



# РГАУ-МСХА

имени К.А. Тимирязева



## СБОРНИК ТРУДОВ

Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием, посвященной 90-летию  
со дня образования Института зоотехнии и биологии  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева  
«ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ И ВЕТЕРИНАРНАЯ НАУКА –  
ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ  
ЖИВОТНОВОДСТВА РОССИИ»



Москва  
6-7 ноября 2024 года

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА  
ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА»



ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ И ВЕТЕРИНАРНАЯ НАУКА –  
ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА РОССИИ  
*СБОРНИК СТАТЕЙ*

по материалам Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования  
Института зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

6–7 ноября 2024 г.

Москва

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

2024

УДК 636 : 636.09 : 001.895  
ББК 48 : 45/46 : 65.291.551-21  
3 85

**Зоотехническая и ветеринарная наука – основа инновационного развития животноводства России:** Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования Института зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (6–7 ноября 2024 г.) /под. общ. ред. М.И. Селионовой, М.Ю. Гладких; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева. – Москва : РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2024. – 426 с.

ISBN 978-5-9675-2042-6

В сборнике статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Зоотехническая и ветеринарная наука – основа инновационного развития животноводства России», посвященной 90-летию со дня образования Института зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, представлены результаты исследований ученых образовательных и научно-исследовательских организаций, руководителей и специалистов АПК и профессиональных союзов.

В работах отражены результаты исследований по генетике, разведению, кормлению, технологиям выращивания и содержания, ветеринарного обслуживания сельскохозяйственных и домашних животных.

Материалы конференции представляют научный и практический интерес для научных работников, преподавателей, аспирантов и магистрантов ВУЗов, руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций и других заинтересованных лиц.

**Редакционная коллегия:** ректор, д.с.-х.н., д.э.н. профессор, академик РАН **В.И. Трухачев**, проректор по научной работе, д.б.н. **М.И. Селионова**, начальник управления научной и инновационной деятельности, к.п.н., доцент **Л.В. Верзунова**, и.о. директора института зоотехнии и биологии, д.в.н. **С.В. Акчурин**, и.о. заведующий кафедрой разведения, генетики и биотехнологии животных, к.с.-х.н., доцент **М.Ю. Гладких**, доцент кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных, к.с.-х.н. **Алтухова Н.С.**, доцент кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных, к.б.н. **Глущенко М.А.**

**Техническая редакция:** ассистент кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных **Загарин А.Ю.**, ассистент кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных **Беломестнов К.А.**

ISBN 978-5-9675-2042-6

© Коллектив авторов, 2024  
© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА  
имени К.А. Тимирязева, 2024

## ИНСТИТУТУ ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ – 90 ЛЕТ

*Трухачев Владимир Иванович, академик РАН, д.э.н., профессор, д.с.-х.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Акчурин Сергей Владимирович, д.в.н., и.о. директора института зоотехнии и биологии, профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Юлдашбаев Юсуп Артыкович, академик РАН, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Боронецкая Оксана Игоревна, к.с.-х.н., в.н.с., директор Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Статья посвящена 90-летию истории института (факультета) зоотехнии и биологии. С момента открытия Петровской земледельческой и лесной академии (1865) уже была начата подготовка специалистов по направлению «животноводство». Подробно представлены основоположники зоотехнической науки; становление и организация кафедр в институте (факультете), их реорганизация на сегодняшний день.*

***Ключевые слова:** институт, факультет, Тимирязевская академия, общая и частная зоотехния, история кафедр, основоположники зоотехнической науки.*

Институт (факультет) зоотехнии и биологии ведет свою историю с 1865 года, когда в Петровской земледельческой и лесной академии началась подготовка специалистов по животноводству. Первоначально это было отделение агрономического факультета, где были открыты кафедры зоологии, сравнительной анатомии животных, ветеринарии и физиологии.

3 октября 1934 года на базе этого отделения был образован самостоятельный зоотехнический факультет. До 30-х гг. XX века – основания Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени Ленина (ВАСХНИЛ), Петровская академия была одним из главных центров зоотехнической науки. Здесь формировались основы кормления и разведения сельскохозяйственных животных, создавались научные школы, издавались первые учебники по животноводству, публиковались фундаментальные исследования. В ее стенах также было подготовлено множество специалистов – агрономов-животноводов, зоотехников, ветеринаров, ученых и преподавателей.

Петровская академия активно развивала научные исследования, организовав в 1913 г. Зоотехническую опытную станцию, где проводились исследования по кормлению и разведению животных. Благодаря этому, многие выпускники академии стали ведущими учеными в области зоотехнии [5,7].

В числе первых профессоров-преподавателей по животноводству был профессор **Илья Никитич Чернопяттов** (1822-1879). Его книга «Скотоводство в северных и средних губерниях России и меры к его улучшению» стала



первым комплексным исследованием отечественного животноводства. В ней ученый впервые обосновал принципы выращивания телят с учетом их будущего использования. В 1868 году он организовал в академии пасеку, которая стала важной частью учебного процесса.

**Николай Петрович Чирвинский** (1848-1920) заведовал кафедрой общего животноводства с 1879 г. Проводил исследования в вопросах индивидуального развития животных и влияния на него условий кормления и содержания. Разработал «Закон Н.П. Чирвинского» о неравномерном развитии частей скелета в онтогенезе. Им издан первый русский учебник «Общее животноводство» (1883), выдержавший 4 издания.

**Павел Николаевич Кулешов** (1854-1936) возглавил кафедру частного животноводства Петровской академии в 1883 г. Занимался научными исследованиями в области организации племенного дела и разведения сельскохозяйственных животных, создал учение о типах конституции, а также учебники по различным дисциплинам – «Овцеводство», «Коневодство», «Свиноводство» и «Крупный рогатый скот».

**Михаил Иванович Придорогин** (1862-1923) выдающийся ученый в области племенного дела, разведения сельскохозяйственных животных и кормления. Автор учебника «Экстерьер сельскохозяйственных животных». В Московском СХИ, преемником П.Н. Кулешова стал профессор М.И. Придорогин, который возглавил кафедру частной зоотехнии в Московском СХИ (так называлась академия с 1894 по 1917 г.) в 1895 г. [4].

**Еллий Анатольевич Богданов** (1872-1931) – один из выдающихся основоположников зоотехнической науки. Исследователь кормления и разведения сельскохозяйственных животных. В 1897 г. возглавил кафедру общей зоотехнии. Он развил учение о питательности кормов и нормировании кормления, установив в 1922-1923 годах советскую кормовую единицу. Им были предложены оригинальные методы определения питательности кормов; корма стали оцениваться не только по их общей питательности, но и по содержанию в них белков, витаминов и минеральных веществ.

Учебник «Учение о разведении сельскохозяйственных животных» (1926) многие годы был основным пособием для студентов.

Вместе с Е.А. Богдановым по этим научным проблемам работали такие видные ученые, как **С.С. Еленевский, М.И. Дьяков, И.С. Попов, О.В. Гаркави, Е.И. Симон, П.А. Раушенбах, М.Н. Яковлев, Н.В. Найденов** и другие.

**Михаил Федорович Иванов** (1871-1935) – советский учёный-животновод, педагог, академик ВАСХНИЛ (1935), создавший первые отечественные породы животных (украинская степная белая свиней, асканийская тонкорунная порода овец и горный меринос). Им был разработан научный метод планового создания пород. Возглавил кафедру частной зоотехнии (мелкого животноводства), которая была организована в январе 1914 г. Впервые в академии он ввел курс птицеводства. Издал учебник «Птицеводство» (1919) [1].

В 1925 г. им была организована зоотехническая опытная станция в Аскании-Нова, преобразованная впоследствии в институт, носящий его имя. С 1929 по 1935 г. он возглавлял секцию животноводства ВАСХНИЛ.

**Николай Михайлович Кулагин** (1860-1940) – российский зоолог, энтомолог, один из основателей сельскохозяйственной энтомологии. С 1894 по 1940 г. был заведующим кафедрой зоологии. Им создан музей при кафедре зоологии, а также музей пчеловодства на пасеке. Под его руководством кафедра зоологии стала организационным центром в области прикладной зоологии и энтомологии. Он принял эстафету от таких выдающихся биологов как **Яков Андреевич Борзенков**, **Карл Эдуардович Линдеман**, которые с 1865 года возглавляли кафедру зоологии.

Кафедру физиологии животных с 1865 года и на всем протяжении ее истории возглавляли крупнейшие физиологи страны: **А.И. Бабухин**, **Л.З. Мороховец**, **А.В. Леонтович**, **К.Р. Викторов**, **П.П. Жеребцов**, **В.И. Георгиевский**.

В 1913 г., с приходом на кафедру профессора **Александра Васильевича Леонтовича** (1869-1943) было положено начало изучению физиологии сельскохозяйственных животных. Были изданы первые в России «Руководство по физиологии домашних животных» (1913), учебник «Физиология сельскохозяйственных животных» (1916), «Руководство к практическим занятиям по физиологии животных». При нем сформировалась основная тематика научных исследований кафедры – изучение процессов пищеварения и обмена веществ.

**А.В. Леонтович**, **К.Р. Викторов** и **И.И. Поляков** занимались изучением особенностей пищеварения у птиц, а **П.П. Жеребцов** – экскреторной функцией желудочно-кишечного тракта у жвачных животных.

Кафедрой ветеринарии с 1865 года заведовал **Алексей Прокофьевич Степанов**, а с 1898 г. по 1930 г. был приглашен старший ветеринарный врач **Гавриил Иванович Гурин** (1858-1933). С 1914 по 1929 гг. он вел также курс анатомии. Им написан целый ряд учебников по зоогигиене, ветеринарии, анатомии. В 1919 г. **Г.И. Гурин** был назначен заведующим кафедрой. Исследовал вопросы гельминтологии, акушерства, зоогигиены.

В 1912 году была организована кафедра молочного дела, которой заведовал **Владимир Иванович Лемус**, а с 1921 г. на кафедру молочного хозяйства был приглашен **Аветис Айрапетович Калантар** (1859-1937) – исследователь в области животноводства и молочного дела (маслоделие, сыроварение). С 1929 г. по 1942 г. его сменил на этом посту **Рудольф Эдуардович Герлах** (1873-1953) – ученый в области молочного дела. По инициативе **Р.Э. Герлаха** и управляющего фермой академии **А.А. Ауэрбаха** в здании учебной фермы (5-й учебный корпус) была организована «молочная», в последующем преобразованная в учебно-опытный молочный завод, который закрепили за кафедрой.

Принимал активное участие в проектировании и строительстве механизированных заводов по выработке масла на Урале, в Западной Сибири, Казахстане.

**Ефим Федотович Лискун** (1873-1958) – выдающийся деятель науки, академик ВАСХНИЛ, один из основоположников зоотехнической науки. Основал новые научные направления – отечественную сельскохозяйственную краниологию, учение об интерьере и экстерьере животных. А также был инициатором массового раздоя коров, скрещивания в мясном скотоводстве. Был организатором и первым директором ВИЖа, а также сети опытных станций по животноводству [2].

В 1930 г. произошла реорганизация академии, на ее базе был создан ряд отраслевых институтов, в том числе Мясо-молочный, переименованный в 1933 г. в Московский зоотехнический институт имени В.М. Молотова. Но уже в 1932 г. статус академии был восстановлен.

В 1936 г. Московский зоотехнический институт имени В.М. Молотова вновь вошел в ее состав, и она получила новое название – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева.

В 1930 г. кафедра общей зоотехнии разделилась на две – кормления и разведения сельскохозяйственных животных.

Кафедру кормления с 1933 по 1964 гг. возглавлял выдающийся деятель зоотехнической науки, академик ВАСХНИЛ **Иван Семенович Попов** (1888-1964). Исследованиями в области кормления он начал заниматься, будучи студентом и ассистентом Е.А. Богданова. С деятельностью И.С. Попова связан целый этап развития науки о кормлении. Он – создатель фундаментальных основ полноценного рационального кормления сельскохозяйственных животных. Составленные им «Кормовые нормы и кормовые таблицы» переиздавались 14 раз. Глубокие исследования проведены им по кормлению высокопродуктивных коров. Учебник «Кормление сельскохозяйственных животных» выдержал 9 изданий, и за него ему была присуждена Ленинская премия (1959).

Заведующим кафедрой генетики и разведения с октября 1934 г. стал заслуженный деятель науки РСФСР, профессор **Ефим Яковлевич Борисенко** (1897-1986), проработавший на кафедре более 50-ти лет. Он изучал вопросы инбредной депрессии и гетерозиса при скрещивании. Впервые дал понятие гомо- и гетерозиготности (1935 г.). В 1936 г. на кафедру пришел крупный ученый в области теории разведения животных, профессор **Дмитрий Андреевич Кисловский** (1894-1957) – ученый-зоотехник, воспитанник Московского университета, создатель учения о породе, ее структуре и методах поддержания.

Многолетнее сотрудничество этих крупнейших ученых вписало важную главу в науку о разведении животных. Они внесли большой вклад в решение важнейших проблем зоотехнической науки.

**Борис Константинович Гиндце** (1881-1953) – талантливый педагог, преподаватель, основатель и первый заведующий кафедрой анатомии и ги-

стологии животных на зоотехническом факультете, созданная как самостоятельная в 1934 г. До этого момента преподавание анатомии животных с 1865 г. велось на кафедрах зоологии, физиологии и ветеринарии.

Научные исследования ученого были направлены на изучение кровоснабжения головного мозга человека и животных. Им был создан учебно-научный анатомический музей, построенный по его проекту.

В 1934 г. вместо отделения животноводства агрономического факультета был организован самостоятельный зоотехнический факультет, переименованный в 1976 г. в зооинженерный, в 2014 г. – в факультет зоотехнии и биологии, а в 2021 г. – в институт зоотехнии и биологии.

С созданием зоотехнического факультета в 1934 г. начался процесс образования самостоятельных кафедр частного животноводства.

В 1936 г. из кафедры крупного животноводства выделилась кафедра крупного рогатого скота, которой академик Е.Ф. Лискун руководил до конца жизни.

В 1937 г. была создана кафедра коневодства, которую с 1937 по 1964 гг. возглавлял выдающийся ученый-ипполог, профессор **Владимир Оскарович Витт** (1889-1964) – один из основоположников русской зоотехнической науки, внесший большой вклад в развитие коннозаводства в нашей стране. Впервые в академии им была организована производственная практика по коневодству.

В 1939 г. была организована Учебно-опытная конюшня с физиологической лабораторией.

В 1940 г. в академию был переведен музей коневодства.

В том же 1937 г. была вновь учреждена кафедра мелкого животноводства, заведовать которой стал профессор **Андрей Петрович Редькин** (1875-1966) – ученый, занимавшийся вопросами развития свиноводства, возглавивший в 1955-1963 гг. самостоятельную кафедру свиноводства. Автор каликинской и муромской пород, большого количества печатных трудов, в том числе популярной монографии «Кормление свиней» и учебника «Свиноводство», переиздававшегося 14 раз в СССР и за рубежом [8].

Во время войны с 1942 по 1970 гг. кафедру молочного дела возглавил профессор **Рубен Багдасарович Давидов** (1909-1975). Им опубликовано более 200 работ, в том числе учебник «Молоко и молочное дело». За разработку метода замораживания плазмы крови, который нашел применение на фронтах Великой Отечественной войны для лечения раненых, был удостоен звания Лауреата Сталинской премии и награжден боевым орденом Красной Звезды. С 1970-1989 гг. кафедру возглавил **Николай Васильевич Барбанщиков**. В 1989 году кафедра молочного дела вошла в состав кафедры молочного и мясного скотоводства, в 1992 году она была преобразована в кафедру технологии хранения и переработки продуктов животноводства. Ее заведующим стал профессор Александр Александрович Лисенков.

В послевоенные годы создается целый ряд самостоятельных кафедр: в 1944 г. – птицеводства под руководством **Сергея Ивановича Сметнева**,

прудового рыбоводства под руководством **Феодосия Георгиевича Мартышева**, в 1945 г. – пчеловодства под руководством **Александра Федоровича Губина**, в 1949 г. – электрификации сельского хозяйства под руководством **Петра Николаевича Листова**. В 1955 г. кафедра мелкого животноводства разделилась на кафедры свиноводства (заведующий **Андрей Петрович Редькин**) и овцеводства (заведующий **Алексей Иванович Николаев**).

Академик ВАСХНИЛ **Сергей Иванович Сметнев** (1899-1990) – ученый, птицевод, внесший большой вклад в разработку научных основ интенсивного птицеводства, методов совершенствования пород и создания новых пород и линий, методов селекции и гибридизации.

**Алексей Иванович Николаев** (1892-1981) – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик ВАСХНИЛ, заслуженный деятель науки РСФСР. Он является крупнейшим учёным в области зоотехнии, талантливым организатором науки и основателем нового направления в овцеводстве – шерстоведения. Написаны первые пособия и учебники, переведенные на многие языки народов мира. Он организовал первую в стране центральную лабораторию шерсти при ВИЖе и 12 периферийных лабораторий.

Важным событием в жизни академии явилось постановление Совета Министров СССР от 30 мая 1950 г. «О мерах помощи Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева». Этим постановлением был подтвержден статус академии как ведущего сельскохозяйственного вуза страны. При академии в том же году был учрежден Государственный музей животноводства, названный позднее именем его основателя – академика Е.Ф. Лискуна.

В 1952 г. кафедрой анатомии, гистологии и эмбриологии стал заведовать профессор **Павел Алексеевич Глаголев** (1896-1970) – один из ведущих специалистов в области морфологии животных, ученик и продолжатель научной школы анатомов А.Ф. Климова. Им опубликовано около 300 работ по анатомии млекопитающих.

С 1956 по 1979 гг. кафедру зоологии возглавлял профессор **Борис Александрович Кузнецов** (1906-1979), значительно расширивший круг преподавания и научных исследований в области прикладной зоологии (охотоведение, дичеразведение, звероводство, товароведение пушно-мехового сырья), создавший целую школу учеников.

С 1958 г. в течение 27 лет кафедру крупного рогатого скота (современное название – молочного и мясного скотоводства) возглавлял ученик академика Е.Ф. Лискуна, профессор **Ерванд Аванесович Арзуманян** (1909-1990). Под его руководством была продолжена работа по изучению интерьера крупного рогатого скота, по созданию уральского черно-пестрого скота.

Незабываемой личностью для многих поколений выпускников был профессор **Трофим Ермолаевич Бурделев** (1903-1994) – талантливый педагог и воспитатель, крупный ученый, прекрасный организатор, работавший на кафедре зоогигиены и ветеринарии с 1936 г. Его исследования в области

гельминтологии, токсикологии, зоогигиены были широко известны в научных кругах.

Профессор **Игорь Александрович Савич** (1908-1998) с 1946 г. работал на кафедре мелкого животноводства. В 1963 – 1979 гг. возглавлял кафедру свиноводства. Под его руководством проводились научные исследования в области свиноводства: разрабатывались технологии ведения крупного промышленного свиноводства, кормления, содержания супоросных и подсосных свиноматок, влияние и проведение раннего отъема поросят.

Профессор **Владимир Николаевич Баканов** (1921-1986) с 1964 г. сменил И.С. Попова в качестве заведующего кафедрой кормления. Автор учебников, программ по курсу кормления животных. Первым в стране начал проводить исследования по влиянию минеральных удобрений на химический состав и питательные свойства кормов, внес значительный вклад в науку о кормлении.

Кафедры института (факультета) постепенно становились учебно-методическими центрами, где проходили стажировку преподаватели, научные и практические работники из учебных и научных учреждений со всех уголков нашей страны и зарубежных стран [9,10].

Исследования академика ВАСХНИЛ **Василия Семеновича Шипилова** (1924-1991) – учёного, проводившего научные исследования в области ветеринарной медицины, значительно расширили деятельность кафедры. С 1976 по 1991 г. он возглавлял кафедру, которая при нем получила название кафедра зоогигиены, акушерства и ветеринарии. Его исследовательская деятельность была направлена на разработку систему интенсивного воспроизводства сельскохозяйственных животных.

С 1934 года факультет (институт) возглавляли выдающиеся ученые – профессора Тимирязевской академии.

Первым деканом факультета, в период с 1934 по 1935 г. был **Н.И. Денисов**, выпускник академии, ставший впоследствии известным ученым в области кормления сельскохозяйственных животных. В дальнейшем факультет возглавляли профессора: Б.К. Гиндце, Е.Я. Борисенко, А.П. Редькин, В.О. Витт, К.Р. Викторов, профессора – В.К. Дыман, А.И. Николаев, Т.Е. Бурделев, В.И. Георгиевский, А.В. Орлов. Самое продолжительное время – с 1977 по 1993 гг. – факультет возглавлял профессор **Виктор Константинович Менькин**. С 1994 по 1998 г. факультетом руководил доцент **Василий Владимирович Лавровский**, а с 1999 по 2010 гг. – профессор **Григорий Дмитриевич Афанасьев**. С 2010 г. по 2023 г. факультет возглавлял академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Юсупжан Артыкович Юлдашбаев**.

В настоящее время институтом руководит **Сергей Владимирович Акчурин** – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры ветеринарной медицины.

Основной целью работы института является подготовка нового поколения высококвалифицированных специалистов в области животноводства.

Сегодня институт зоотехнии и биологии располагает высокотехнологичными материально-технической и экспериментальной базами.

На сегодняшний день в структуре института функционируют 10 кафедр – частной зоотехнии; молочного и мясного скотоводства; кормления животных; коневодства; зоологии; аквакультуры и пчеловодства; ветеринарной медицины; морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы; разведения, генетики и биотехнологии животных; физиологии, этологии и биохимии животных.

Более чем за полуторавековую историю Университета накопилось большое количество редких и уникальных предметов, которые составляют фонды института зоотехнии и биологии – 5 музеев: Государственный музей животноводства имени Е.Ф. Лискуна; Научно-художественный музей коневодства; музей Анатомии, гистологии и эмбриологии имени Б.К. Гиндце; Зоологический музей имени Н.М. Кулагина и музей Пчеловодства имени Г.А. Аветисяна; также на факультете (институте) функционируют виварий, конноспортивный комплекс, ветеринарная клиника, учебно-опытные пруды, пасека и птичник [3,6].

Сегодня научные исследования института ведутся в наиболее перспективных направлениях: селекционно-генетические исследования в животноводстве, методы оценки благополучия и здоровья сельскохозяйственных животных, новые кормовые решения согласно принципам нутрициологии. Результаты научных трудов публикуются в ведущих мировых научных изданиях, в том числе в журнале «Nature».

Партнерами института являются Отделение ФАО для связи с Российской Федерацией, Всероссийский научно-исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста, Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, компании «Эко-Нива», «Мираторг», «Черкизово», «Агроветзащита», ГК ВИК, «НИТА-ФАРМ», «МИРАЛЕК», «Щелковский биокомбинат» и др.

Сотрудники и преподаватели института участвуют в составлении планов племенной работы по совершенствованию пород сельскохозяйственных животных. В сотрудничестве со специалистами производства были выведены: 4 породы крупного рогатого скота: уральская черно-пестрая, красная тамбовская, сычевская, курганская, молочный тип симментальской породы и 5 заводских линий швицкой породы; 3 породы лошадей: владимирская и советская тяжеловозные, воссоздана русская верховая порода; 5 пород свиней: украинская степная белая, муромская, каликинская, брейтовская, ливенская, 1 заводской тип и 3 специализированных линии крупной белой породы; 3 породы овец: асканийская тонкорунная, русская длинношерстная, калмыцкая курдючная, самарский породный тип и 3 заводские линии овец куйбышевской породы, внутривидовый тип овец куюкский породы южноказахский меринос, степной и горный типы овец тувинской короткожирнохвостой породы; 5 пород птиц: московская и кучинская юбилейная породы кур, северокавказская бронзовая и московская белая породы индеек, солнечногорская



порода гусей; 3 породы рыб: карп чешуйчатый ставропольский, карп зеркальный селинский, тилapia тимирязевская.

Важнейшими направлениями развития современной высшей школы являются модернизация учебного процесса, внедрение новых форм обучения, создания условий для студентов, развития их творческих способностей. Все это должно отразиться на подготовке высокопрофессиональных специалистов, всегда востребованных в условиях рыночной экономики.

С 2013 г. на факультете открыто новое направление подготовки бакалавров «Ветеринарно-санитарная экспертиза», а с 2014 г. – специалистов по направлению – «Ветеринария». Необходимость открытия этих новых специальностей и направлений была продиктована общим стратегическим курсом развития института на увеличение профильных направлений подготовки бакалавров и магистров.

На рынке высшего образования в современных условиях актуальным является привлечение потенциальных будущих студентов. По этому направлению активно работают все структуры университета, включая музеи, лаборатории и научно-технологические центры. Регулярно проводятся «Дни открытых дверей» и «Абитуриентские субботы».

Основные задачи, стоящие перед институтом, в целях совершенствования учебного процесса и подготовки кадров в современных условиях:

1. Создание эффективной модели организации учебного процесса;
2. Лидерство института в деле подготовки кадров по зоотехническим и биологическим специальностям;
3. Внедрение новейших методов и образовательных технологий в учебный процесс;
4. Повышение уровня профессиональной квалификации профессорско-преподавательского состава института;
5. Обеспечение качества образования инновационного характера.

Многие выпускники института зоотехнии и биологии, в последующем, стали крупными учеными, признанными селекционерами, успешными руководителями и специалистами различных сельскохозяйственных предприятий России и стран СНГ.

### **Библиографический список**

1. Академик ВАСХНИЛ Михаил Фёдорович Иванов. К 150-летию со дня рождения / В. И. Трухачев, Ю. А. Юлдашбаев, А. Т. Мысик [и др.] // Зоотехния. – 2021. – № 11. – С. 36-39. – DOI 10.25708/ZT.2021.92.77.010. – EDN EIZUJF.

2. Академик Ефим Федотович Лискун : к 145-летию со дня рождения академика Е. Ф. Лискуна : [монография] / О. И. Боронецкая, В. Е. Михеенков ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва : Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. – 142 с.

3. Афанасьев, Г. Д. Развитие зоотехнической науки в Российском госу-

дарственном аграрном университете – МСХА имени К.А. Тимирязева (к 140-летию со дня основания) / Г. Д. Афанасьев, А. В. Шилова, О. И. Боронцов // Зоотехния. – 2006. – № 1. – С. 25-30. – EDN JWOMRZ.

4. Боронцов, О. И. 155 лет со дня рождения одного из основоположников зоотехнической науки, заведующего кафедрой зоотехнии МСХИ в 1895-1923 гг., профессора М.И. Придорогина (1862-1923) / О. И. Боронцов, А. И. Никифоров // Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения В.П. Горячкина, Москва, 06–07 июня 2018 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018. – С. 8-11. – EDN XUCWRV.

5. История факультета зоотехнии и биологии. К 80-летию со дня основания / В.И. Нечаев, Ю.А. Юлдашбаев, О.И. Боронцов [и др.], М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014. – 412 с.

6. Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева (к столетию основания). М.: «Колос», 1968. – 535 с.

7. Нечаев, В. И. Факультет зоотехнии и биологии, к 80-летию со дня основания (1934-2014 гг.) / В. И. Нечаев // Зоотехния. – 2014. – № 12. – С. 2-3. – EDN TVCUIJ.

8. Овчинников, А. В. Вклад профессора А.П. Редькина в развитие свиноводства в России (к 145-летию со дня рождения) / А. В. Овчинников, Л. Г. Юшкова, О. И. Боронцов // Доклады ТСХА : Сборник статей. Выпуск 293, Москва, 02–04 декабря 2020 года. Том Часть I. – Москва: РГАУ, 2021. – С. 590-593. – EDN QCDRDD.

9. Факультет зоотехнии и биологии: вчера, сегодня, завтра / Ю. А. Юлдашбаев, О. И. Боронцов, Г. Д. Афанасьев [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 122-136. – EDN UMGJVV.

10. Юлдашбаев, Ю. А. Факультету зоотехнии и биологии – 85 лет / Ю. А. Юлдашбаев, О. И. Боронцов, С. В. Савчук // Зоотехния. – 2020. – № 1. – С. 3-4. – DOI 10.25708/ZT.2019.48.43.002. – EDN XDWQSH.

**СЕКЦИЯ 1. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ  
И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ  
ПРОДУКТИВНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИММУНИТЕТА  
ЖИВОТНЫХ**

УДК 619: 579.834.115:636.9

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗОЛЯТОВ  
ВИРУСНОЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ КРОЛИКОВ ВТОРОГО  
ТИПА, ВЫДЕЛЕННЫХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
В 2018-2019 ГОДАХ**

*Белов Сергей Викторович, лаборант-исследователь, ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Кольцов Андрей Юрьевич, в.н.с., ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Живодёров Сергей Петрович, зав. отделом, ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Цыбанов Содном Жамьянович, д.б.н., профессор, ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Кольцова Галина Сергеевна, к.б.н., зав. лабораторией, ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Аннотация.* Вирусная геморрагическая болезнь кроликов (ВГБК) – это высоко контагиозное остро протекающее заболевание с характерным явлением геморрагического диатеза во всех органах, в особенности в органах дыхания и печени. ВГБК способна нанести существенный экономический ущерб, как промышленному кролиководству, так и кролиководству частного сектора. В данной статье предоставлены данные о биологических свойствах и особенностях изолятов вируса геморрагической болезни кроликов второго типа (ВГБК-2).

*Ключевые слова:* выделение вируса, кролики, калицивирус, эволюция, RHDV2, вирус геморрагической болезни кроликов.

Вирусная геморрагическая болезнь кроликов (ВГБК) – высоко контагиозная и быстро развивающаяся болезнь, поражающая в первую очередь европейских кроликов (*Oryctolagus cuniculus*) [1, 4]. Болезнь была впервые зарегистрирована в 1984 г. в Китае и распространилась по всему миру в течение нескольких лет [2, 6]. В некоторых странах, таких как Австралия, возбудитель ВГБК был введен в качестве агента биоконтроля [9]. Возбудителем ВГБК является вирус геморрагической болезни кроликов (RHDV), представитель рода *Lagovirus* семейства *Caliciviridae*.

Передача вируса происходит оральным, назальным или контактным путями [3]. Инкубационный период варьируется от одного до трех дней, а клинические признаки могут включать респираторные и неврологические расстройства, а также апатию и анорексию, однако часто клинические признаки отсутствуют вовсе. При аутопсии наиболее часто поражения обнаруживаются в печени (некроз печени), селезенке (спленомегалия), легких и трахеи (гиперемия и кровоизлияния). В то время как печень в основном ис-

пользуется в диагностических целях, поскольку она содержит самые высокие титры вируса, селезенка также может представлять интерес для диагностики, особенно при хронических или подострых формах заболевания.

Вирус ВГБК представляет собой одноцепочечный вирус с положительным РНК-геномом длиной 7,4 т.п.н.

GI.2 (ВГБК-2) – это новый генотип, который впервые был описан во Франции в 2010 г. и привел к массовому сокращению популяции европейских кроликов. Интересно, что представители GI.2 способны вызывать гибели молодых кроликов (моложе двух месяцев) и зайцев видов *Lepus europaeus*, *L. timidus*, *L. Corsicanus* и *L. Capensis* в отличие от других вариантов вируса, которые способны заражать только кроликов. Большая генетическая гетерогенность (> 15%) между GI.1 и GI.2 может быть причиной неполной/низкой защиты вакцин, разработанных против изолятов генотипа GI.1, при вспышках GI.2.

Наконец, генотипы GI.3 и GI.4 соответствуют непатогенным формам калицивирусов, репликация которых не приводит к гибели животных [6].

В России вспышки ВГБК ежегодно регистрируют в разных регионах России. Все изоляты, выделенные после 2003 года, были идентифицированы как GI.1a (или подтип RHDVa). Однако в 2018 году впервые на территории нашей страны (Тверская область) был выявлен изолят ВГБК-2. Таким образом, возбудитель вирусной геморрагической болезни кроликов продолжает представлять серьезную угрозу для развития кролиководства нашей страны.

В рамках изучения биологических свойств российских изолятов вируса ВГБК-2 животные были случайным образом разделены на три экспериментальных и одну контрольную группы. С этой целью использовали взрослых кроликов породы Шиншилла возрастом от 2-х недель до 4 месяцев.

Кролики группы 1 (n=5) были инфицированы осветленной 10% суспензией печени изолята RHDV-2/RUS52/2019/1 в объеме 1,0 см<sup>3</sup>. Животные группы 2 (n = 5) были инфицированы внутримышечно вирусным материалом изолята, выделенного в Московской области (RHDV2/RUS Ram/2018), в объеме 1,0 см<sup>3</sup>, содержащим 10<sup>7</sup> копий вируса. Животные группы 3 (n = 5) были инфицированы внутримышечно вирусным материалом изолята, выделенного в Красноярском крае (RHDV2/RUSKras/2019), в объеме 1,0 см<sup>3</sup>, содержащем 10<sup>7</sup> копий вируса. Контрольные животные оставались не инфицированными.

У всех инфицированных кроликов болезнь протекала в сверхострой форме, поэтому клинические признаки практически отсутствовали. Кролики перед гибелью издавали характерный крик падали на пол клетки с запрокинутой головой. У некоторых животных были отмечены предсмертные конвульсии.

Животные из группы 1 пали через 24 часа после заражения, а животные из группы 2 и группы 3 через 72 часа (рис.1). При наружном осмотре тушек кроликов были обнаружены серозно-геморрагические пенные истечения из ноздрей.

Контрольные животные (не инфицированные) оставались здоровыми на протяжении всего эксперимента.

График смертности

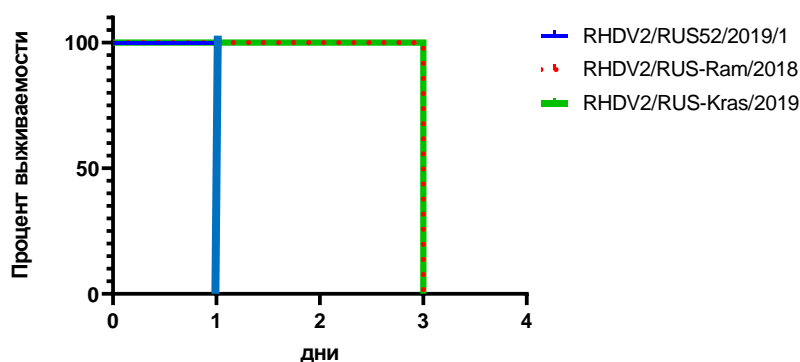


Рисунок 1. Смертность животных, инфицированных изолятами RHDV-2/RUS52/2019/1, RHDV2/RUS-Ram/2018 и RHDV2/RUS-Kras/2019.

При внутреннем осмотре обнаружено, что основные патологоанатомические изменения отмечались в печени, легких, почках, селезенке, сердце и желудочно-кишечном тракте. Изменения характеризовались точечными и полосчатыми кровоизлияниями во внутренних органах (рис. 2).

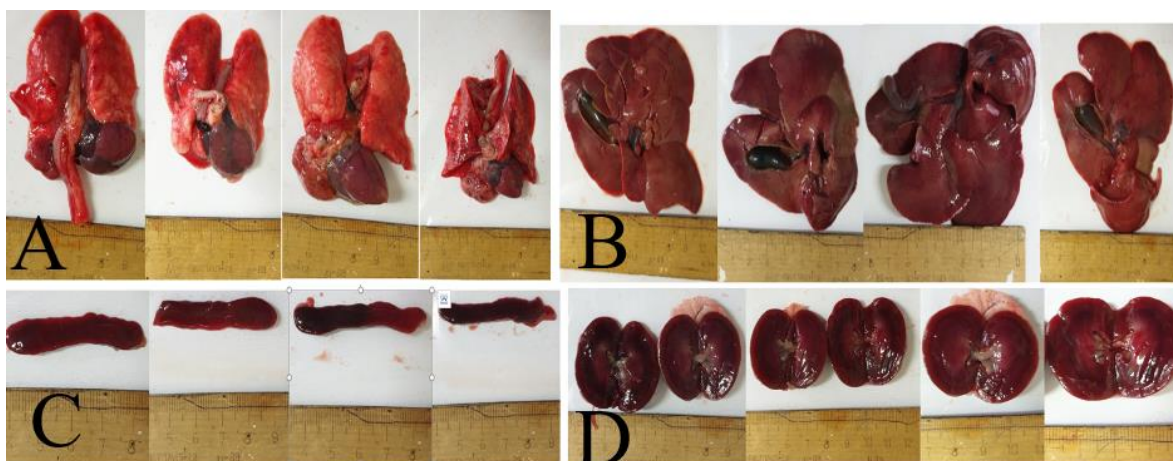


Рисунок 2. Патологоанатомические изменения внутренних органов кроликов, инфицированных изолятом вируса геморрагической болезни кроликов 2 типа: А – легкие, В – печень, С – селезенка, D – почки.

На основании данных патологоанатомического вскрытия было установлено, что дифференцировать изоляты вируса ВГБК-2 от изолятов вируса ВГБК классического подтипа и подтипа RHDVa невозможно в связи со схожестью патологической картины. Таким образом, для дифференциации подтипов необходимо использовать лабораторные исследования.

В результате проделанной работы было установлено, что изоляты вируса геморрагической болезни кроликов 2 типа патогенны для кроликов разных возрастных групп, вызывая 100% гибель инфицированных животных.

Болезнь протекала бессимптомно и носила молниеносный характер. Все животные пали в течение суток после внутримышечного заражения от многочисленных патологических изменений во внутренних органах, таких как печень, легкие, почки, селезенка, сердце и желудочно-кишечном тракте.

С целью определения гемагглютинирующих характеристик изолятов вируса ВГБК-2 проводили реакцию гемагглютинации (РГА) с использованием 1% взвеси эритроцитов крови человека 0(I) и IV групп в забуференном физиологическом растворе (рН 7,2) при температуре инкубирования реакционной смеси  $4\pm 2^\circ\text{C}$ .

Результаты РГА с использованием образцов 10% суспензий печени кроликов инфицированных изолятами RHDV-2/RUS52/2019/1, RHDV2/RUS-Ram/2018 и RHDV2/RUS-Kras/2019 вируса ВГБК-2, свидетельствовали о том, что исследуемые изоляты агглютинируют эритроциты человека 0(I) и IV групп крови при температуре  $4\pm 2^\circ\text{C}$ . При этом наиболее выраженная гемагглютинирующая активность была продемонстрирована при использовании эритроцитов человека IV группы крови и инкубировании реакционной смеси при температуре  $4\pm 2^\circ\text{C}$  (табл. 1).

*Таблица 1*

**Результаты РГА с использованием образцов 10% суспензий печени кроликов, инфицированных изолятами RHDV2/RUS52/2019/1, RHDV2/RUS Ram/2018 и RHDV2/RUS-Kras/2019 вируса ВГБК-2**

Изолят	Эритроциты человека 0(I) группы крови	Эритроциты человека IV группы крови
RHDV-2/RUS52/2019/1	1:16	1:256
RHDV2/RUS-Ram/2018	1:2048	1:4096
RHDV2/RUS-Kras/2019	1:16	1:512

### **Библиографический список**

1. Николаев А.В., Живодеров С.П., Малоголовкина Н.В., Бобровская Н.К., Глухарева Е.Н., Бурмакина Г.С., Луницин А.В., Шевцова Л.И. Новые штаммы вируса геморрагической болезни кроликов. Ветеринария. 2011; 2:25 – 28.
2. Шевченко А. А., Шевченко Л. В., Зеркалев Д. Ю., Шевкопляс В. Н., Черных О. Ю. Вирусная геморрагическая болезнь кроликов // Ветеринария Кубани. 2011. Т. 2. С. 3–6.
3. Шевченко А. А., Шевченко Л. В. Болезни кроликов. Москва: Аквариум, 2011. 160 с.
4. Abrantes, J.; van der Loo, W.; Le Pendu, J.; Esteves, P.J. Rabbit haemorrhagic disease (RHD) and rabbit haemorrhagic disease virus (RHDV): A review. Vet. Res. 2012, 43.
5. Cooke, B.D.; Fenner, F. Rabbit haemorrhagic disease and the biological control of wild rabbits, *Oryctolagus cuniculus*, in Australia and New Zealand. Wildl. Res. 2002, 29, 689–706
6. Capucci, L.; Fusi, P.; Lavazza, A.; Pacciarini, M.L.; Rossi, C. Detection and preliminary characterization of a new rabbit calicivirus related to rabbit hemorrhagic disease virus but nonpathogenic. J. Virol. 1996, 70, 8614–8623

7. Duarte M.D. et al. A real time Taqman RT-PCR for the detection of rabbit hemorrhagic disease virus 2 (RHDV2) // J Virol Methods. 2015 Jul;219:90-95. doi: 10.1016/j.jviromet.2015.03.017

8. Liu, S.; Xue, H.; Pu, B.; Qian, N. A new viral disease in rabbit. Anim. Husb. Vet. Med. 1984, 16, 253–255.

9. Lavazza, A.; Capucci, L. Chapter 3.6.2.—Rabbit haemorrhagic disease. In Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals 2019, 8th ed.; OIE: Paris, France, 2018; pp. 1389–1406

УДК 619:616.98:578.842.1:577.21

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КИНЕТИКИ РЕПЛИКАЦИИ В ПЕРЕВИВАЕМЫХ КЛЕТОЧНЫХ ЛИНИЯХ РЕКОМБИНАНТНОГО ШТАММА С ДЕЛЕЦИЕЙ ГЕНА EP402R И ЕГО «РОДИТЕЛЬСКОГО» ШТАММА KK262 ВИРУСА АФРИКАНСКОЙ ЧУМЫ СВИНЕЙ**

*Крутько Сергей Александрович, санитар, ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Кольцов Андрей Юрьевич, в.н.с., ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Сухер Михаил Михайлович, начальник группы лаборатории, ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Чадаева Анна Александровна, м.н.с., ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Кольцова Галина Сергеевна, к.б.н., зав. лабораторией, ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Аннотация.* В данном исследовании была проведена сравнительная оценка репликации двух гомологичных штаммов вируса АЧС в трех клеточных линиях свиного происхождения. Результаты показали, что рекомбинантный штамм с делецией гена EP402R ( $\Delta$ CongoCD2v) продемонстрировал более высокую репликативную активность в исследуемых клеточных линиях.

*Ключевые слова:* АЧС, культуры клеток, делеционные штаммы, репликация вируса,  $\Delta$ CongoCD2v.

Африканская чума свиней (АЧС) представляет собой крупный и сложный ДНК-вирус. Несмотря на наличие более 150 генов, функции большинства из них остаются неизученными [1].

Для изучения роли конкретных генов в развитии инфекции и вирулентности вируса ученые используют методы генной инженерии, создавая рекомбинантные вирусы АЧС с удаленными генами. Этот подход оказался ценным инструментом для разработки экспериментальных вакцин.

Разработка эффективной и безопасной вакцины против АЧС сталкивается с рядом проблем, и одной из ключевых является отсутствие подходящей линии клеток для культивирования вируса.

Хотя вирус АЧС поражает преимущественно моноциты и макрофаги, его размножение возможно и в некоторых перевиваемых клеточных линиях, но с гораздо меньшей эффективностью. Макрофаги, широко используемые



для изучения взаимодействия вируса с клеткой-хозяином, реагируют на заражение вирулентными и аттенуированными штаммами АЧС по-разному [2,3].

Однако использование первичных культур макрофагов для производства вакцины сопряжено с рядом сложностей. Во-первых, получение первичных клеток – дорогостоящий и трудоемкий процесс. Во-вторых, существует риск контаминации культур, что может привести к гибели клеток. И, наконец, использование животных клеток в промышленных масштабах неэтично и непрактично [3]. Таким образом, поиск подходящей клеточной линии для репликации вируса АЧС является важным шагом на пути к созданию эффективной и доступной вакцины.

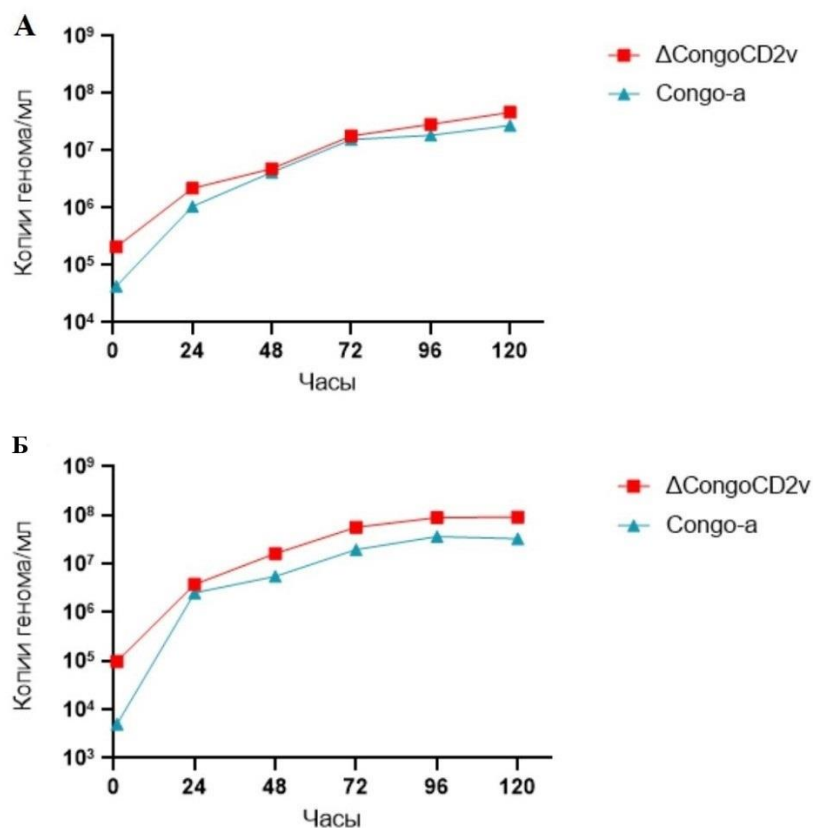
Рекомбинантный штамм  $\Delta$ CongoCD2 вируса АЧС, с делецией гена EP402R, кодирующего белок CD2v, был получен из аттенуированного штамма KK262 (Congo-a) сотрудниками ФГБНУ ФИЦВиМ. С целью селекции и для анализа репликации и распространения в геном рекомбинантного штамма был включен ген EGFP под контролем промотора гена B646L (p72). Ранее нами было показано, что данный вирус эффективно реплицировался в первичных культурах клеток (костного мозга и макрофагов) и в культуре клеток COS-1, однако его репликация в организме хозяина была снижена, а иммунизации им не обеспечивала защиту от заражения гомологичным штаммом вируса АЧС K49 (Congo-v) [4,5].

Поскольку ранее было установлено, что исследуемые штаммы вируса успешно реплицируются в клеточной линии COS-1, мы решили расширить исследование и сравнить их способность к размножению в других перевиваемых клеточных линиях [6]. В работе проведено сравнение кинетики репликации исходного и рекомбинантного штаммов вируса АЧС на трех клеточных линиях свиного происхождения: SK-6 (перевиваемая линия клеток почки свиньи), A4C2/9к (перевиваемая клеточная линия спленоциты свиньи), РТР (культура клеток тестикул поросенка).

В данном исследовании сравнивали кинетику репликации двух штаммов вируса АЧС «родительского» штамма KK-262 (Congo-a) и штамма с делецией гена EP402R ( $\Delta$ CongoCD2v) в культуре клеток РТР. Наблюдение проводили в течение 120 часов (рисунок 1). Рост клеток происходил преимущественно на более широкой поверхности монослоя клеток. Максимальная концентрация рекомбинантного штамма вируса АЧС  $\Delta$ CongoCD2v составила  $10^{7.5}$  копий генома на миллилитр после 120 часов множественного заражения при 0.1 MOI. Для родительского штамма вируса АЧС Congo-a кинетика роста достигала  $10^7$  копий генома при множественном заражении 0.1 MOI.

В культуре клеток A4C2/9к кинетика роста рекомбинантного вируса АЧС  $\Delta$ CongoCD2v и родительского штамма вируса АЧС Congo-a по сравнению практически не различалась. При множественном заражении культуры клеток при 0.1 MOI максимальные титры были достигнуты через 96 часов. Кинетика роста родительского штамма вируса АЧС Congo-a в этой культуре клеток достигла максимального титра на 96 часов и составила  $10^7$  копий ге-

нома на миллилитр. Максимальная концентрация рекомбинантного штамма вируса АЧС  $\Delta$ CongoCD2v составила  $10^8$  копий генома на миллилитр после 120 часов множественного заражения при 0.1 MOI. (рис. 1).

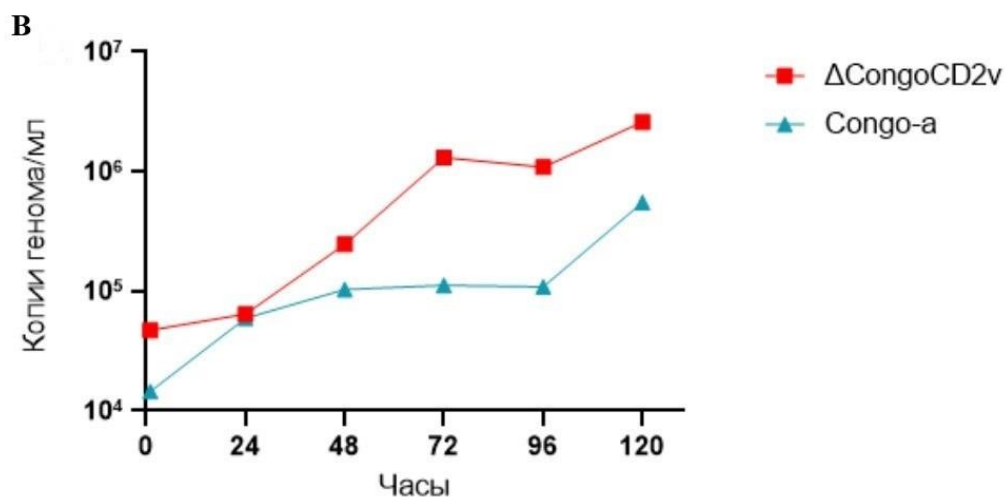


**Рисунок 1. Кинетика роста *in vitro* родительского вируса Congo-a и рекомбинантного вируса АЧС  $\Delta$ CongoCD2v в перевиваемых культурах клеток: (А) РТР; многоступенчатые кривые роста рекомбинантного вируса  $\Delta$ CongoCD2v и родительского вируса Congo-a при множественном заражении MOI 0.1; (Б) А4С2/9к; многоступенчатые кривые роста рекомбинантного вируса  $\Delta$ CongoCD2v и родительского вируса Congo-a при множественном заражении MOI 0.1.**

Оценка репродуктивных характеристик рекомбинантного штамма вируса АЧС  $\Delta$ CongoCD2v и родительского штамма Congo-a в культуре клеток SK-6 выявила снижение эффективности их репликации в сравнении с другими клеточными линиями (рис. 2).

$\Delta$ CongoCD2v при множественном заражении 0,1 MOI максимальный титр  $10^{6.5}$  копий генома/мл, достигал через 120 часов;

Congo-a при множественном заражении 0,1 MOI максимальный титр достигал  $10^{5.5}$  копий генома/мл через 120 часов. Рекомбинантный штамм  $\Delta$ CongoCD2v демонстрирует более высокую репликативную активность в клетках SK-6 по сравнению с родительским штаммом Congo-a.



**Рисунок 2. Кинетика роста *in vitro* родительского вируса Congo-a и рекомбинантного вируса АЧС ΔCongoCD2v в перевиваемых культурах клеток SK-6; многоступенчатые кривые роста рекомбинантного вируса ΔCongoCD2v и родительского вируса Congo-a при множественном заражении MOI 0.1.**

Выбор оптимальной клеточной линии является критическим фактором для проведения успешных исследований вирусов. Результаты данного исследования свидетельствуют о том, что использование клеточных линий являются предпочтительными моделями для дальнейших исследований вируса АЧС, обеспечивая высокую эффективность репликации и открывая широкие возможности для изучения этого важного патогена.

### **Библиографический список**

1. Tulman, E. R. African Swine Fever Virus. In Lesser Known Large dsDNA Viruses / G.A. Delhon, B.K. Ku, D.L. Rock, V. Ed. Etten // Current Topics in Microbiology and Immunology, Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2009; Volume 328, pp. 43–87.
2. Masujin, K. An immortalized porcine macrophage cell line competent for the isolation of African swine fever virus / K. Masujin, T. Kitamura, K.-I. Kameyama, K. Okadera, T. Nishi, T. Takenouchi, H. Kitani, T. Kokuho // Sci. Rep. 2021, 11, 4759.
3. Franzoni, G. / Infection, modulation and responses of antigen-presenting cells to African swine fever viruses/ G. Franzoni, S.D. Giudici, A. Oggiano // Virus Res. 2018, 258, 73–80.
4. Малоголовкин, А. А. / Вирус африканской чумы свиней CD2v и локусы гена лектина С-типа опосредуют серологическую специфичность/ А.А. Малоголовкин, Г.С. Бурмакина, Э.Р. Тулман, Г. Делон, Д.Г. Диль, Н. Сальников, Г.Ф. Кутиш, Д.В. Колбасов, Д.Л. Рок // J. Gen. Вирол. 2015, 96, 866-873.
5. Бурмакина, Г.С. / Серотипоспецифичные белки вируса африканской чумы свиней являются важными защитными антигенами при африканской чуме свиней/ Г. С. Бурмакина, А. А. Малоголовкин, Э. Р. Тулман, Л. Зсак, Г. Делон, Д. Г. Диль, Н.М. Шобогоров, Ю.П. Моргунов, С.Ю. Моргунов, Г. Ф. Кутиш [и др.] // J. Gen. Вирол. 2016, 97, 866-873.

6. Koltsova, G.S. Growth Kinetics and Protective Efficacy of Attenuated ASFV Strain Congo with Deletion of the EP402 Gene / G. Koltsova, A. Koltsov, S. Krutko, N. Kholod, ER. Tulman, D. Kolbasov // Viruses. 2021 Jun 28;13(7):1259.

УДК 579.64

## ПРОБИОТИЧЕСКИЕ МИКРООРГАНИЗМЫ И ИХ РОЛЬ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

*Логвинова Татьяна Ивановна, к.б.н., н.с., ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

**Аннотация.** В настоящее время актуальным направлением в животноводстве является изучение положительного воздействия на организм животных молочнокислых и пропионовокислых микроорганизмов, способных нормализовать функционирование микрофлоры желудочно-кишечного тракта. В этой связи перспективны исследования по выделению новых культур пропионовокислых микроорганизмов и изучению их ростовых, морфологических, пробиотических свойств.

**Ключевые слова:** пробиотики, молочнокислые, пропионовокислые микроорганизмы, бактериоцины.

Молочнокислые и пропионовокислые микроорганизмы являются наиболее известными пробиотиками на сегодняшний день. Молочнокислые бактерии более ста лет привлекают к себе внимание исследователей. Они используются в пищевой промышленности при изготовлении кисломолочных продуктов, в производстве сыров и сливочного масла, в хлебопечении, консервировании фруктов и овощей.

Молочнокислые бактерии принимают активное участие в синтезе разнообразных биологически активных веществ (органические кислоты, витамины, ферменты и др.). Также они обладают свойством продуцировать вещества с антибиотической активностью (бактериоцины).

В животноводстве нашло широкое применение культур молочнокислых бактерий при консервировании кормов, в частности при силосовании силосуемых трав, богатых протеином. Показано, что использование этих микроорганизмов улучшает качество корма из таких культур как кукуруза, подсолнечник, сорго и др. Для силосования в основном используют штаммы *Lactobacillus plantarum*, *L. casei*, *Streptococcus lactis* subsp. *diastaticus* и др., обладающие значительной ферментативной активностью и скоростью роста [1].

Значительная гибель молодняка сельскохозяйственных животных и птицы от желудочно-кишечных заболеваний вызывает необходимость использования препаратов из молочнокислых бактерий в лечебно-профилактических целях. В литературе показано использование молочнокислой пасты и молочнокислой сыворотки в рационах для кормления молодняка

КРС и свиней. Установлено, что систематическое скармливание кисломолочных продуктов способствует снижению количества гнилостных бактерий в кишечнике и способствует повышению усвояемости кормов и увеличения прироста живой массы молодняка [2].

В настоящее время чаще используют пропионовокислые бактерии в качестве пробиотиков, выполняющих антимикробные, иммуностимулирующие и метаболические функции.

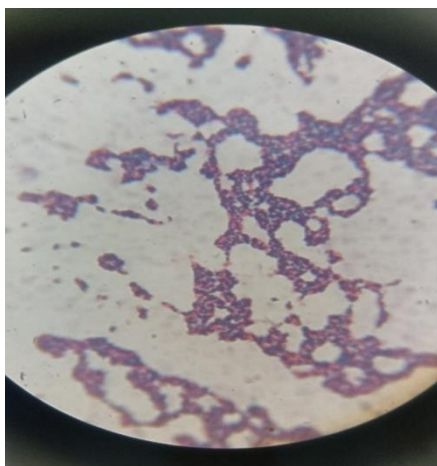
Эти бактерии находят применение в производстве твердых сыров, в хлебопечении, являются натуральными консервантами. Противогрибковое действие обеспечило их широкое использование при хранении сена, зерна и комбикормов [3,4].

Использование пропионовокислых бактерий в качестве пробиотиков связано с синтезом ими пропионовой, уксусной, фолиевой кислот, трегалозы, бактериоцинов и других биологически активных соединений. Данные микроорганизмы не подвергаются перевариванию в желудочно-кишечном тракте, обладают устойчивостью к действию желчных кислот, антибактериальным веществам, высокой антагонистической активностью по отношению к условно-патогенным и патогенным бактериям. Эти бактерии выдерживают низкую кислотность желудка, характеризуются небольшой токсичностью, высокой адгезивной способностью, что позволяет им закрепляться на клетках кишечника, создавая защитный барьер и снижать риск развития дисбактериоза [5].

Пропионовокислые бактерии поглощают энтеротоксины в пищеварительном тракте, стимулируют иммунную систему, снижают частоту спонтанных мутаций в организме животных. Им свойственна высокая биосовместимость с лактобактериями и бифидобактериями. Они оказывают стимулирующее воздействие на рост индигенной полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Большой интерес представляет создание консорциумов пропионовокислых и молочнокислых бактерий с целью разработки биологически активных биодобавок для коррекции нарушений пищеварения и обмена веществ в организме и получения новых данных по пробиотическим штаммам [6].

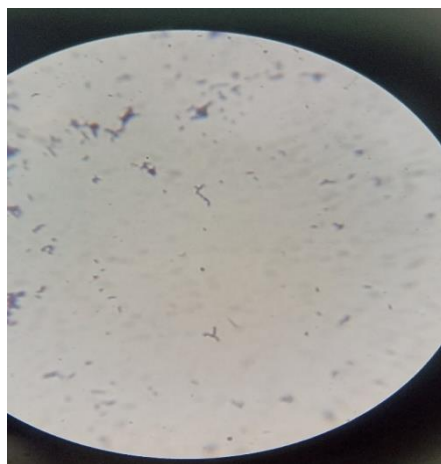
В ходе исследований были выделены культуры пропионовокислых бактерий из молочной сыворотки и слепого отдела кишечника сельскохозяйственной птицы, дана оценка культурально-морфологических свойств микроорганизмов. Морфология выделенных культур микроорганизмов показана на рисунках 1,2.

Культивирование бактерий проводили на MRS среде («Питательная среда для выделения и культивирования лактобацилл сухая (Лактобакагар)), в течение 2 суток при 37°C в инкубаторе CO<sub>2</sub>. (O<sub>2</sub>=17,1 % при 37°C). При росте на плотной питательной среде колонии пропионовокислых бактерий полупрозрачные, влажные, маслянистые, гладкие. Цвет колоний кремовый. Морфологию пропионовокислых бактерий изучали путем приготовления мазков, окрашенных по Граму с последующим микроскопированием, увеличение WF 16X90 [7].



**Рисунок 1. Морфология пропионовокислых бактерий, выделенных из молочной сыворотки.**

Грамположительные, неспорообразующие, факультативные анаэробы, кокковидной формы, расположение в виде скоплений.



**Рисунок 2. Морфология пропионовокислых бактерий, выделенных из слепого отдела кишечника с.-х. птицы.**

Грамположительные, неспорообразующие, палочковидной формы, расположение одиночное, парное, Y-конфигурации.

Полученные данные необходимы для дальнейшего изучения выделенных культур в качестве пробиотиков с целью коррекции микробиоценоза и резистентности сельскохозяйственных животных и птицы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России, тема *FGGN-2024-0016 (124020200032-4)*.

### **Библиографический список**

1. Каблова М. А., Молочнокислые бактерии в сельскохозяйственном производстве / М.А. Каблова, Р. А. Шурхно, А. С. Сироткин //Вестник технологического университета. – 2015. – Т.18. – №23. – С.

2. Шурхно, Р.А. Свойства штаммов молочнокислых бактерий, используемых для ферментации высокобелковой растительной массы / Р.А. Шурх-

но, А.С. Сироткин // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 10. – С. 227-232.

3. Fontana L., Sources, isolation, characterisation and evaluation of probiotics / L. Fontana, M. Bermudez-Brito, J. Plaza-Diaz, S. Muñoz-Quezada, A. Gil // The British journal of nutrition. – 2013. – 109(2). – P. 35–50.

4. Thierry A., New insights into physiology and metabolism of *Propionibacterium freudenreichii* / A. Thierry, S.M. Deutsch, H. Falentin, M. Dalmasso, F.J. Cousin, G. Jan // International journal of food microbiology. – 2011. – V. 149(1). – P. 19–27.

5. Бояринаева И.В., Исследование антибиотической активности и антибиотикоустойчивости чистых культур *PROPIONI BACTERIUM FREUDENREICHII III-85* и ацидофильной палочки с целью дальнейшего использования культур в производстве бактериального концентрата / И.В. Бояринаева, И.С. Хамагаева, И.Е. Муруев // The scientific heritage. – 2020. – № 44-2(44). – С. 3-6.

6. Логвинова Т.И. Использование пропионовокислых микроорганизмов: от теории к практике (обзор) / Т.И. Логвинова // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. Т. 106. – №4. – С.164-177.

7. Murray RGE et al. Determination and cytological light microscopy / Murray RGE, Gerhardt P, Wood WA, Krieg NR, eds // Methods for General and Molecular Bacteriology. Washington, DC: American Society for Microbiology. – 1994. – P.21-41.

УДК 636.39.034.575.174.015.3

### **ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА CASN2S2 У КОЗ АЛЬПИЙСКОЙ И НУБИЙСКОЙ ПОРОДЫ**

*Беломестнов Константин Андреевич, аспирант, ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ*

*Аннотация.* Целью исследования являлось выявление полиморфизма гена CASN2S2 у коз альпийской и нубийской пород. С наибольшей частотой встречался аллель CASN2S2<sup>A</sup> 0,66 в альпийской породе и 0,88 в нубийской. Для сыроделия более эффективно использование молока коз нубийской породы, чем коз альпийской, у которых желательный генотип CASN2S2<sup>AA</sup> встречается реже.

**Ключевые слова:** нубийская порода, альпийская порода, CASN2S2, генотип, RT-PCR, HRM-анализ.

Современное козоводство имеет большое значение из-за хорошей адаптивности домашних коз (*Capra hircus*) к разным условиям окружающей среды, а также из-за высокой пищевой и экономической ценности их молока. Вместе с тем, с учетом стремительного развития данной отрасли сельского хозяйства, классические методы разведения коз становятся недостаточными,



не позволяя полностью удовлетворить потребности в современных импортозамещающих продуктах животноводства. В связи с этим, современные ДНК-технологии становятся неотъемлемым инструментом пороодообразования для целенаправленного отбора животных, обладающих желаемыми хозяйственно-полезными свойствами [1, 2].

Гены казеина молока у коз представляют собой высокополиморфные гены с многочисленными синонимичными и несинонимичными мутациями. На сегодняшний день у коз зарегистрировано 20 вариантов белка альфа-S1-казеина, 8 – бета-казеина, 14 – альфа-S2-казеина и 24 – каппа-казеина.

Значительные различия в частоте встречаемости определенных вариантов казеина у различных пород коз разных регионов происхождения и разведения может быть объяснена конкретными целями разведения в отношении предпочтительных особенностей систем производства и переработки молока, специфических свойств для питания и здоровья человека, а также адаптацией к уникальным особенностям окружающей среды.

Казеин является основным нерастворимым белковым компонентом молока, составляющим около 80% от общей фракции молочного белка [3]. Молочные казеины обладают базовой питательной ценностью, поскольку они обеспечивают поступление кальция и фосфора в организм, что особенно важно в молочный период вскармливания потомства [4].

У коз, как и у других млекопитающих, встречаются четыре эволюционно консервативных гена казеина. Генами, кодирующими альфа-S1-, бета-, альфа-S2- и каппа-казеины, являются CSN1S1, CSN2, CSN1S2 и CSN3 соответственно.

В нашем исследовании мы сосредоточили свое внимание на гене CSN1S2.

Белок альфа-S2-казеин играет важную роль в транспортировке фосфата кальция. Содержание альфа-S2-казеина в козьем молоке относительно высокое и составляет около 19%, в то время как в коровьем оно достигает лишь 10% [5]. К настоящему времени идентифицировано 14 вариантов альфа-S2-казеинового белка (CSN1S2A, CSN1S2B, CSN1S2C, CSN1S2D, CSN1S2E, CSN1S2F, CSN1S2G, CSN1S2H, CSN1S2I, CSN1S2J, CSN1S2K, CSN1S20, усеченный субвариант А и усеченный субвариант Е) [6]. В то время как варианты белка CSN1S2A, CSN1S2B, CSN1S2C, CSN1S2E, CSN1S2F и CSN1S2G связаны с нормальным количеством  $\alpha$ -S2-казеина, составляющим около 2,5 г/л на аллель, CSN1S2D ассоциирован со сниженным до 1,5 г/л на аллель [7]. У CSN1S20 – гомозиготных коз альфа-S2-казеин обнаружен не был [8,12].

Отмечено влияние разных вариантов CSN1S2 на содержание белка в молоке и его удой у сардинских коз из Италии – у животных с генотипом CSN1S2AC содержание жира и белка выше, что влияет на технологические свойства при производстве сыра, а животные с генотипом CSN1S2CF показывают более высокий среднесуточный надой [9]. У китайских молочных коз животные с генотипом CSN1S2FF имеют более высокий процент жира и общего содержания сухих веществ в молоке, чем животные с генотипами

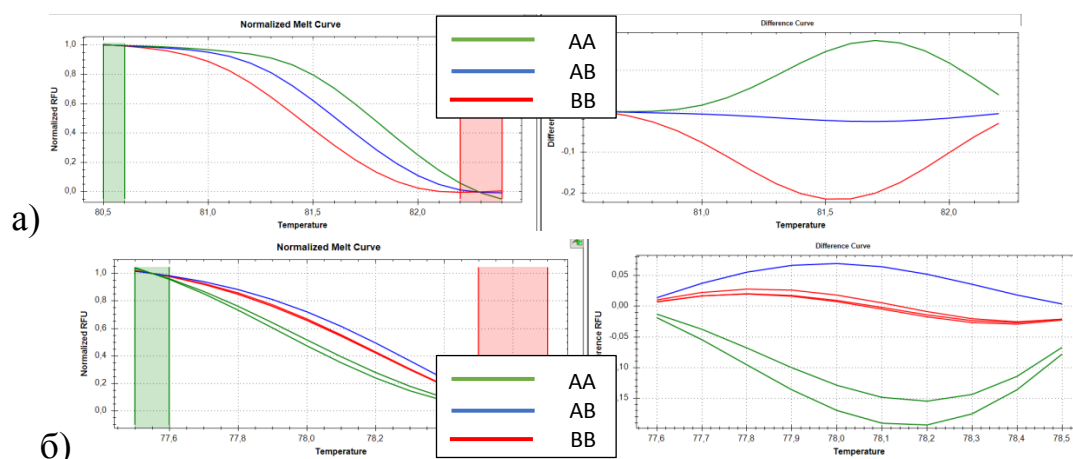
CSN1S2AA и CSN1S2AF, и при этом характеризуются достаточно хорошей молочной продуктивностью [10]. Однако, ранее было опубликовано сообщение о том, что у коз породы Синьонг Саанен с генотипом CSN1S2FF молочная продуктивность значительно ниже, чем у коз с другими генотипами [11]. Противоречивые результаты, полученные в исследовании животных Синьонг Саанен с генотипом CSN1S2FF, могут быть объяснены небольшим размером выборки – 69 голов.

Объектом исследования являлись 124 козы альпийской породы (КФХ «Былинкино», г.о. Луховицы, Московская обл.) и 97 коз нубийской породы (КФХ «Ляшенко С.Н.», г.о. Пушкинский, Московская обл.). Генотипирование проводилось в генетической лаборатории ЦКП «Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. ДНК выделяли из образцов крови с использованием набора ExtractDNABlood&Cells («Евроген», Москва) в соответствии с протоколом производителя. Для генотипирования были выбраны аллели CSN1S2 A и B, сопряженные с образованием белков  $\alpha$ 2-казеина.

Участок гена *CSN1S2*, охватывающий область в 300-400 нуклеотидов экзонов 5 и 7' был амплифицирован с использованием набора прямых (5'GCCATTCATCCCAGAAAG3') и обратных (5'CTCTTCATTTGCGTTCCTTA3') праймеров. Амплификацию осуществляли на приборе CFX96 (BioRad, США) в объеме 20 мкл, включающем 10 мкл 10x ПЦР-буфера, 1 мкл mM MgCl<sub>2</sub> («Синтол», г. Москва), 0,2 мкл SynTaq-ДНК-полимеразы 5 Е/Мкл («Синтол», г. Москва), 2 мкл смеси dNTP (2,5mM), 5,6 мкл бидистиллированной воды и 1,2 мкл ДНК. Температурно-временные параметры амплификации следующие: начальная денатурация 95°C – 5 мин, 40 циклов (95°C – 20 с, отжиг 62°C – 20 с, элонгация 72°C – 30 с), финальная элонгация 72°C – 5 мин. Результаты анализировали с использованием технологии HRM-анализа (High Resolution Melts, HRM), основанного на определении различий в кривых плавления (диссоциации ДНК) после проведения ПЦР-РВ с помощью специального программного обеспечения Precision Melt Analysis™ software. Визуализация результатов генотипирования представлена на рисунке 1.

Анализ компонентов молока коз по показателям: массовая доля жира (МДЖ), белка (МДБ, общий), лактозы, казеина, мононенасыщенных жирных кислот (ЖК), полиненасыщенных ЖК, насыщенных ЖК, количество соматических клеток, дифференциальное количество соматических клеток (лимфоциты и полиморфноядерные нейтрофилы), проводился в ФИЦ животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста на базе ОНИС БиоТехЖ с использованием мультипараметрического автоматического анализатора молока CombiFoss 7 DC («FOSS», Дания). Пробы молока отбирались индивидуально и консервировались с использованием таблеток Broad Spectrum Microtabs II («Bentley Instruments», США) в период проведения контрольных доек в течение трех месяцев. Удой за 305 дней лактации определялся по результатам контрольных доек. В изученной выборке коз животные 1, 2, 3 и старше лактаций были представлены в равной доле. Достоверность разности по показа-

телям продуктивности коз разных генотипов устанавливали с использованием критерия Стьюдента.



**Рисунок 1. Результаты HRM-анализа гена *CSN1S2* у коз разных пород  
а) альпийская порода б) нубийская порода.**

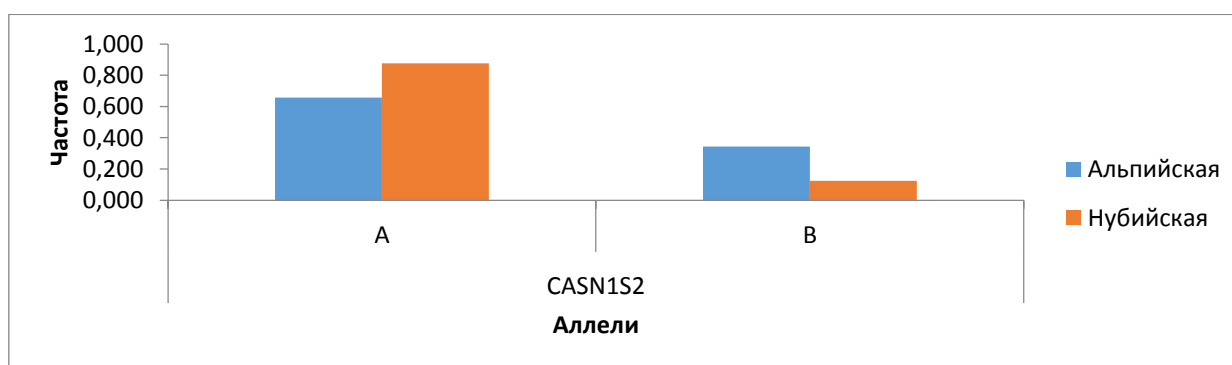
В частотах встречаемости генотипов у коз исследуемых пород по гену *CSN1S2* отмечены некоторые особенности. Так, генотип АВ встречался в альпийской и нубийской породе с схожей частотой (0,14 и 0,21 соответственно). Наибольшие различия отмечены в генотипе ВВ, который встречался с частотой 0,27 в альпийской породе и не встречался в нубийской породе (табл. 3).

*Таблица 3*

**Частоты генотипов по гену *CSN1S2* у исследованных животных разных пород**

Генотипы	Породы	
	Альпийская (n=124)	Нубийская (n=97)
AA	0,59	0,79
AB	0,14	0,21
BB	0,27	-

При анализе частот встречаемости аллелей гена *CSN1S2* наиболее выраженное межпородное различие отмечено в частоте встречаемости аллеля В. Так, у коз альпийской породы частота его встречаемости достигала 0,34, что в 2,8 раза выше, чем среди животных нубийской породы (рис. 2).



**Рисунок 2. Аллельное разнообразие в гене *CSN1S2* у коз разных пород.**

Наиболее желательные для производства сыра животные с генотипом *CSN1S2*<sup>AA</sup> в альпийской породе встречались с частотой 0,66 и 0,88 в нубийской породе соответственно. Для сыроделия более эффективно использование молока коз нубийской породы, чем коз альпийской, в которой желательный генотип *CSN1S2*<sup>AA</sup> встречается реже.

### Библиографический список

1. К вопросу о возможности использования козьего молока и адаптированных смесей на его основе в детском питании / Т.Э. Боровик, Н.Н. Семенова, О.Л. Лукоянова, Н.Г. Звонкова, В.А. Скворцова, И.Н. Захарова, Т.Н. Степанова. – Вопросы современной педиатрии.- 2013.- №1.-Том 12.- С.8-16.
2. Динамика поголовья коз и производства козьего молока и мяса в мире и в России / А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, С.А. Ерохин.- Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – №4. – С. 22-25.
3. Bhat, M. Y., Dar, T. A., and Laishram Rajendrakumar Singh, S. K. (2016). “Casein proteins: Structural and functional aspects,” in Milk proteins. Editor I. Gigli (London, UK: IntechOpen), 296.
4. Ghosh, D., Das, S., Bagchi, D., and Smarta, R. B. (2016). Innovation in healthy and functional foods. Boca Raton, FL, USA: CRC Press.
5. McMahon, D. J., and Brown, R. J. (1984). Composition, structure, and integrity of casein micelles: A review. J. Dairy Sci. 67, 499–512. doi:10.3168/jds.S0022-0302(84)81332-6.
6. Rahmatalla, S.A., Arends, D., Said Ahmed, A., Hassan, L.M.A., Krebs, S., Reissmann, M. and Brockmann, G.A. (2021) Capture Sequencing to Explore and Map Rare Casein Variants in Goats. Front. Genet. 12:620253. doi: 10.3389/fgene.2021.620253.
7. Ramunno, L., Cosenza, G., Pappalardo, M., Longobardi, E., Gallo, D., Pastore, N., et al. (2001a). Characterization of two new alleles at the goat *CSN1S2* locus. Anim. Genet. 32, 264–268. doi:10.1046/j.1365-2052.2001.00786.x.
8. Ramunno, L., Longobardi, E., Pappalardo, M., Rando, A., Di Gregorio, P., Cosenza, G., et al. (2001b). An allele associated with a non-detectable amount of alpha s2 casein in goat milk. Anim. Genet. 32, 19–26. doi:10.1046/j.1365-2052.2001.00710.x.
9. Vacca, G. M., Dettori, M. L., Piras, G., Manca, F., Paschino, P., and Pazzola, M. (2014). Goat casein genotypes are associated with milk production traits in the Sarda breed. Anim. Genet. 45, 723–731. doi:10.1111/age.12188.
10. Yue, X. P., Fang, Q., Zhang, X., Mao, C. C., Lan, X. Y., Chen, H., et al. (2013). Effects of *CSN1S2* genotypes on economic traits in Chinese dairy goats. Asian-Australas. J. Anim. Sci. 26, 911–915. doi:10.5713/ajas.2013.13018.
11. Lan, X., Chen, H., Zhang, R., Tian, Y., Zhang, Y., Fang, X., et al. (2005). Association of polymorphisms of *CSN1S2* gene with average milk yield and body sizes indexes in Xinong Saanen dairy goat. Acta Veterinaria Zootechnica Sinica 36, 318–322.

**МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО  
ТРАКТА ЖИВОТНЫХ**

*Загарин Артем Юрьевич, аспирант, ассистент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Дан обзор современных исследований микробиома кишечника моногастричных и рубца жвачных животных в зависимости от различных паразитических факторов с применением современных молекулярно-генетических методов исследований – NGS-секвенирования и T-RFLP-анализа.

*Ключевые слова:* микробиом, секвенирование, ПЦР-ПДРФ.

Повышение эффективности животноводства требует всестороннего изучения влияния различных факторов на механизмы, лежащие в основе формирования уровня продуктивности и состояния здоровья животных. В первую очередь, это касается факторов питания. Одной из важных составляющих выяснения биологического ответа животного является анализ микробного сообщества его желудочно-кишечного тракта – кишечника моногастричных и рубца жвачных [1].

Традиционно, микробиоценоз любых биологических сред исследовали с применением классических методов микробиологии – посевом и культивированием микроорганизмов на питательных средах и подсчетом КОЕ. Однако, применение данных технологий имеет ряд недостатков перед новыми молекулярно-генетическими методами, в частности – неточность в подсчете колоний, сложность культивирования анаэробных микроорганизмов и невозможность идентификации микроорганизмов, не способных образовывать колонии на питательных средах [2].

Это обуславливает актуальность использования точных инновационных биотехнологий, основанных на идентификации представителей микробного сообщества с помощью анализа их генетического материала. Наиболее часто используемыми методами являются T-RFLP-анализ (Terminal restriction fragment length polymorphism) или ПЦР-ПДРФ (полимеразная цепная реакция – полиморфизм длин рестрикционных фрагментов), механизм которого основан на определении микроорганизмов учитывая их полиморфные длины рестрикционных фрагментов ДНК, и более эффективный способ – NGS-секвенирование нового поколения, который позволяет с высокой точностью определить качественный и количественный состав микробного сообщества на разных таксономических уровнях – филумы, роды, сообщества, виды и т.д. [3, 4].

Цель представленного мини-обзора – обобщение и консолидация

данных о микробиомных исследованиях желудочно-кишечного тракта различных сельскохозяйственных животных, выявленных с помощью современных молекулярно-генетических технологий.

В наибольшей степени микробиомные исследования характерны для птицеводства. Так, с помощью метода высокоэффективного NGS-секвенирования было установлено влияние таких алиментарных факторов, как белковые компоненты корма [5], минеральные добавки [6], наличие ксенобиотиков в кормах [7], использование в питании фитобиотиков [8], пробиотиков [9] и синбиотиков [10] на микробиом слепых отростков кишечника цыплят-бройлеров различных кроссов.

Большое количество научной литературы посвящено влиянию кормовых средств и добавок на микробное сообщество ЖКТ кур-несушек. В частности, установлены изменения численности представителей филумов *Actinobacteria*, *Bacteroidetes*, *Firmicutes*, *Tenericutes* и *Cyanobacteria*, класса *Bacteroidia*, родов *Lactobacillales* и *Clostridiales*, семейства *Ruminococcaceae* в слепых отростков кишечника кур-несушек кросса «Хай-Лайн» под влиянием природного адаптогена на основе минерала шунгит [11], филума *Actinobacteria*, порядков *Ruminococcaceae* и *Lactobacillales* – у кур кросса Хайсекс Браун при использовании в питании лактулозосодержащего пребиотика [12], филума *Firmicutes* и семейств *Lactobacillaceae* и *Clostridiaceae* в его структуре – у кур несушек кросса Ломман Уайт под влиянием пробиотика на основе *Bacillus megaterium* штамм В-4801 и *Enterococcus faecium* штамм 1-35 [13].

В свиноводстве, также отличающемся высокими объемами производства на промышленной основе, микробиомные исследования представлены широким диапазоном. Отечественными учеными с использованием высокопроизводительного секвенирования изучены грибной микробиом и виром свиней, характеризующихся разной конверсией корма [14, 15], установлены таксономические особенности микробиома разных отделов кишечника свиней [16].

В то время как у моногастричных животных преимущественно изучают микробиом кишечника, при этом по большей части – слепого отдела (слепых отростков у птицы), у жвачных изучают микробиом рубца в силу множества его функций и большой роли в физиологических процессах организма-хозяина. В частности, был изучен рубцовый микробиом крупного рогатого скота молочного направления продуктивности в зависимости от физиологического состояния.

Результаты исследований свидетельствовали о доминировании в рубце коров черно-пестрой голштинизированной породы суперфилума *Bacteroidota* и филума *Firmicutes*, их численность составила  $59,94 \pm 1,86$  и  $46,82 \pm 14,40$  % от всего микробиома соответственно. Были выявлены такие особенности, как отсутствие суперфилума *Actinobacteriota* у лактирующих коров, суперфилума *Armatimonadota* у новотельных коров и коров в период стабилизации лактации, филума *Chloroflexi* — у особей в периоды раздоя и стабилизации лактации. Установлено возникновение в составе микробиома рубца коров в

новотельный период и сокращение в последующие периоды лактации родов *Asteroleplasma*, *Sharpea*, *Moryella*, *Oribacterium*, *Shuttleworthia* [17].

В скотоводстве активно изучают влияние различных кормовых факторов на структуру микробиома рубца. Так выявлено, что дополнительное введение льняного масла в состав рациона бычков казахской белоголовой породы способствовало повышению видового разнообразия микробиома рубца, концентрации бактерий филума *Bacteroidetes*, а также представителей домена археи, участвующих в метаногенезе рубца [18], использование в их питании подсолнечного масла способствует росту численности семейств *Lachnospiraceae* и *Lentimicrobiaceae*, в то время как совместное использование масла с ультрадисперсными частицами оксида хрома ведет к сокращению семейств *Lachnospiraceae* и *Succinivibrionaceae* [19], а скармливание бычкам данной породы дополнительно источника меди в совокупности с травой полыни приводило к повышению некультивируемых бактерий *Bacteroidales* и представителей семейства *Candidatus Saccharibacteria* [20].

Микробиом рубца овец также является объектом молекулярно-генетических исследований. Так, изучен микробное разнообразие рубца овец под влиянием минеральных добавок [21], разного уровня концентратов [22], дрожжей [23] и других кормовых факторов.

Таким образом, в научной литературе динамично растет количество работ, направленных на изучение микробного состава желудочно-кишечного тракта кишечника у моногастричных и рубца у жвачных животных, что позволит наиболее полно понимать биологические механизмы, детерминирующие формирование определенного уровня продуктивности и состояния здоровья животных. При этом, молекулярно-генетические методы микробиомных исследований, такие как ПЦР-ПДРФ и NGS-секвенирование, позволяют наиболее точно и эффективно идентифицировать представителей различных таксономических уровней микробиома, что указывает на их преимущества.

Работа выполнена за счет средств программы развития университета в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

### **Библиографический список**

1. Микробиом сельскохозяйственных животных: связь со здоровьем и продуктивностью / Г. Ю. Лаптев, Н. И. Новикова, Е. А. Ёылдырым [и др.]. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2020. – 336 с.

2. Современные представления о микрофлоре кишечника птицы при различных рационах питания: молекулярно-генетические подходы / В. И. Фисинин, Г. Ю. Лаптев, И. А. Егоров [и др.]; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Российской академии наук; Общество с ограниченной ответственностью "БИОТРОФ+". – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2017. – 263 с.

3. Микробиом кур: современный взгляд / Е. А. Ёылдырым, Л. А. Ильина, В. А. Филиппова [и др.] // Птицеводство. – 2019. – № 1. – С. 43-49.



4. Дмитриев, К.Ю. Применение молекулярно-биологических методов исследований в птицеводстве / К.Ю. Дмитриев // Птицеводство. – 2021. – № 12. – С. 59-63.
5. Экспрессия генов, состав микробиома кишечника и биохимические показатели крови при использовании белого люпина в комбикормах для бройлеров / И. А. Егоров, В. Г. Вертипрахов, Т. Н. Ленкова [и др.] // Птицеводство. – 2020. – № 12. – С. 15-20.
6. Кван, О. В. Влияние ультрадисперсных частиц меди и железа на микробиоценоз кишечника цыплят-бройлеров / О. В. Кван, Е. А. Сизова, И. А. Вершинина // Аграрная наука. – 2024. – № 2. – С. 61-65.
7. Состав и метаболический потенциал микробиома кишечника бройлеров *Gallus gallus* L. Под влиянием кормовых добавок при экспериментальном Т-2 токсикозе / Е. А. Ёылдырым, А. А. Грозина, В. Г. Вертипрахов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57, № 4. – С. 743-761.
8. Метагеномный анализ микробиома кишечника и биохимический состав мяса бройлеров при использовании растительного экстракта *Quercus cortex* в рационах / В. А. Багиров, А. С. Ушаков, Г. К. Дускаев [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, № 4. – С. 682-696.
9. От науки к практике: рациональный подход к контролю микрофлоры кишечника птицы / И. И. Кочиш, О. В. Мясникова, И. Н. Никонов, А. А. Худяков // Птицеводство. – 2023. – № 1. – С. 39-42.
10. Оценка эффективности действия синбиотика на микробиом кишечника цыплят-бройлеров в условиях промышленной птицефабрики / И. И. Кочиш, О. В. Мясникова, И. Н. Никонов [и др.] // Птицеводство. – 2023. – № 6. – С. 29-34.
11. Кочиш, И. И. Анализ микробиома кишечника у молодняка кур-несушек кросса «Хай-Лайн» на фоне применения минерала шунгита / И. И. Кочиш, Р. Г. Аксенов, И. Н. Никонов // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 2. – С. 159-163.
12. Влияние пребиотической кормовой добавки на физиологические, продуктивные показатели и состав микробиома кишечника кур-несушек кросса Хайсекс Браун / И. Ф. Горлов, Н. В. Калинина, З. Б. Комарова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – № 2(74). – С. 223-230.
13. Микрофлора кишечника кур и экспрессия связанных с иммунитетом генов под влиянием пробиотической и пребиотической кормовых добавок / И. И. Кочиш, О. В. Мясникова, В. В. Мартынов, В. И. Смоленский // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, № 2. – С. 315-327.
14. Исследование разнообразия грибного микробиома кишечника свиней при различной конверсии корма / М. Ю. Сыромятников, С. В. Шабунин, Е. Ю. Нестерова [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2023. – № 4(25). – С. 151-162.
15. Анализ виroma кишечника свиней группы откорма с различной конверсией корма / М. Ю. Сыромятников, С. В. Шабунин, Е. Ю. Нестерова [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2023. – № 4(25). – С. 106-121.

16. Исследование микробиомного состава отделов кишечника свиней методом высокопроизводительного секвенирования / М. В. Грязнова, Ю. Д. Дворецкая, М. Ю. Сыромятников [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2022. – № 1(18). – С. 69-78.
17. Биоразнообразие и метаболические функции микробиома рубца у молочных коров в разные физиологические периоды / Г. Ю. Лаптев, Е. А. Ёылдырым, Т. П. Дуняшев [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2021. – Т. 56, № 4. – С. 619-640.
18. Влияние дополнительного введения льняного масла на изменение микробиома рубца крупного рогатого скота / Е. В. Шейда, С. В. Лебедев, С. А. Мирошников [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104, № 2. – С. 84-95.
19. Шейда, Е. В. Изучение влияния различных добавок на ферментативные процессы в рубце и таксономический состав микробиома / Е. В. Шейда // Аграрный вестник Урала. – 2022. – № 3(218). – С. 72-82.
20. Микробиом рубца молодняка крупного рогатого скота, получавшего пищевые добавки с медью и травой полыни: состав и функциональный профиль / Е. В. Шейда, В. А. Рязанов, Г. К. Дускаев, Ш. Г. Рахматуллин // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 1. – С. 96-105.
21. Состав микробиоценоза рубца и микроструктура стенки тощей кишки у эдильбаевских баранчиков (*Ovis aries* L.) специального откорма / Т. М. Гиро, Л. А. Ильина, А. В. Куликовский [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2024. – Т. 59, № 2. – С. 258-273.
22. Микробиологические показатели в рубце овец при скармливании разного уровня концентратов / Н. С. Колесник, А. А. Зеленченкова, П. С. Вьючная, О. А. Артемьева // Аграрная наука. – 2024. – № 7. – С. 85-90.
23. Никанова, Д. А. Влияние живых дрожжей на микробиоценоз и ферментативные процессы в рубце овец / Д. А. Никанова // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 7. – С. 57-60.

УДК 636.74.044.7

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОБАК ПОРОД  
КАВКАЗСКАЯ ОВЧАРКА И МОСКОВСКАЯ СТОРОЖЕВАЯ  
НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ  
И ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

*Зорин Дмитрий Николаевич, аспирант, ассистент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева.*

*Гладких Марианна Юрьевна, к.с.-х.н., доцент, и.о. зав. кафедрой, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева.*

*Аннотация. В статье приведена сравнительная характеристика собак пород кавказская овчарка и московская сторожевая на основе экстренных показателей и результатов генотипирования по 21 микросателлитному мар-*

*керу. Морфометрический анализ кавказских овчарок и московских сторожевых собак выявил незначительные различия в экстерьере. Проведённый анализ, генетической структуры показал чёткую генетическую дифференциацию двух пород.*

**Ключевые слова:** *служебные собаки, признаки экстерьер, фенотипическое и генетическое разнообразие.*

В послевоенный период из-за нехватки служебных собак выполняющих караульные задачи на базе военного кинологического питомника «Красная звезда» в 50-ые года XX века, коллективом под руководством профессора Н.А. Ильина и генерал-майора Медведева Г.П. путём сложного воспроизводительного скрещивания используя сенбернара, кавказскую овчарку и русскую пегую гончую была полученная новая порода – московская сторожевая [2].

Московская сторожевая порода быстро стала популярной и её начали активно использовать в различных силовых структурах для караульных и сторожевых целей [4]. В 1985 году московская сторожевая была признана Российской кинологической федерацией, однако международная кинологическая федерация (FCI, Federation Cynologique Internationale, МКФ) до сих пор не признала её как породу. Это связано, прежде всего, с тем, что для международного признания породы, помимо отличий экстерьера, требуется также показать различия генетических структур, выявленные на основе анализа микросателлитных маркеров, заявленной для регистрации в качестве породы группы животных и родительских пород [1, 4].

Поэтому целью нашей работы являлась сравнительная характеристика на основе анализа молекулярно-генетических и экстерьерных показателей служебных собак отечественных пород – кавказская овчарка и московская сторожевая.

**Материал и методы исследования.** Материалом для сравнительной характеристики экстерьера послужили данные, которые были получены в питомнике «Красная звезда». Были взяты следующие основные промеры кобелей (n=10) и сук (n=14) пород кавказской овчарки и московской сторожевой: высота в холке, косая длина туловища, высота в крестце, обхват груди, глубина груди, длина головы, длина морды, длина черепа, обхват пясти. Во время измерения фиксировали кличку, возраст, пол, массу и происхождение собак. Кроме того, для сравнения особенностей телосложения исследуемых пород были посчитаны следующие индексы телосложения: индекс формата (растянутости), индекс костистости, индекс массивности, индекс сбитости, индекс длинноголовости, индекс длинноногости.

Для выявления генетической структуры двух пород собак был проведён фрагментный анализ по 21 микросателлитному локусу у 28 голов (кавказская овчарка = 14; московская сторожевая = 14). В качестве биоматериала для проведения генетического анализа использовали цельную кровь, которая была взята в пробирки с этилендиаминтетрауксусной кислотой ветеринаром

питомника «Красной звезды». ДНК выделяли с использованием коммерческого набора «Экстран-1» от компании ООО «Синтол». Для ПЦР использовали реагенты для мультиплексного анализа 21 микросателлитного маркера и локуса амелогенина собак COrDIS Dog. Амплификацию проводили на амплификаторе SimpliAmp («Thermal Cycler Applied Biosystems», США). Фрагментный анализ ПЦР продукта выполняли на анализаторе Applied Biosystems 3500 с программным обеспечением Data Collection Software и GeneMapper ID 3.2 для расшифровки и документирования данных.

Для характеристики генетической структуры сравниваемых пород использовали GenAlex 6.5 для MS Excel

**Результаты исследования.** Между суками кавказкой овчарки и московской сторожевой не было обнаружено достоверным различий по основным промерам (табл. 1).

Таблица 1

**Сравнительная характеристика промеров сук пород кавказской овчарки и московской сторожевой**

Промеры	Кавказская овчарка (n=4)		Московская сторожевая (n=10)	
	M±m, см	Cv, %	M±m, см	Cv, %
Высота в холке	68,50±1,71	4,99	69,93±1,14	5,14
Косая длина туловища	73,00±2,29	6,20	76,26±1,00	4,14
Высота в крестце	69,25±2,14	6,17	70,56±1,30	5,84
Обхват груди	92,25±2,95	6,41	85,80±1,52	5,60
Глубина груди	30,00±0,41	2,72	29,50±0,31	3,29
Длина головы	28,13±0,83	5,87	28,26±0,83	9,25
Длина морды	10,88±0,31	5,79	10,43±0,24	7,39
Длина черепа	17,25±0,63	7,29	17,83±0,64	11,29
Обхват пясти	17,07±0,47	5,52	16,03±0,52	10,18

\* –  $p < 0,05$ .

Однако представительницы кавказской овчарки более однородны по всем промерам, чем суки московской сторожевой породы. Последние демонстрируют наибольшее разнообразие по промерам головы и обхвату пясти. Кобели кавказской овчарки достоверно превосходили кобелей московской сторожевой по обхвату груди (табл. 2) и отличались значительным разнообразием по глубине груди.

Таблица 2

**Промеры тела у кобелей пород кавказской овчарки и московской сторожевой**

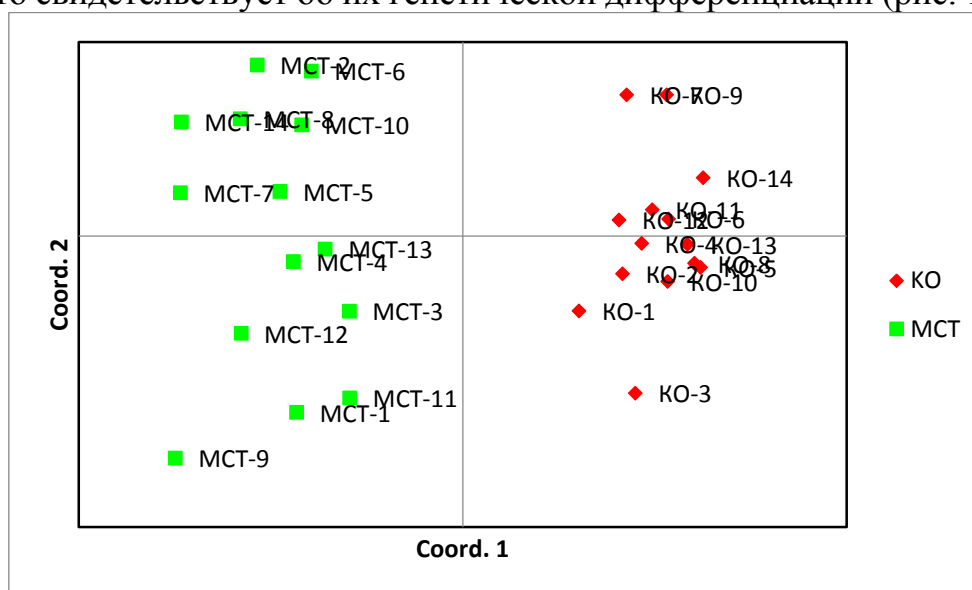
Промеры	Кавказская овчарка (n=3)		Московская сторожевая (n=7)	
	M±m, см	Cv, %	M±m, см	Cv, %
Высота в холке	72,73±1,39	3,31	73,97±0,74	2,64
Косая длина туловища	79,17±2,42	5,30	78,86±0,50	1,67
Высота в крестце	72,33±1,20	2,88	71,46±1,84	6,82
Обхват груди	101,33±3,93*	6,72	90,85±1,62	4,73
Глубина груди	34,33±4,33	21,86	30,86±0,77	6,60
Длина головы	29,60±0,31	1,79	28,07±0,78	7,37
Длина морды	11,00±0,58	9,09	10,00±0,76	20,21
Длина черепа	18,60±0,31	2,84	18,07±0,37	5,40
Обхват пясти	16,50±0,29	3,03	17,07±0,69	10,75

\* –  $p < 0,05$ .

Кобели московской сторожевой, как и суки этой породы, демонстрировали большее разнообразие по длине морды и обхвату пясти. Это может быть результатом, как меньшего внимания к данным признакам при проведении селекции, так и наличием внутривидовых групп, отличающихся по экстерьеру.

Сравнительная характеристика индексов телосложения показала, что кобели кавказской овчарки достоверно превосходили московских сторожевых по индексу массивности, а суки – по индексам массивности и сбитости. При этом московские сторожевые отличались большим разнообразием, чем кавказская овчарка, по костистости и длинноголовости.

Следуя рекомендациям МКФ, далее был проведён анализ генетической структуры с использованием микросателлитных локусов. Рассчитав генетические дистанции по 21 локусу у 28 собак и построив график главных компонент на основе этих данных, выявлено разделение двух пород на два отдельных кластера, что свидетельствует об их генетической дифференциации (рис. 1).



**Рисунок 1. График главных компонент (РСоА):**

**КО – кавказская овчарка, MST – московская сторожевая.**

Отметим также, что отдельные животные породы московская сторожевая расположены менее сгруппировано, чем кавказские овчарки, что свидетельствует об их большем генотипическом разнообразии и различии генетических профилей отдельных особей.

**Заключение.** Морфометрический анализ кавказских овчарок и московских сторожевых собак не выявил значительных различий в экстерьерных характеристиках двух пород, достаточный для критерия отличимости. В то же время, анализ генетической структуры этих пород, проведённый с использованием микросателлитных локусов, выявил генетическую дифференциацию между породами, что подтверждает их самостоятельность.

### **Библиографический список**

1. FCI Procedure for the International recognition of a new breed (provisional & definitive) // FCI. — Milan, 2015.

2. Высоцкий В.Б. Кавказский волкодав: стремление к эталону. «Твое собачье дело». – 1999. – № 1. – с.10.

3. Кинология / Г. И. Блохин, Т. В. Блохина, Г. А. Бурова [и др.]. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2017. – 376 с. – ISBN 978-5-8114-1444-4. – EDN ERFIYG.

4. Головина Е.В. Московская сторожевая. История. Стандарт. Содержание и уход. Генетика. Выставки. Профилактика заболеваний / Е.В. Головина. – М.: «Аквариум-Принт», 2009. – 208 с.

УДК 575.174.015.3

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ТРАНСФЕРИНОВ И ПОСТРАНСФЕРИНОВ У КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Рыжова Наталья Геннадьевна, доцент, к.б.н., в.н.с. ФГБНУ ВНИИплем, доцент, Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва.*

*Зюзин Дмитрий Витальевич, аспирант, Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва.*

**Аннотация.** В работе рассматривается генетическая структура популяции симментальского скота по трем локусам полиморфных белков. Выявлено, что, несмотря на высокий уровень генетического сходства между исследованными группами, у дочерей частота встречаемости генотипа трансферрина  $Tf AD_1$  в 8 раз,  $Tf AD_2$  в 2,4 раза ниже, а генотипа  $Tf D_2E$  в 2 раза выше, чем у матерей, что обуславливает нарушение генетического равновесия по данному локусу у дочерей ( $\chi^2=29,74^{***}$ ). По локусам посттрансферрина-1,2 достоверных различий между группами не выявлено.

**Ключевые слова:** симментальская порода, аллель, генотип, генетическое сходство, трансферрин, посттрансферрин-1,2.

Трансферрин ( $Tf$ ) – это белок  $\beta$ -глобулина, основная функция которого – перенос ионов железа, что способствует врожденному иммунитету к различным патогенам и ограничивает доступ микроорганизмов к железу [1]. Этот локус самый полиморфный у крупного рогатого скота. Известно до 12 аллелей трансферрина [2]. Полиморфизм  $Tf$  у европейского крупного рогатого скота представлен в основном тремя аллелями:  $Tf E$ ,  $Tf A$  и  $Tf D$  [3], однако аллель  $Tf D$  имеет вариации –  $Tf D_1$  и  $Tf D_2$  [4, 5]. По данным [6], полиморфизм  $Tf$ , вероятно, связан с устойчивостью к маститу и показателями молочной продуктивности.

Генетическое разнообразие у пород крупного рогатого скота характеризуется различиями по распределению частот аллелей и генотипов в популяции. У абердин-ангусской породы частота  $TF A$  достигает 0,677 [7]. У помесного симментальского и джерсейского скота, отмечается небольшой из-

быток гетерозигот  $Tf AD$ , в то время как у черно-пестрого скота их количество несколько ниже ожидаемого.

Сравнительный анализ частот аллелей трансферрина показал, что у симментальской породы преобладают аллели  $Tf D$  и  $Tf E$ , а у черно-пестрого скота – аллель  $Tf A$ . Однако популяция симментальского скота отличалась более высокой частотой аллеля  $Tf E$  и значительно более низкой частотой аллеля  $Tf A$  по сравнению с другими породами [8]. Аллель  $Tf E$  встречается редко у европейского скота [9], но у айрширов концентрация этого аллеля выше, чем у холмогорской и бурой латвийской пород [10].

Материалом для исследования послужила кровь коров симментальской породы пар мать-дочь ( $n=126$ ). Электрофоретическое разделение образцов сыворотки крови проводилось по методике [11]. Статистическая обработка данных осуществлялась в программе Excel 2010 по общепринятым методикам вариационной статистики.

В результате исследований между дочерьми и их матерями были обнаружены достоверные отличия по частоте встречаемости генотипов  $Tf AD_1$ ,  $Tf D_2E$  ( $P \leq 0,5$ ) и  $Tf AD_2$  ( $P \leq 0,01$ ) (табл. 1).

Таблица 1

**Частота встречаемости генотипов трансферрина и пострасферринов ( $Tf$ ,  $Ptf-1$ ,  $Ptf-2$ ), ( $M \pm m$ )**

Генотип	Дочери			Матери		
	n	частота генотипа, %	$\chi^2$	n	частота генотипа, %	$\chi^2$
<i>Tf</i>						
$D_1D_2$	37	$29,37 \pm 2,87$	0,02	33	$26,13 \pm 2,77$	0,90
$D_2D_2$	23	$18,25 \pm 2,43$	0,02	24	$19,05 \pm 2,47$	0,00
$D_1D_1$	23	$18,25 \pm 2,43$	2,37	23	$18,25 \pm 2,43$	2,09
$D_2E$	14	$11,11 \pm 1,98^*$	0,92	7	$5,56 \pm 1,44$	0,25
$AD_2$	9	$7,14 \pm 1,62$	0,99	22	$17,46 \pm 2,39^{**}$	1,40
AA	8	$6,35 \pm 1,54$	15,45	3	$2,38 \pm 0,96$	0,01
$D_1E$	6	$4,76 \pm 1,34$	0,76	4	$3,17 \pm 1,10$	0,08
AE	5	$3,97 \pm 1,23$	0,96	2	$1,59 \pm 0,79$	0,00
$AD_1$	1	$0,79 \pm 0,56$	7,27	8	$6,35 \pm 1,54^{**}$	1,89
EE	-	-	0,98	-	-	0,27
Сумма			29,74****			6,88
<i>Ptf-1</i>						
FS	51	$40,48 \pm 3,09$	0,36	44	$34,92 \pm 3,00$	1,06
FF	16	$12,70 \pm 2,10$	0,31	14	$11,11 \pm 1,98$	0,85
SS	59	$46,83 \pm 3,14$	0,08	68	$53,97 \pm 3,14$	0,17
Сумма			0,70			2,09
<i>Ptf-2</i>						
FS	49	$38,89 \pm 3,07$	0,92	58	$46,03 \pm 3,14$	0,12
FF	45	$35,71 \pm 3,02$	2,26	38	$30,16 \pm 2,89$	0,29
SS	32	$25,40 \pm 2,74$	1,39	30	$23,81 \pm 2,68$	0,16
Сумма			4,57			0,57

Примечание: здесь и далее: \* –  $P \leq 0,5$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $P \leq 0,001$

У дочерей частота встречаемости генотипа  $Tf AD_1$  в 8 раз,  $Tf AD_2$  в 2,4 раза ниже, а генотипа  $Tf D_2E$  в 2 раза выше, чем у матерей, что обуславливает нарушение генетического равновесия по данному локусу у дочерей ( $\chi^2=29,74^{***}$ ). Наиболее часто встречаемым генотипом в трансферриновом локусе в обеих группах является  $Tf D_1D_2$ , что может свидетельствовать о его возможном селекционном преимуществе. Генотип  $Tf D_1D_1$  встречается с одинаковой частотой в обеих группах, что свидетельствует об отсутствии значительных различий в его распределении в популяции симментальской породы крупного рогатого скота. У дочерей наблюдается снижение уровня гетерозиготности (57,14%) по данному локусу по сравнению с матерями (60,32%).

По локусам  $Ptf-1$  и  $Ptf-2$  достоверных различий между группами не обнаружено, генетическое равновесие не нарушено.

Частоты встречаемости аллелей по локусам  $Tf$  и  $Ptf-1,2$  были проанализированы в таблице 2.

Таблица 2

**Частота встречаемости аллелей трансферрина и посттрансферринов ( $Tf, Ptf-1, Ptf-2$ ) у симментальского скота ( $M \pm m$ )**

Аллели	Дочери		Матери	
	n	частота аллеля	n	частота аллеля
<b>Tf</b>				
A	16	0,123 ± 0,0207	19	0,151 ± 0,0225
D1	45	0,357 ± 0,0302	15	0,361 ± 0,0303
D2	52	0,421 ± 0,0311	55	0,437 ± 0,0312
E	13	0,099 ± 0,0188*	7	0,052 ± 0,0139
<b>Ptf-1</b>				
F	42	0,329 ± 0,0296	36	0,286 ± 0,0285
S	84	0,671 ± 0,0296	90	0,714 ± 0,0285
<b>Ptf-2</b>				
F	70	0,552 ± 0,0313	67	0,532 ± 0,0314
S	56	0,448 ± 0,0313	59	0,468 ± 0,0314

У дочерей по локусу трансферрина достоверно выше частота встречаемости аллеля  $Tf E$  в 1,9 раза, что увеличивает количество эффективных аллелей по данному локусу (3,04) по сравнению с матерями (2,89). По частоте встречаемости других аллелей достоверных различий не обнаружено.

В системе посттрансферрина-1 аллель  $Ptf-1 F$  встречается в 2 раза чаще, чем  $Ptf-1 S$ , тогда как в локусе посттрансферрина-2 эти аллели встречаются примерно в одинаковой пропорции. Достоверных различий по частоте встречаемости аллелей в этих локусах между группами не выявлено. Число эффективных аллелей у дочерей по локусу  $Ptf-1$  составило 1,79, тогда как у матерей 1,69. По локусу  $Ptf-2$  число эффективных аллелей в этих группах почти идентично – 1,99 у матерей и 1,98 у дочерей.

Уровень генетического сходства между дочерьми и их матерями по трем исследованным локусам, рассчитанный по формуле Майалы-Линдстрема, составил величину 0,997.



Таким образом, в популяции коров симментальской породы поддерживается высокий уровень генетического сходства между двумя поколениями животных. Однако селекция по хозяйственно-полезным признакам опосредованно затрагивает в отбор локусы полиморфных белков, что приводит к изменению частоты встречаемости отдельных генотипов или аллелей. Выявленные особенности генетической структуры популяции коров симментальской породы по исследованным локусам могут способствовать повышению эффективности селекционных программ и разработке критериев отбора животных с желательными генотипами.

### Библиографический список

1. Шамо́в, И. А. Железо, абсорбция, транспорт / И. А. Шамо́в, П. О. Гасанова // Вестник гематологии. – 2016. – Т. 12, № 1. – С. 31-38.
2. Холод, В. М. Белки сыворотки крови в клинической и экспериментальной ветеринарии / В. М. Холод. – Минск : Ураджай, 1983. – 78 с.
3. Smithis, O. Variation in human serum  $\beta$ -globulins / O. Smithis // Nature. – 1957. – Vol. 80. – P. 1482-1483.
4. Ashton, G. C. Transferrin and milk production in dairy cattle / G. C. Ashton, R. W. Hewetson // Animal Production. – 1969. – Vol. 11. – P. 533-542.
5. Абилова, Г. М. Иммуногенетическое исследование внутривидового полиморфизма трансферина крупного рогатого скота / Г. М. Абилова, Х. У. Жикенова // Генетика и селекция с.-х. животных. – А.-А. : Маяк, 1986. – С. 75-79, 112-126.
6. Ju, Z. H. Three novel SNPs of the bovine Tf gene in Chinese native cattle and their associations with milk production traits / Z. H. Ju, Q. L. Li, J. M. Huang, M. H. Hou, R. L. Li, J. B. Li, J. F. Zhong, C. F. Wang // Genetics and Molecular Research. – 2011. – Vol. 10, № 1. – P. 340-352.
7. Боднарук, В. Е. Особенности генетической структуры полеской мясной породы крупного рогатого скота / В. Е. Боднарук [и др.] // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. – 2014. – Т. 16, № 3-3. – С. 21-25.
8. Кадиев, А. К. Популяционное исследование генетического полиморфизма трансферрина и гемоглобина некоторых пород крупного рогатого скота / А. К. Кадиев // Юг России: экология, развитие. – 2009. – № 2. – С. 87-91.
9. Ashton, G. C. Transferrin and post-albumin polymorphism in East African cattle / G. C. Ashton, G. H. Lampkin // Genetical Research. – 1965. – Vol. 6. – P. 209-215.
10. Е. П. Карманова, Г. Н. Николаева // Исследования по генетике. – 1974. – (Вып. 5) [Электронный ресурс]. – URI: <http://hdl.handle.net/11701/8930>.
11. Gahne, B. Horizontal polyacrylamide gradient gel electrophoresis for the simultaneous phenotyping of transferrin, post-transferrin, albumin and post-albumin in the blood plasma of cattle / B. Gahne, R. K. Junea, J. Glormus // Animal Blood Groups and Biochemical Genetics. – 1977. – Vol. 8, № 2. – P. 127-137.

**ВЛИЯНИЕ НАСЛЕДСТВЕННЫХ КАЧЕСТВ  
НА УРОВЕНЬ ФАКТИЧЕСКОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ  
ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ**

*Будько Анна Эдуардовна, аспирант, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина.*

*Коцаев Андрей Георгиевич, д.б.н., профессор, академик РАН, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина.*

*Аннотация.* Объектом исследования являлись первотелки голштинской породы предприятия ООО «Урожай XXI век». Материалом исследования служили данные геномной оценки и фактические показатели молочной продуктивности за 305 дней лактации 91 первотелки. Результаты показали достоверную положительную взаимосвязь между генетическими параметрами и фактическими показателями молочной продуктивности первотелок голштинской породы. Коэффициент корреляции Пирсона «r» составил 0,55.

**Ключевые слова:** геномная оценка, генетический потенциал, молочная продуктивность, удой, голштинская порода.

Современная селекция основана на применении селекционно- генетических методов, позволяющих сохранять и совершенствовать экономически важные качественные и количественные признаки животных. Актуальность исследования наследственных качеств в реализации молочной продуктивности первотелок голштинской породы обусловлена значительной ролью, которую они играют в успешности молочного животноводства. Голштинская порода, известная своей выдающейся молочной продуктивностью, требует детального анализа генетических характеристик и их влияния на результаты продуктивности. Влияние наследственных качеств на уровень фактической молочной продуктивности первотелок голштинской породы представляет собой одну из ключевых тем современного животноводства и селекции. Понимание взаимосвязи наследственных факторов с реализуемыми параметрами молочной продуктивности является необходимым элементом для повышения эффективности молочного производства. Геномная оценка открывает для селекционеров мощные инструменты управления стадом для эффективного использования генетического потенциала животных и повышения рентабельности производства молока [4].

В последние годы все большую популярность приобретает генотипирование животных с целью определения их племенной ценности и прогнозируемых качеств продуктивности, фертильности и т.д. Это позволяет расширять возможности оценки влияния генетических характеристик на фактические результаты молочной продуктивности КРС [3,4]. Внедрение генотипирования на основе молекулярно-генетических маркеров позволило суще-

ственно повысить достоверность определения племенной ценности животных, а также способствовало сокращению интервала между поколениями. Исследования показывают, что высокая генетическая предрасположенность к молочности, наряду с правильным управлением стадом и рационом питания, значительно увеличивает выход молока у первотелок [2].

Таким образом, основная цель данного исследования заключалась в анализе взаимосвязи между молочной продуктивностью крупного рогатого скота голштинской породы и прогнозируемыми параметрами ее наследуемости, которые определялись на основании результатов геномной оценки.

В качестве материала исследования использовались данные генотипирования и результаты фактической молочной продуктивности за 305 дней лактации 91 первотелки ООО «Урожай 21 век» от 8 быков-производителей.

Оптимальный возраст генотипирования – 0-9 месяцев, оценка проводилась в лаборатории «Neogen» (Великобритания). Полногеномное тестирование осуществлялось с помощью ДНК-чипа (~65000 маркеров SNP) по 83 хозяйственно-полезным признакам. Результаты представляют собой расчетную прогнозируемую передающую способность на основе референтной базы популяции голштинского скота CDCB. Информация о фактической молочной продуктивности (удой за 305 дней лактации) регистрировалась с помощью программы управления стадом Dairy Comp 305. Значения показателя «удой за 305 дней лактации» рассчитываются автоматически с использованием ежемесячных суточных измерений объема молока – «контрольных доек».

Анализ взаимосвязи наследственных и фактических показателей удоя проводился с использованием коэффициента корреляции Пирсона. Значимость различий определяли с помощью Т-критерия Стьюдента.

Исследуемая популяция животных была разделена на 4 группы, исходя из значений прогнозируемой передающей способности по удою (геномный удой), с интервалом 300 кг. Ключевые показатели исследуемой выборки представлены в таблице 1.

*Таблица 1*

**Показатели основных параметров групп, организованных на основе прогнозируемой передающей способности по удою**

Категория по геномному удою, кг	Количество животных	Удой за 305 дн. лактации, кг	Стандартное отклонение	Медиана
11200-11500	9	9363	±1747	9485
11501-11800	35	10397	±1313	10658
11801-12100	41	11349	±1131	11493
>12101	8	12274	±1059	12511

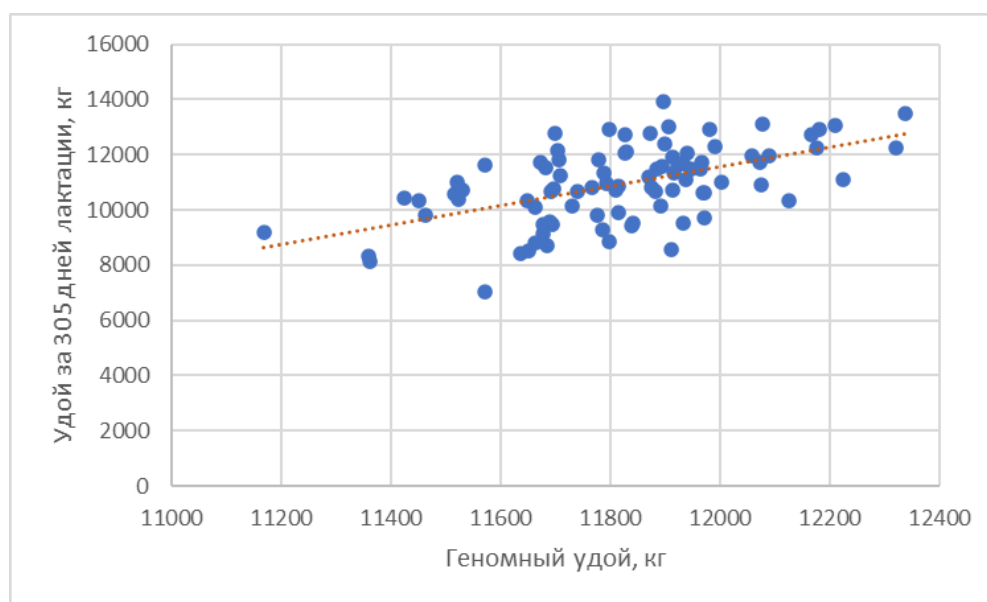
Средние значения молочной продуктивности за 305 дней лактации первотелок голштинской породы показывают возрастающую тенденцию в зависимости от распределения по геномному удою. Группа животных, обладающих прогнозируемой передающей способностью по удою 11200-11500 кг, демонстрирует среднюю молочную продуктивность в размере 9363 кг за 305 дней лактации, что является самым низким значением среди исследуемых

групп. Наибольшее значение удоя демонстрирует группа животных, обладающих прогнозируемой передающей способностью по удою  $>12101$ , а именно 12274 кг за 305 дней лактации. Наибольшая разница между группами составила 2911 кг, наибольшая медианная разница – 3026 кг.

Расчет Т-критерия Стьюдента показал, что полученное эмпирическое значение  $t(6,6)$  находится в зоне значимости ( $p \leq 0,01$ ).

Таким образом, группы животных с более высокой прогнозируемой передающей способностью достоверно продемонстрировали значительное превосходство по удою, что подчеркивает важность генетического потенциала в обеспечении продуктивности стада, а также свидетельствует о возможности достижения высоких результатов в молочном производстве при грамотном подходе к отбору и разведению [1].

В поисках взаимосвязи между прогнозируемой передающей способностью по удою первотелок и их фактическими показателями молочной продуктивности, был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона. В диапазоне от -1 до 1, этот коэффициент демонстрирует силу и направление взаимосвязи: значение 1 указывает на идеальную положительную корреляцию, -1 — на идеальную отрицательную, а 0 говорит о отсутствии линейной зависимости. В данном исследовании коэффициент корреляции Пирсона « $r$ » составил 0,55. Полученное значение демонстрирует наличие положительной взаимосвязи между исследуемыми параметрами (рис. 1).



**Рисунок 1. Корреляция между прогнозируемой передающей способностью и фактическими показателями молочной продуктивности первотелок голштинской породы.**

Таким образом, геномный удой, который рассчитывается на основе анализа генетических маркеров, имеет достоверную положительную корреляцию с фактическими результатами молочной продуктивности, что предоставляет фермерам и селекционерам мощный инструмент для повышения продуктивности коров. Улучшение генетического потенциала животных является ключевой задачей животноводства для достижения высоких показате-

лей молочной продуктивности. Для создания условий реализации генетического потенциала животных, эффективная селекция, направленная на улучшение генетических характеристик, должна сочетаться с оптимизацией условий содержания и сбалансированного рациона. Таким образом, комплексный подход к управлению животноводческим процессом способствует достижению высоких результатов в молочной продуктивности, что подтверждается успешным опытом фермерских хозяйств [1].

Прогнозирование удоя, основанное на генетических данных, часто служит основой для ожиданий уровня фактической молочной продуктивности животных. Однако реальная продуктивность может существенно варьироваться в зависимости от условий содержания, рациона и здоровья животных. Использование генетических данных при селекции позволяет отбирать особей, способных обеспечить максимальную молочную продуктивность, что, в свою очередь, ведет к улучшению экономических показателей производства. Селекционеры, ориентируясь на генетическую информацию, могут предсказывать продуктивность потомства, минимизируя риски и повышая эффективность селекционных программ.

### **Библиографический список**

1. Попов Н. А. Достоверность признаков геномной оценки быков в стадах по фактическим показателям дочерей / Н. А. Попов //Главный зоотехник. – 2019. – №. 11. – С. 17-27.
2. Шарко Ф. С., Абдулрахман Х., Прохорчук Е. Б. Геномная оценка племенной ценности молочных коров черно-пестрой породы по совокупности признаков молочной продуктивности и признаков фертильности / Ф. С. Шарко, Х. Абдулрахман, Е. Б. Прохорчук //Acta Naturae (русскоязычная версия). – 2022. – Т. 14. – №. 1. – С. 109-122.
3. Single step genomic evaluation of Russian dairy cattle using internal and external information / Kudinov A. A., Esa A. Mäntysaari, Timo J. Pitkänen et al. // Journal of Animal Breeding and Genetics. – 2022. – Т. 139, № 3. – P. 259–270.
4. Mäntysaari E. A., Koivula M., Strandén I. Symposium review: Single-step genomic evaluations in dairy cattle / E. A. Mäntysaari, M. Koivula, I. Strandén //Journal of dairy science. – 2020. – Т. 103. – №. 6. – P. 5314-532.

УДК 637.5.04/.07

### **ВЛИЯНИЕ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

*Мижевикина Юлия Алексеевна, аспирант, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ  
Мижевикина Анна Сергеевна, к.вет.н., доцент, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.*

*Аннотация. Стремительное развитие рынка кормовых добавок становится предпосылкой к появлению премиксов широкого спектра назначения. В ре-*

*зультате испытаний новый кормовой добавки Цитримин установлено, что введение в рацион цыплят-бройлеров кормовой добавки в дозе 60 г/т корма увеличивает убойный выход мяса на 14%.*

**Ключевые слова:** *цитримин, цыплята-бройлеры, продуктивность, убойный выход, кормовая добавка*

Рынок кормовых добавок России подвергся глобальным изменениям за последние несколько лет. На смену партнерам из Европейского Союза, которые перестали выполнять свои обязательства в результате санкций, пришли новые поставщики из Азии, в большинстве это китайские производители. В то же время существуют данные, которые подтверждают факт сокращения импортных поставок кормовых добавок почти вдвое: чуть более 10 тыс. тонн в 2022 г. Среди отечественного производства, наибольшая доля производства приходится на премиксы для птицеводства – 37%, в то время как для КРС 33%, для свиноводства 20%. Данные показатели обоснованы увеличением темпов птицеводства [1].

На протяжении последних 10 лет отрасль промышленного производства мяса птицы продолжает демонстрировать значительные приросты [2]. Одной из причин является постоянно растущий спрос потребителей. В связи с этим, инновационные разработки в этой сфере остаются актуальными.

Кормовая добавка Цитримин разработана относительно недавно в ООО ЦВТ «ИННОКОМ» г. Иркутск. Белый порошок на основе хелатной формы цинка применяется как кормовая добавка вместе с основным рационом. Как заявляет производитель, премикс улучшает работу сердечно-сосудистой системы, что уменьшает процент падежа в стаде, а также, способен увеличить мышечную массу, что означает увеличение количества съедобных частей. На сегодняшний день, научно-доказательная база не располагает информацией о результатах внедрения Цитримина в промышленное птицепроизводство, а как следствие, и его влияние на организм цыплят-бройлеров остается не изученным, что актуализирует освещаемую в данной работе тему.

Цель: анализ влияния кормовой добавки Цитримин на мясную продуктивность цыплят-бройлеров.

Экспериментальные данные были получены в стенах ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ. Объектом исследования являлись 40 цыплят-бройлеров «Ross 308». Птицы, расформированные в 4 группы по 10 особей содержались в одинаковых условиях, схема питания была определена следующим образом: группа 1, являющаяся контрольной, получала основной рацион, опытные группы получали основной рацион вместе с кормовой добавкой Цитримин в разной дозировке: группа 2 – 30 г/т корма, группа 3 – 60 г/т корма, группа 4 – 90 г/т корма.

В ходе эксперимента учитывали сохранность голов. Чтобы оценить еженедельный прирост, производили еженедельное взвешивание цыплят. После убоя, в процессе обвалки подвергали измерениям с помощью весов

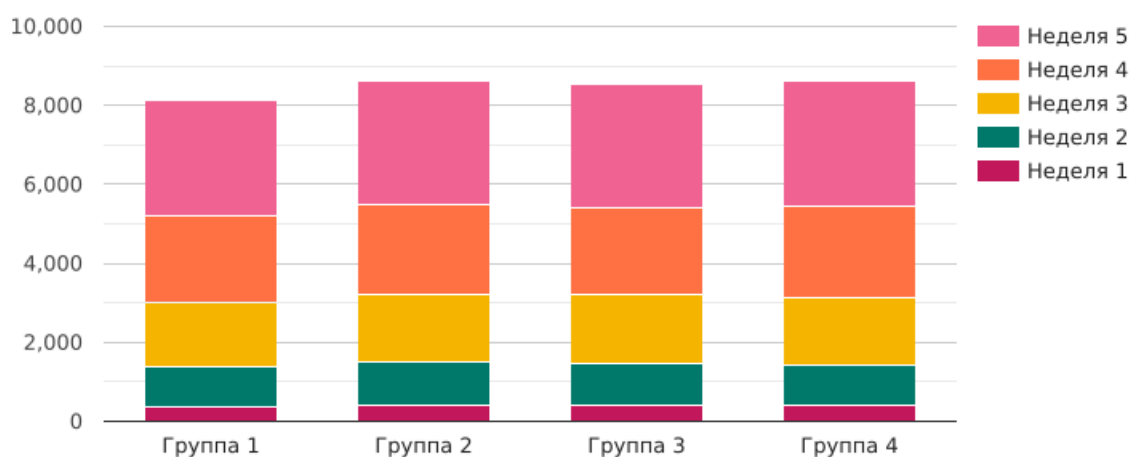
съедобные и несъедобные части тушки. В качестве руководства использовали «Методику проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы» (ВНИТИП, 2004).

Данные научных источников свидетельствуют о том, что при условии качественного сбалансированного рациона, цыплята первых дней жизни характеризуются однотипностью количества живой массы [3], вследствие чего первое взвешивание на начало эксперимента показало отсутствие достоверной разницы в массе цыплят. Результаты последующих изменений массы цыплят представлены на рисунке 1.

Измерения массы цыплят по результатам первой недели жизни не показали достоверной разницы между группами: в сравнении с фоновыми показателям в опытных группах масса цыплят была больше менее 1%.

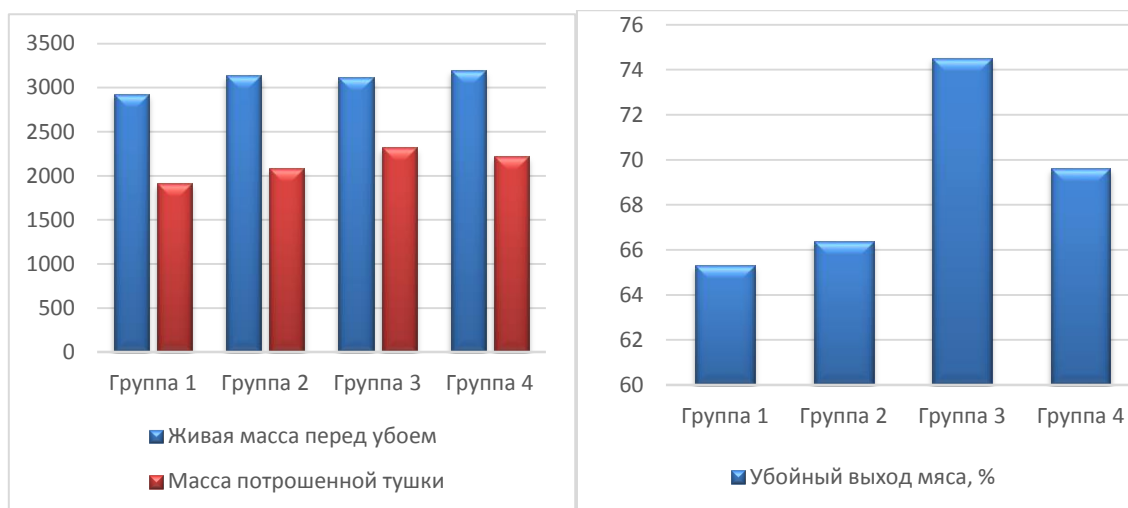
По результатам второй недели наибольший прирост массы цыплят был отмечен в группе 2 – 12%, наименьший в группе 4 – 3%, по сравнению с цифрами контрольной группы. Во время измерения массы цыплят по истечении 3 недель эксперимента было отмечено, что средний прирост опытных групп по отношению к контрольным составил 7%. Зафиксированные данные о живой массе цыплят по истечении 4 недель подтвердили факт увеличения массы в опытных группах: в группе 2 на 3%, в группе 3 на 2%, в группе 4 на 5%. Последняя неделя откорма характеризовалась приростом массы цыплят в пределах 6-9%.

Во время проведения эксперимента учитывалось количество погибших цыплят. Наибольший процент падежа был отмечен в первую неделю жизни: в контрольной группе он составил 20%, в опытных по 10%. По истечении 5 недель эксперимента, процент падежа составлял: в группе 1 – 30%, в группе 2 – 10%, в группе 3 – 10%, в группе 4 – 20%.



**Рисунок 1. Результаты еженедельного взвешивания цыплят-бройлеров.**

После убоя тушки подвергались обвалке, был рассчитан показатель убойный выход мяса, результаты измерений представлены на рисунке 2.



**Рисунок 2. Результаты расчетов после обвалки испытуемых цыплят-бройлеров.**

Зафиксированные в ходе эксперимента данные о живой массе цыплят перед убоем демонстрируют положительное влияние кормовой добавки Цитримин в концентрации 90 г/т корма в группе 4. Проведенные измерения масс тушек после потрошения позволяют утверждать, что птицы контрольной группы были менее упитанными. Тушки группы 2 после потрошения были тяжелее на 9%, в группе 3 (60 г/т корма) – на 21%, в группе 4 (90 г/т корма) – на 16%.

Важным показателем является убойный выход, который характеризует соотношение убойной массы тушки к предубойной. Чем выше данный показатель, тем больше съедобной части тушки, которая может быть направлена в реализацию предприятием-изготовителем [4]. По результатам расчетов установлено, что наибольший процент убойного выхода мяса в группе 3-74,5%.

Таким образом, введение кормовой добавки Цитримин в дозировке 60 г/т корма стимулирует рост мышечной массы цыплят-бройлеров на всех этапах откорма, что, в конечном счете, влияет на увеличение убойного выхода мяса. Также, есть основания полагать, что данная концентрация премикса на хелатной форме цинка способствовала уменьшению процента падежа стада.

### **Библиографический список**

1. Сайфутдинова, Л. Р. Актуальные вопросы импортозамещения продукции сельского хозяйства в условиях санкций западных стран / Л. Р. Сайфутдинова // Уфимский гуманитарный научный форум. – 2024. – № 1(17). – С. 225-241. – DOI 10.47309/2713-2358-2024-1-225-241. – EDN FGUEGP.
2. Зяблицева, М. А. Динамика производства яиц и мяса птицы в России / М. А. Зяблицева, А. А. Белококов // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования : Тезисы докладов 82-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 22–26 апреля 2024 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2024. – С. 366. – EDN WPJSKN.
3. Махдави Р. Результативность выращивания бройлеров в зависимости от питательности престартерных рационов / Р. Махдави, В.В. Малородов //



Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения В.П. Горячкина, М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2018. – С. 819 с.

4. Лыкасова, И. А. Результаты применения кормовых добавок в промышленном птицеводстве / И. А. Лыкасова, А. С. Мижевикина, Т. В. Савостина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(102). – С. 319-324. – EDN QDKPMU.

УДК 579.64

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДНК-МАРКЕРОВ В ПЛЕМЕННОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

*Гладких Марианна Юрьевна, и.о. заведующего кафедрой разведения, генетики и биотехнологии животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

*Селионова Марина Ивановна, д.б.н., профессор РАН, проректор по научной работе ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

***Аннотация.** Целью данной работы является обзорная характеристика основных методов генотипирования животных STR и SNP, и их применения в разведении сельскохозяйственных животных. В обзоре показано, что геномная селекция с использованием SNP-маркеров является современным и эффективным инструментом для идентификации и отбора лучших племенных животных. Кроме того, применение чипов высокой плотности с использованием SNP становится новыми генетическими инструментами для анализа количественных признаков и их генотипического разнообразия. Для получения генетических профилей животных по STR-маркерам и SNP-маркерам разработано достаточное число технологий, не все из которых, однако, применяются в племенном животноводстве. Тем не менее, для многих признаков сельскохозяйственных животных скорость генетического прогресса может быть существенно увеличена на базе применения маркер-ассоциированной селекции по сравнению с существующими методами генетической оценки..*

***Ключевые слова:** STR-генотипирование, SNP-генотипирование, разведение животных, генетический прогресс.*

В настоящее время в ряде отраслей ДНК-маркеры играют основную роль в программах разведения животных. Использование ДНК-маркеров оказывает революционное влияние на методы племенной работы и скорость генетического прогресса при работе с породами животных и сортами растений [5, 6].

Если проследить эволюцию уровня и методов селекции животных, то очевидно, что темпы развития технологий племенной работы ускорились в десятки и даже сотни раз (рис. 1).



**Рисунок 1. Этапы развития технологий племенной работы.**

Если при первобытнообщинном строе процесс домостикации исчислялся тысячами лет, в средневековье на создание породы методом «народной селекции» затрачивалось порядке сотни лет, а в 18-19 веках, когда был накоплен большой объем зоотехнической знаний и практических навыков в области животноводства, новая порода могла быть анонсирована через несколько десятков лет после начала работы по ее выведения.

Начиная с конца 20 века и, особенно, в последние десятилетия достижения в области молекулярной генетики привели к разработке технологий, позволяющих использовать ДНК-маркеры для ускорения темпов селекции растений и животных. Например, идентификация нескольких генов или их участков, связанных с генами, которые влияют на селекционные признаки, или геномные области, которые влияют на формирование количественных признаков.

Все применяемые в настоящий момент ДНК-маркеры делятся на две основные группы:

1) маркеры на основе ПЦР анализа и другие методов на основе амплификации ДНК между повторяющимися последовательностями в геномной ДНК, такие как STR (микросателлиты) и SNP (однонуклеотидные последовательности), 2) маркеры на основе анализа полиморфизма длин рестриктивных фрагментов ДНК (RFLP) [4].

В таблице 1 представлены молекулярно-генетические инструменты и то, насколько широко каждый из них применяется для решения задач племенного животноводства.

**Основные молекулярно-генетические инструменты, применяемые для развития генетических технологий при разведении животных [2]**

Задачи, решаемые при разведении животных	Методы исследования	Применение в животноводстве	
		в мире	в РФ
Контроль происхождения племенного материала и идентификация животных	Анализ STR-маркеров	Применяется	Применяется
	Анализ SNP-маркеров	Применяется	В стадии разработки
Контроль наследственных заболеваний/ аномалий	Конструирование тест-систем	Применяется	Применяется
Исследование ДНК маркеров признаков продуктивности/ рабочих качеств	ПЦР-анализ в различных модификациях	Применяется	В стадии разработки
	Секвенирование фрагментов ДНК	Применяется	В стадии разработки
Мониторинг генетической структуры пород	Анализ микросателлитов	Применяется	В стадии разработки
	Высокопроизводительное генотипирование с использованием ДНК-чипов	Применяется	В стадии разработки
	Секвенирование NGS	Применяется	В стадии разработки
Применение программ геномной селекции	Высокопроизводительное генотипирование с использованием ДНК-чипов	В стадии разработки	В стадии разработки
	Генотипирование посредством секвенирования	В стадии разработки	В стадии разработки

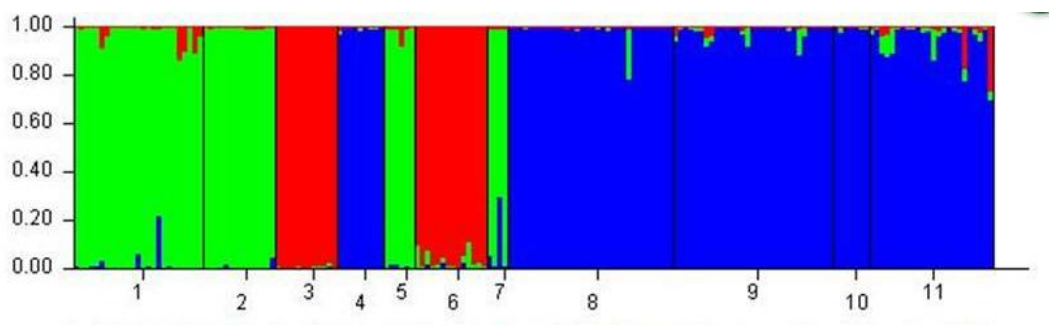
Для осуществления контроля происхождения необходимо создание базы данных STR- и SNP- маркеров животных конкретной породы и родственных ей пород, причем достаточной численности, чтобы избежать ошибок при использовании информации для идентификации и отнесения пробанда к той или иной заявленной при тестировании породе (рис. 2).

Генетический профиль	
Особь	АНТ130 АНТ26 INU30 АНТ21 СХХ279 EN1690 INU055 EN1050 EN54P1 INRA21 АНТ137 EN1690 АНТ253 INU005 FH2848 АНТ121 FH2054 EN162CC АНТ171 EN247M EN64E13
Мать	121 121 236 244 144 156 93 95 116 120 164 168 210 210 235 241 226 226 95 101 133 135 202 212 286 288 124 132 234 246 104 104 160 160 202 206 229 229 268 268 147 147
Пробанд	121 121 236 244 144 156 93 95 116 120 164 168 210 210 235 241 226 226 95 101 133 135 202 212 286 288 124 132 234 242 104 104 160 160 202 206 229 229 268 268 147 147
Вероятный отец 1	125 129 236 236 144 144 93 95 120 124 168 168 210 210 235 241 226 226 95 95 133 141 212 212 286 288 130 132 234 242 104 104 160 160 202 206 229 229 268 272 145 147
Вероятный отец 2	121 125 244 244 144 146 93 93 118 120 170 168 218 218 241 241 226 232 95 95 133 141 212 212 286 288 124 130 242 242 102 104 156 160 202 208 229 233 268 268 143 147
Заключение	Вероятный отец 1 не может являться отцом пробанда, поскольку по гену АНТ130 не имеет аллелей, которые бы совпадали с аллелями вероятного потомка. Вероятный отец 2 может являться отцом пробанда.
<b>Пример использования базы данных для оценки вероятности принадлежности к конкретной породе</b>	
Предполагаемая порода пробанда - московская сторожевая	
Генетический профиль	
Особь	АНТ130 АНТ26 INU30 АНТ21 СХХ279 EN1690 INU055 EN1050 EN54P1 INRA21 АНТ137 EN1690 АНТ253 INU005 FH2848 АНТ121 FH2054 EN162CC АНТ171 EN247M EN64E13
Пробанд	127 129 238 242 150 150 87 95 118 126 162 168 218 218 227 235 226 234 95 97 131 137 216 216 288 288 110 124 238 238 100 102 168 168 206 212 223 225 274 278 153 155
Алели предполагаемой породы	121 236 144 87 116 162 210 227 226 91 131 210 286 122 230 96 152 192 219 268 143 125 240 146 89 118 164 212 231 228 95 133 216 288 124 234 102 156 202 221 270 145 129 244 148 91 124 168 214 233 232 97 135 218 292 126 236 104 160 204 229 272 147 131 246 150 93 126 170 218 235 99 141 130 240 106 168 206 233 274 149 139 152 95 237 101 147
Заключение	У пробанда 14 аллелей не совпадают с аллелофондом породы, на принадлежность к которой производится проверка. По пяти генам не совпадает ни один из аллелей. Вероятность принадлежности к породе московская сторожевая составляет 66%, что недостаточно для положительного заключения.

**Рисунок 2. Применение базы данных STR-маркеров для оценки достоверности происхождения и оценки вероятности отнесения животного к конкретной породе [3].**

Отдельное внимание заслуживает применение ДНК-маркеров для характеристики генетической структуры пород с целью определения особенностей их исторического развития и общности и различий компонентов генети-

ческой информации на текущий момент. На рисунке 3 показано разнообразие отечественных пород собак по результатам STR-генотипирования [1].

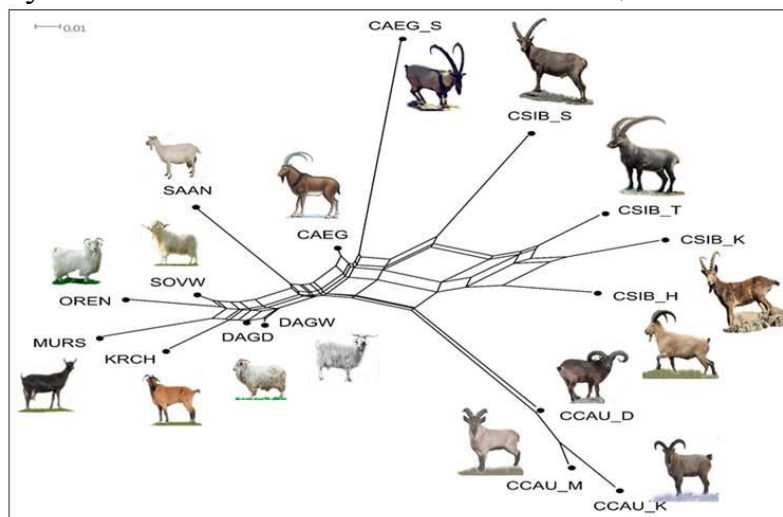


**Рисунок 3. Анализ генетической структуры 8 пород собак:**

**1 – среднеазиатская овчарка, 2 – кавказская овчарка, 3 – русский черный терьер, 4 – немецкая овчарка (р-л), 5 – южнорусская овчарка, 6 – московская сторожевая, 7 – оленегонная лайка, 8 – немецкая овчарка (ш-л) зонарных окрасов, 9 – немецкая овчарка черного окраса, 10 – восточноевропейская овчарка зонарных окрасов, 11 – восточноевропейская овчарка черного окраса.**

Также SNP-генотипирование позволяет рассчитывать генетические дистанции между домашними породами животных и их дикими предками (рис. 4).

Традиционные программы разведения достаточно были и остаются достаточно успешными при решении ряда селекционных задач. Но в ситуациях, когда сложно оценить экономическую значимость признака, признак характеризуется низкой наследуемостью или величину признака сложно измерить или оценить (например, устойчивость к болезням), тогда решение может быть найдено путем использования геномной селекции.



**Рисунок 4. Генетическая дифференциация домашних и диких видов коз на основе STR-маркеров [7].**

Геномная селекция – это метод селекции с помощью маркеров (MAS), основанный на неравновесии сцепления (LD) между маркерами и локусами количественных признаков (QTL). Как правило, успех применения геномной

селекции зависит от уровня наследуемости признака, LD и объема подконтрольного поголовья.

В этой связи становится актуальным поиск достоверных SNP в хромосомах, ассоциированных с определенными селекционными признаками. В качестве такой работы может быть представлено исследование проведенное сотрудниками кафедры РГАУ-МСХА совместно с коллегами из ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста по определению числа и распределению достоверных SNP, ассоциированных с живой массой и промерами у мясо-шерстных пород коз [8].

Таким образом, активное внедрение в программы племенной работы современных технологий геномной селекции в сочетании с традиционными зоотехническими методами будут способствовать увеличению темпов селекционной работы в разных отраслях животноводства..

### Библиографический список

1. Гладких М.Ю. Динамика генетической структуры российского поголовья собак породы московская сторожевая / М.Ю. Гладких, М.И. Селионова, Д.Н. Зорин [и др.] // Journal of Agriculture and Environment. — 2023. — №12 (40) . — URL: <https://jae.cifra.science/archive/12-40-2023-december/10.23649> /JAE. 2023.40.27 (дата обращения: 03.12.2024). — DOI: 10.23649/JAE.2023.40.27
2. Зиновьева Н.А. Генетические технологии в животноводстве: от развития компетенций до внедрения // Всероссийский семинар-совещание деканов зооинженерных факультетов, организованный ФУМО в системе высшего образования по УГСН 36.00.00 «Ветеринария и зоотехния», ОрелГАУ, г. Орел, 17 ноября 2022 г.
3. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023623579 Российская Федерация. «Генотипы пород собак отечественной селекции» : № 2023623432 : заявл. 18.10.2023 : опубл. 23.10.2023 / М. Ю. Гладких, М. И. Селионова, Д. Н. Зорин, М. А. Максименко ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN JTKUYJ.
4. Avise JC. Molecular markers natural history and evolution. 2nd. Georgia: University of Georgia. 2004.
5. Dodgson JB, Cheng HH, Okimoto R. DNA marker technology: A revolution in animal genetics. Poult Sci. 1997; 76:1108-1114.
6. Kharrati-koopae, Hamed & Esmailizadeh, Ali. (2014). SNPs Genotyping Technologies and Their Applications in Farm Animals Breeding Programs: Review. Brazilian Archives of Biology and Technology. 57. 87-95. 10.1590/S1516-89132014000100013.
7. Selionova, Marina & Aibazov, A. & Mamontova, T & Stolpovsky, Iu & Beketov, S & Petrov, Sergey & V., Kharzinova & Dotsev, Arsen & Zinovieva, N.A.. (2021). Characteristics of the Allele Pool and the Genetic Differentiation of

Goats of Different Breeds and their Wild Relatives by Str-Markers. Archives of Razi Institute. 76. 1351-1362. 10.22092/ari.2021.355684.1709

8. Selionova, Marina & Aibazov, Magomet & Sermyagin, Alexander & Belous, Anna & Deniskova, Tatiana & Mamontova, Tatiana & Zharkova, Ekaterina & Zinovieva, N.A.. (2023). Genome-Wide Association and Pathway Analysis of Carcass and Meat Quality Traits in Karachai Young Goats. Animals. 13. 3237. 10.3390/ani13203237

## **СЕКЦИЯ 2. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОПРОИЗВОДСТВА**

УДК363.034

### **ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ПРИ РАЗНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ**

*Путинцева Светлана Валерьевна, консультант по племенному делу, ООО «Альта Дженетикс Раша».*

*Сафронов Сергей Леонидович, д.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО СПбГУВМ.*

*Аннотация.* Использование разных технологий кормления телок голштинской породы в молочный период способствовало интенсивному их росту и изменению живой массы в контрольной группе на 14-55%, а в опытной – на 18-63%. Непродолжительный молочный период способствовал получению максимального среднесуточного прироста живой массы 867-1121 г.

*Ключевые слова:* крупный рогатый скот, телки, технология кормления, молочный период, интенсивность роста.

Основным фактором роста производства продукции животноводства является использование современных достижений зоотехнической науки и внедрения современных технологий. основополагающим мероприятием создания высокопродуктивных стад молочного скота является организация воспроизводства стада с получением здорового потомства, направленного выращивания ремонтного молодняка, подготовки нетелей к воспроизводству и лактационной деятельности коров-первотелок [1]. Получение здорового молодняка, с хорошей адаптацией к меняющимся условиям внешней среды, является основой эффективного ведения животноводства. Отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о том, что интенсивное выращивание молодняка является одним из резервов увеличения производства молока в молочном скотоводстве [2]. Полученный молодняк используется в цикле воспроизводства стада в более ранние сроки, чем это принято при его умеренном выращивании. В технологии направленного выращивания молодняка выделяют периоды, которые имеют определенную продолжительность и оказывают влияние на формирование продуктивных качеств животных [3]. Так, в молочный период выращивания (от 50-60 сут. до 4-5 мес.) происходит значительная перестройка органов пищеварения и обмена веществ. В этот период необходимо обеспечить перевод телок с молочных кормов на корма основного рациона коров. Интенсивность роста особей в этот период в большей степени зависит от принятой схемы выращивания [4].

Продолжительность послемолочного периода выращивания телят от 3 до 9 мес. обусловлена значительными изменениями преджелудков, половым



развитием животного, увеличением размеров тела. Нарушение оптимальных условий кормления и содержания в этот период приводит к задержке роста и полового созревания молодняка [5].

Продуктивные качества ремонтных телок молочных пород определяются двумя взаимосвязанными факторами – уровнем и продолжительностью их выращивания. Чем ниже уровень выращивания, тем длиннее его период и ниже продуктивность животных и, наоборот, чем выше интенсивность их роста, тем короче период и выше продуктивность [1, 3].

Таким образом, изменяя технологию выращивания ремонтного молодняка возможно формирование в стаде животных желательного типа с высоким уровнем молочной продуктивности [2, 4, 5].

Цель исследования – определить влияние технологии кормления ремонтных телок в молочный период выращивания на интенсивность их роста и развития.

Исследования были проведены в одном из ведущих племенных предприятий Ленинградской области, специализирующихся на разведении крупного рогатого скота голштинской породы. По принятой в хозяйстве технологии выращивание ремонтных телок организовано по периодам: молозивный (от рождения до 15 сут.), молочный (16-100 сут.) и послемолочный (101-180 сут.). В связи с производственной необходимостью был проведен научно-хозяйственный опыт по сокращению продолжительности молочного периода выращивания до 60 сут.

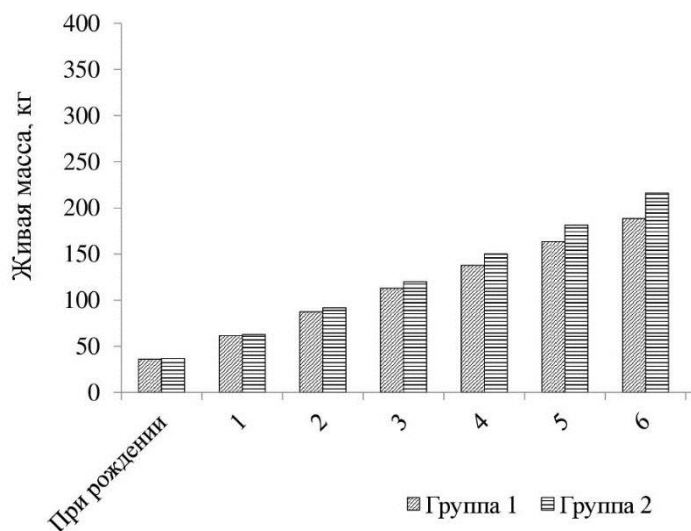
Для проведения исследований было сформировано две группы телок (по 25 гол. в каждой) по принципу пар-аналогов с учетом их происхождения, возраста и живой массы. Условия содержания подопытных животных были одинаковыми – в индивидуальных станках на глубокой несменяемой подстилке внутри помещения от рождения до 2 мес. возраста и беспривязно-боксовое содержание в возрасте 2-6 мес.

Кормление телок в контрольной группе было организовано по схеме: 2-4 кг молозива (при рождении); 6 кг цельного молока (1-45 сут.); 4 кг цельного молока (46-60 сут.); 2 кг цельного молока (61-90 сут.), престартер вволю (3-30 сут.); с 31 сут. – приучение к кормовой смеси и сену. В опытной группе телки при рождении получали 2-4 кг молозива; в возрасте 1-3 сут. 6 кг цельного молока; 4-31 сут. – 9 кг цельного молока; 31-45 сут. – 6 кг цельного молока; 46-60 сут. – 3 кг цельного молока; приучение подопытных особей к кормовой смеси с 61 сут.; в период с 3 по 90 сут. престартер вволю, а с 91 по 180 сут. – стартер вволю. За весь период исследования телки опытной группы получили больше энергии в 2 раза, сухого вещества – в 1,4 раза, переваримого протеина – в 1,2 раза, кальция и фосфора – в 1,3 раза соответственно.

Контроль роста и развития подопытных животных был проведен по результатам контрольного ежемесячного взвешивания. По общепринятой методике был рассчитан среднесуточный прирост живой массы. Весь цифровой материал исследований был обработан методом вариационной статистики на ПК с использованием программного комплекса Microsoft Exce 2007.



В результате проведенного научно-хозяйственного опыта было установлено, что ранний ввод в схему кормления концентрированных кормов и сокращение продолжительности молочного периода до 60 сут. оказал положительное влияние на интенсивность роста ремонтных телок и динамику их живой массы по периодам выращивания (рис. 1).



**Рисунок 1. Живая масса телок по периодам их выращивания.**

Из данных рисунка видно, что в обеих группах подопытных животных их живая масса увеличивалась в соответствии с закономерностями роста и развития молодняка крупного рогатого скота. Следует отметить разную степень интенсивности изменения массы по группам. Так, у телок контрольной группы в период от рождения до 6 мес. масса увеличилась на 14-55%, а в опытной – на 18-63%. Наибольшее темпы изменения живой массы у телок в исследуемых группах отмечены от рождения до 1 мес. ( $P \leq 0,05$ ). В контрольной группе в 6 мес. было установлено наименьшее изменение живой массы, а у их сверстниц опытной группы – в 5 мес.

Контроль за формированием продуктивных качеств у ремонтных телок, их скороспелостью, а также за соблюдением технологических параметров кормления и содержания молодняка осуществлялся по величине среднесуточного прироста живой массы, динамика которого представлена в таблице.

*Таблица 1*

**Динамика среднесуточного прироста живой массы у телок разных групп**

Возраст, мес.	Группа	
	контрольная	опытная
1	840±44	867±41
2	861±62	943±47
3	853±52	932±44
4	832±56	973±45
5	851±55	1032±48
6	835±61	1121±52

По данным таблицы можно сделать вывод, что при традиционной тех-

нологии выращивания молодняка и продолжительности молочного периода 120 сут. изменения среднесуточного прироста живой массы у телок были незначительными (832-861 г.) и соответствовали плану выращивания. В контрольной группе положительная динамика среднесуточного прироста отмечена в период от рождения до 2 мес. и в 4-5 мес. – на 2%, а отрицательная в 3-4 мес. и 5-6 мес. – на 1-3%.

В условиях интенсивного выращивания телок и раннего использования в рационе концентрированных кормов в опытной группе среднесуточный прирост живой массы составил 867-1121 г. По нашему мнению, это обусловлено лучшим развитием рубца у телок при изменении технологии их кормления (продолжительности молочного периода до 2 мес.). В возрасте 4-6 мес. отмечена положительная динамика среднесуточного прироста живой массы на 4-8%, а наибольшее его значение получено в возрасте 6 мес. Различия между группами ремонтных телок разного возраста по среднесуточному приросту живой массы были достоверные ( $P \leq 0,01-0,001$ ).

На основании проведенных исследований можно сделать заключение о положительном влиянии изменения технологии кормления ремонтных телок в молочный период на интенсивность их выращивания и раннее формирование продуктивных качеств молочного скота.

#### **Библиографический список**

1. Фомина, Н. В. Анализ выращивания ремонтных телок черно-пестрой породы разных генотипов на базе ООО «Заозерный» / Н. В. Фомина // Проблемы ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарной экспертизы, биотехнологии и зоотехнии на современном этапе развития агропромышленного комплекса России : Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Института ветеринарной медицины. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2019. – С. 162-169.
2. Падерина, Р. В. Оптимальный возраст осеменения телок как резерв увеличения производства молока / Р. В. Падерина, Н. Д. Виноградова // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 2. – С. 60-62. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2023.2.60.
3. Виноградова, Н. Д. Определение оптимальной интенсивности роста ремонтных телок / Н. Д. Виноградова, Р. В. Падерина // Матер. национ. науч. конф. проф.-препод. сост., науч. сотр. и асп. СПбГАВМ. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2019. – С. 9-11.
4. Падерина, Р. В. Раннее осеменение телок / Р. В. Падерина, Н. Д. Виноградова // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2023. – № 4. – С. 76-80. – DOI 10.52419/issn2782-6252.2023.4.76.
5. Емельянов, Е. Г. Особенности полноценного кормления молочного скота в Новгородской области / Е. Г. Емельянов, И. В. Кныш, С. А. Тамаев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 29. – С. 46-51.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН КИНОА В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

*Сергеенкова Надежда Алексеевна, к.б.н, доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Вертипрахов Владимир Георгиевич, д.б.н, зав. кафедрой, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** При добавлении семян киноа в рацион цыплят-бройлеров активность трипсина в крови снижалась на 34,7% ( $p < 0,05$ ), что указывает на замедление обмена веществ. При этом уменьшалось потребление корма птицей вследствие быстрого насыщения высокобелковым кормом. Активность амилазы снижалась в опытной группе на 21,9% ( $p < 0,05$ ), содержание триглицеридов в крови опытных цыплят уменьшалось на 40,8% ( $p < 0,05$ ). Происходило уменьшение в крови общего фосфора на 41,6% ( $p < 0,05$ ), что связано с более низким гидролизом фосфорных соединений щелочной фосфатазой. В целом, при улучшении пищеварения в кишечнике при добавке киноа в дозе 1,0% от массы корма наблюдалось замедление углеводного и липидного обменов, что, возможно, связано с нарушением соотношения протеина в рационе.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, люпин белый, киноа, трипсин, кровь, биохимия.

Фундаментальные знания в области пищеварения у птицы позволили разработать метод определения вкусовых и питательных показателей кормовых добавок на основе фистульных технологий [1]. Установлено, что восприятие вкуса является важнейшим биологическим механизмом, влияющим на выбор и потребление пищи и воды у животных, причем в сложнорефлекторную фазу регуляции пищеварения это наиболее важный фактор, определяющий выделение ферментов. Наиболее информативным показателем вкусовых и питательных свойств разных белковых компонентов рациона является активность трипсина. Увеличение активности трипсина при смене соевого шрота на люпин белый, указывает на привлекательный вкус люпина в дозе 25,0% от массы корма [2]. Увеличение содержания люпина белого в корме до 50,0 и 75,0 % влечет снижение сложнорефлекторной реакции на данный компонент рациона и вызывает торможение секреторной функции пищеварительных желез. В сыворотке крови наблюдаются параллельные изменения активности трипсина дуоденальным показателем, что можно объяснить корреляцией к содержанию в кишечнике и что согласуется с результатами ранее опубликованных исследований [3]. Следовательно, потребность животных в питательных веществах может оцениваться с использованием фи-

стульных технологий. Люпин белый может быть альтернативой сои в рационах продуктивных животных [4].

Интерес вызывает культура, которая обладает высокой пищевой и биологической ценностью, поэтому эту псевдозлаковую культуру (киноа) называют «зерном XXI века» [5]. Зерно этой культуры содержит пищевые волокна и белки со сбалансированным составом незаменимых аминокислот, является источником некоторых минеральных веществ (кальция, железа и цинка), витаминов и таких биологически активных веществ, как сапонины, полифенолы, фитостеролы, фитостероиды и беталаины [6-7]. Киноа (*Chenopodium quinoa* Willd.) относится к роду Марь (*Chenopodium*), семейству Amaranthaceae (ранее культуру относили к семейству Chenopodiaceae). Согласно данным FAOSTAT, в 2020 г. общий объем производства киноа составил 175 тыс. тонн, при этом основными производителями являлись такие страны, как Перу, Боливия и Эквадор. В России в 2017 г. культура была включена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Учеными РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева выполнены полевые опыты в 2021-2022 гг. по выращиванию киноа двух сортов: Titicaca (Дания), Cherry Vanilla (США) на дерново-подзолистых почвах (Полевая опытная станция РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва). Ранее исследования влияния киноа на пищеварение и обмен веществ у птиц не проводилось. Целью настоящей работы явилось изучение активности дуоденальных ферментов и макроэлементов, биохимических показателей крови при использовании в рационе цыплят-бройлеров добавки киноа.

**Материалы и методы исследования.** Опыты выполняли на цыплятах-бройлерах кросса «Смена 9» 15-45-суточного возраста в условиях экспериментального птичника РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева при соблюдении условий содержания и кормления, соответствующих рекомендациям ВНИТИП (2021) для данного кросса. Были сформированы три группы цыплят-бройлеров: 1 контрольная (1к) получала основной рацион (ОР) с добавкой люпина белого, который добавляли в рацион, замещая шрот соевый на 15,0% в рационе РОСТ для бройлеров; 2 опытная группа (2о) получала ОР+люпин белый+семена киноа без сапонинов (1,0 % от массы корма); 3 опытная группа (3о) получала ОР+ люпин белый семена киноа с сапонином (1,0% от массы корма).

Физиологические опыты выполняли утром натощак. Цыплятам давали по 150 г комбикорма на группу, дуоденальный химус (1,0–2,0 мл) собирали через 60 и 120 минут после кормления. Химус центрифугировали с использованием центрифуги Eppendorf MiniSpin® plus (Германия) при 7000 об/мин в течение 5 минут и определяли активность ферментов в надосадочной жидкости, разбавляя ее физиологическим раствором 1:10. Определение активности ферментов проводилось на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BS 3000M (Sinnova, КНР). Активность трипсина определяли по методу Вертипрахова, Грозиной (2018), щелочной фосфатазы, кальция и фосфора – с ис-

пользованием реактивов компании «ДИАВЕТ» (РФ). Общий анализ крови выполняли на автоматическом биохимическом анализаторе BioChem FC-120 (HTI Technology, США) с использованием реактивов HTI Technology. Весь цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики.

**Результаты.** Сравнительные данные по активности дуоденальных ферментов и макроэлементов при добавлении в корм семян киноа представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Биохимические показатели дуоденального химуса цыплят-бройлеров при добавлении в корм люпина белого и семян киноа (n=5, M±m)**

Показатель	Химус через 60 мин после кормления		Химус через 120 мин после кормления	
	1к	2о	1к	2о
Активность трипсина, ед/л	826,6 ± 119,20	1520,7 ± 180,25 <sup>a</sup>	1012,6 ± 113,25	2045,5 ± 511,25 <sup>a</sup>
Активность щелочной фосфатазы, ед/л	10083,2 ± 1474,10	8764,3 ± 1041,25	8668,7 ± 1057,75	9762,0 ± 1586,25
Кальций, ммоль/л	13,8 ± 1,47	14,7 ± 1,93	14,2 ± 1,97	13,9 ± 0,53
Фосфор, ммоль/л	5,5 ± 0,26	5,2 ± 0,19	5,2 ± 0,37	4,9 ± 0,38

Здесь и далее <sup>a</sup> – различие между разными добавками, достоверные при  $p < 0,05$ , <sup>b</sup> – различие между одной добавкой в разное время после приема корма, достоверно при  $p < 0,05$

Из данных таблицы видно, что добавка в корм киноа (1,0% от массы корма) вызывает увеличение активности трипсина через 60 минут после кормления на 83,9%, через 120 минут после приема корма – на 102,0% по сравнению с показателями ОР+люпин белый (15,0%). Все остальные показатели (активность щелочной фосфатазы, содержание кальция и фосфора) остаются без изменений. Разные сорта киноа (с сапонинами и без сапонинов) отличаются по своему физиологическому влиянию на активность трипсина.

Разные сорта киноа обладали своеобразным вкусом. Так, сорт без сапонинов имел показатель активности трипсина на 42,1% выше, чем сорт с сапонинами. Аналогичная тенденция отмечалась по питательным свойствам добавки, но высокий показатель среднеквадратичного отклонения, связанный с индивидуальными особенностями птицы, не позволил считать различия достоверными. Следовательно, сапонины в киноа не оказывали достоверного влияния на вкусовые ощущения и питательность семян киноа. Достоверные различия были отмечены между разными сортами киноа в содержании общего фосфора. Так, в сорте без сапонинов количество фосфора снижалось на 36,6% ( $p < 0,05$ ) через 60 минут после кормления, на 25,8% ( $p < 0,05$ ) при взятии химуса, спустя 120 минут после приема корма. Наблюдалось различие между первой и второй пробой по активности трипсина в киноа с сапонинами. Итак, фосфора в кишечнике было больше при наличии в киноа сапонинов, аналогичная тенденция наблюдалась в активности щелочной фосфатазы.

Из данной таблицы видно, что при добавлении семян киноа в рацион цыплят-бройлеров активность трипсина в крови снижается на 34,7% ( $p < 0,05$ ), что указывает на замедление обмена веществ.

**Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при добавлении  
в корм люпина белого и семян киноа с сапонинами (n=5, M±m)**

Показатель	Группа	
	1к	3о
Активность трипсина, ед/л	91,3 ± 1,10	<b>59,6 ± 8,50*</b>
Активность амилазы, ед/л	779,5 ± 29,20	609,0 ± 23,50*
Активность щелочной фосфатазы, ед/л	905,5 ± 46,78	780,0 ± 64,50
Глюкоза, ммоль/л	7,5 ± 0,10	9,8 ± 0,60
Общий белок ммоль/л	45,9 ± 1,70	41,3 ± 1,80
Мочевая кислота, ммоль/л	172,3 ± 16,80	135,6 ± 18,60
Триглицериды, ммоль/л	0,49 ± 0,03	0,29 ± 0,07*
Кальций, ммоль/л	3,0 ± 0,20	2,8 ± 0,05
Фосфор, ммоль/л	3,7 ± 0,19	2,2 ± 0,15*

\* – разность при  $p < 0,05$  по отношению к контрольной группе

При этом уменьшалось потребление корма птицей. Активность фермента амилазы снижалась в опытной группе на 21,9% ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует о снижении энергетического потенциала у бройлеров, поскольку углеводы обеспечивают половину всей энергии, получаемой от гидролиза питательных веществ рациона. Это согласуется со снижением липидного обмена, критерием которого в крови является наличие триглицеридов, которые снижаются у опытных цыплят на 40,8% ( $p < 0,05$ ). Вполне логично, что при снижении метаболизма происходит уменьшение в крови общего фосфора на 41,6% ( $p < 0,05$ ), что связано с более низким гидролизом фосфорных соединений ферментом щелочная фосфатаза, снижение которого наблюдается при использовании добавки киноа (на 13,8%,  $p > 0,05$ ). Таким образом, биохимический статус у цыплят-бройлеров свидетельствует о снижении углеводного и липидного обменов, которые отвечают в организме за обеспечение обменной энергией метаболических процессов.

**Выводы.** Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. По вкусовым ощущениям для цыплят-бройлеров семена киноа являются значительно привлекательней, чем базовый рацион, содержащий люпин белый. Гормональный ответ в кишечнике (при получении дуоденального химуса через 120 минут после кормления) свидетельствует о высокой питательной ценности семян киноа в небольшом количестве (1,0% от массы корма).

2. Разные сорта киноа (с содержанием и без сапонинов) не имеют функциональных различий при оценке с использованием фистульных технологий на птице.

3. Снижение метаболизма после введения в рацион РОСТ цыплят-бройлеров семян киноа в количестве 1,0 % требует определения оптимальных доз использования данного продукта и фундаментальных исследований метаболических путей аминокислотного спектра в организме бройлеров.

### Библиографический список

1. Патент № 2821592 С1 Российская Федерация, МПК А23К 10/00, G01N 33/50. Способ оценки вкусовых и питательных свойств корма у птицы:

№ 2023131963: заявл. 05.12.2023: опублик. 25.06.2024 / В. Г. Вертипрахов, С. И. Полина, Н. А. Сергеевкова [и др.]

2. Новый способ определения вкусовых и питательных свойств белого люпина в кормах цыплят-бройлеров /В.Г. Вертипрахов, Н.А. Сергеевкова, Д.Д. Беззубенко, С.И. Полина // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 4. – С. 61-68. – DOI 10.36718/1819-4036-2024-4-61-68.

3. Vertiprakhov VG, Ovchinnikova NV. Trypsin activity in poultry pancreatic juice and blood increases simultaneously during the post-prandial period. Front. Physiol. 2022; 13:874664. DOI:10.3389/fphys.2022

4. Гатаулина Г.Г. Формирование плодов, семян и урожайность сортов люпина белого (*Lupinus albus* L.) с детерминантным типом роста / Г.Г. Гатаулина, А.В. Шитикова, Н.В. Медведева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 6. – С. 36-46. – DOI 10.26897/0021-342X-2023-6-36-46.

5. Маркова, Ю. М. Зерновые продукты из амаранта, киноа и гречихи: роль в питании человека и поддержании кишечного микробиома / Ю. М. Маркова, Ю. С. Сидорова // Вопросы питания. – 2022. – Т. 91, № 6(544). – С. 17-29. – DOI 10.33029/0042-8833-2022-91-6-17-29. – EDN YQIQFY.

6. Alvarez-Jubete L, Arendt EK, Gallagher E. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. Trends Food Sci. Technol. 2010; 21 (2):106–113. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.10.014>

7. Martínez-Villaluenga C, Peñas E, Hernández-Ledesma B. Pseudocereal grains: nutritional value, health benefits and current applications for the development of gluten-free foods. Food Chem. Toxicol. 2020; 137. Article ID 111178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111178>

УДК 636.59.03:611.018:577.161.22

## **ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИИ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ ПЕРЕПЕЛОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗНОЙ ДОЗИРОВКИ КАЛЬЦИДИОЛА**

*Семак Анна Эдуардовна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Зверев Олег Михайлович, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Аннотация.* Описаны и оценены изменения анатомо-гистологических параметров двенадцатиперстной кишки перепелов универсального направления продуктивности, связанные с получением промежуточной формы витамина D (кальцидиола) в разных дозировках.

*Ключевые слова:* перепела, двенадцатиперстная кишка, гистология, витамин D, кальцидиол.

В животноводстве, в дополнение к традиционным кормам растительного и животного происхождения, применяется множество кормовых добавок. Добавки должны оптимизировать рацион, привнося недостающие вещества, улучшая переваримость, усвояемость или поедаемость корма. В качестве кормовых добавок применяются биологически активные добавки разных классов. Все они на стадии разработки и апробирования проходят оценку эффективности, и показавшие хорошие результаты находят применение в производстве. Дальнейшего, более глубокого, исследования, как правило, не проводится, особенно в отраслях, где цикл производства или срок жизни животных до выбраковки ограничен. Такой отраслью является бройлерное птицеводство, особенно на этапе выращивания товарной птицы. Таким образом, о многих кормовых добавках неизвестно их воздействие в длительной перспективе, их влияние на состояние органов животного. Ещё один вопрос, требующий более полной оценки – это сочетаемость добавок, которые, зачастую, применяются одновременно. Среди кормовых добавок, используемых в животноводстве, особое место занимает витамин D. Его история началась в начале двадцатого века, когда была доказана его действенность при предохранении от развития рахита. С того времени рыбий жир, как самый доступный источник витамина D, начал широко использоваться и в медицине, и при выращивании сельскохозяйственных животных.

Известно, что при скармливании животным с кормом витамина D<sup>3</sup> (холекальциферола), он проходит в организме ряд превращений, до достижения активной гормональной формы. Спектр действия витамина D огромен, кроме давно доказанного воздействия на усвоение кормового кальция, сейчас доказано достаточно острое его воздействие на органы практически всех систем. Из печени выходит 25-гидрокси-холекальциферол (25(OH)D<sub>3</sub>), иначе называемый кальцидиол (кальцифедиол). После прохождения почек он становится активной формой – 1,25-дигидрокси-холекальциферол 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>, кальцитриол, обладающий гормональной активностью. Для витамина D показано и токсическое воздействие при применении в превышающей дозе и в течение длительного времени. Появился ряд добавок, представляющих собой промежуточную форму витамина – кальцидиол. В том числе и добавка «Rovimix Нуд®», испытания которой на нескольких видах животных дали положительные результаты, в частности, ускорения роста и прибавки живой массы [2]. При этом оценка возможного токсического воздействия добавки на перепелах не проводилась.

**Целью** нашей работы было определение влияния кальцидиола в различной дозировке на анатомо-гистологические показатели двенадцатиперстной кишки перепелов.

**Материалы и методы.** Выращивание перепелов происходило в условиях учебно-производственного птичника РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. На выращивание были помещены 200 суточных перепелят, разделённых на 4 группы по 50 голов методом аналогов.



Основной рацион (ОР) составлялся по стандартной рецептуре, норма витамина D обеспечивалась применением препарата «Ну-D® Премикс 1%» (в пересчёте с провитамина). Птица 3й группы получала 3000 МЕ/т витамина D согласно рекомендациям ВНИТИП для бройлеров, для 2й группы дозировка снижалась вдвое, а в 4й группе – повышалась в 1,5 раза (табл. 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группы	Состав рациона
1 (контроль)	ОР (комбикорм для мясных перепелов)
2 (опытная)	ОР+«Ну-D® Премикс 1%» (вит. D 1500 МЕ/т)
3 (опытная)	ОР+«Ну-D® Премикс 1%» (вит. D 3000 МЕ/т)
4 (опытная)	ОР+«Ну-D® Премикс 1%» (вит. D 4500 МЕ/т)

Отбор цыплят для морфологического исследования производился в суточном возрасте – 6 голов, далее – по 5 голов от группы с установленной периодичностью, средних по живой массе. В данной работе представлены показатели последней точки – 6 недель.

После выведения перепелов из эксперимента проводилась морфометрия тела и внутренностей, отбор и фиксация материала для гистологического исследования и изготовление гистологических препаратов. Окрашивание препаратов производилось гематоксилин-эозином и альциановым синим. Измерение оболочек трубкообразного органа (слизистой, подслизистой и мышечной), а также высоты эпителия слизистой, глубины крипт и высоты ворсинок производилось при использовании программы Image J, статистическая обработка проводилась в программе Microsoft Excel.

**Результаты.** Взвешивание показало, что перепела 3 и 4 групп достоверно превосходили птицу 1 и 2 группы по живой массе на 5,5%. На этом этапе исследования токсического действия превышения дозировки витамина D замечено не было.

Отмеченные различия в морфометрии по группам имели низкий уровень достоверности, кроме разницы между 2 и 4 группами. Также наблюдалось увеличение длины и массы кишки в опытных группах по сравнению с контрольной (табл.2).

Таблица 2

Живая масса перепелов и морфометрические показатели двенадцатиперстной кишки (n=5)

Группа	живая масса, г	масса ЖКТ, г	длина кишки, мм	масса кишки, г	m 12-п к-ки /жм, %	m 12-п к-ки /m жкт, %
1	215,8±5,53	14,75±0,84	49,0±2,63	2,34±0,095	1,082±0,044	15,84±0,65
2	214,5±2,56	15,45±0,49	52,0±1,79	2,37±0,169	1,107±0,08	15,37±1,1
3	228±6,11	16,77±0,95	56,0±2,74*	2,82±0,158	1,23±0,07	16,84±0,94
4	228,4±4,33*	15,35±0,72	53,2±2,92	2,40±0,180	1,05±0,08	15,65±1,17

Стенка двенадцатиперстной кишки остро реагирует на все изменения в рационе. Такие изменения отмечены для диких птиц при сезонной смене рациона [1,6]. Также изменения отмечены при применении в выращивании

сельскохозяйственной птицы добавок классов пробиотиков, растительных бад и сорбентов [3,4,5]. Для оценки состояния стенки кишки при скармливании кальцидиола было проведено гистологическое исследование.

На микрофотографии препарата двенадцатиперстной кишки первой – контрольной – группы отмечается обычная картина здорового органа: высокие тонкие ворсинки, умеренно развитые крипты, в слизистой оболочке встречаются лимфатические фолликулы. На верхушках ворсинок наблюдается достаточно сохранный эпителий.

В опытных группах следующая картина: во второй группе видим довольно много утолщённых в центральной части ворсинок с выраженной пролиферацией лимфоцитами, как ворсинках, так и в оформленных фолликулах в подслизистой основе. Верхушки ворсинок менее сохранны, чаще видно разрушение эпителия, слияние, обесцвечивание и десквамация клеток. При менее сохранных вершинах ворсинок, в третьей и четвёртой группе лимфатическая инфильтрация выражена слабее (табл.3).

Таблица 3

Параметры гистологической структуры двенадцатиперстной кишки

Группа	Высота эпителия	Высота ворсинок	Толщина ворсинки	Глубина крипты	Толщина мышечной оболочки
1	15,7±0,24	533,83±10,62	77,2±1,66	68,2±1,21	22,2±0,75
2	18,1±0,28***	537,15±13,69	61,9±1,65***	72,5±1,64*	23,7±0,68
3	17,9±0,35***	548,67±11,43	72,71±2,04	64,9±1,40	27,3±0,59***
4	23,9±0,79***	524,28±7,83	63,9±2,06***	62,1±1,48***	21,6±0,53

Кроме обзорной окраски, позволяющей получить данные о размерных характеристиках и описать общую морфологию органа, было произведено гистохимическое окрашивание.

Окрашивание производилось альциановым синим при рН 2,5 на выявление слабокислых сульфатированных гликозаминогликанов и кислые мукополисахариды с докрасиванием нейтральным красным. Данные соединения обнаруживаются в бокаловидных клетках эпителия и в просвете кишки, где становятся основой кишечной слизи.

Обращает на себя внимание различие в распределении и плотности залегания бокаловидных клеток на ворсинках: в то время, как на препарате контрольной группы бокаловидные клетки рассредоточены практически равномерно по всей длине ворсинок и глубине крипт, в опытных группах их максимальное количество и наполненность наблюдаются на теле и ближе к верхушке ворсинки. Это явление имеет тенденцию к усилению с увеличением дозировки добавки. У животных четвёртой группы в десквамирующем эпителии верхушки ворсинки можно видеть сохранившиеся бокаловидные клетки с крупными гранулами секрета.

Окрашивание при рН 1,0 не выявило кислых сульфатированных ГАГ.

**Заключение.** Препарат Ровимикс Ну-D®, введённый в рацион в дозировке 3000 и 4500 МЕ/т, способствовал увеличению живой массы перепелов на 5,5%. При этом были замечены признаки, говорящие о негативном влия-

нии препарата на стенку кишки – усиленная десквамация клеток, значительная лимфатическая инфильтрация и перераспределение бокаловидных клеток, вырабатывающих слизь, что тоже в определённой степени может говорить о напряжении защитных механизмов кишки. Но это воздействие до шестинедельного возраста было не экстремальным, и, по-видимому, в большой степени нивелировалось увеличенной длиной ворсинок, что позволило кишке более эффективно всасывать питательные вещества. Стоит отметить, что добавка в дозировке 1500 МЕ/т не вызвала заметного увеличения живой массы. Проведённое исследование показало, что применение кальцидиола в рекомендованной (для кальцитриола) дозировке 3000 МЕ/т увеличивает живую массу, но, при этом, в стенке двенадцатиперстной кишки наблюдаются явления, говорящие о раздражении стенки.

### **Библиографический список**

1. Беляева, Н. П. Сезонные адаптации морфофункциональных характеристик двенадцатиперстной кишки птиц всеядной трофической специализации / Н. П. Беляева, Т. С. Кубатбеков // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства : Материалы X Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 02–04 июня 2022 года. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2022. – С. 19-23. – EDN JUEMRA.

2. Влияние биологически активных добавок на динамику живой массы и роста мышц сельскохозяйственной птицы / А. Э. Семак, Е. А. Просекова, С. В. Савчук [и др.] // Главный зоотехник. – 2022. – № 5(226). – С. 3-15. – DOI 10.33920/sel-03-2205-01. – EDN HENSUJ.

3. Влияние пробиотиков разного происхождения на гистоструктуру стенки двенадцатиперстной кишки у бройлеров / М. В. Сидорова, В. К. Менькин, В. П. Панов, Е. А. Просекова // Актуальные проблемы биологии в животноводстве : Материалы IV Международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика РАСХН Н.А. Шманенкова, Боровск, 05–07 сентября 2006 года. – Боровск: Всероссийский НИИ физиологии, биохимии и питания сельского хозяйства животных, 2006. – С. 328-329. – EDN UAIVUZ..

4. Влияние энтеросгеля на рост и гистоструктуру кишечника бройлеров / Е. А. Просекова, В. П. Панов, А. Э. Семак, А. В. Золотова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 65-74. – EDN UDDNKF.

6. Гистологическое строение органов пищеварения бройлеров при использовании комплекса биодобавок / Н. Г. Черепанова, В. П. Панов, А. Э. Семак [и др.] // Зоотехния. – 2020. – № 1. – С. 21-24. – DOI 10.25708/ZT.2019.94.92.009. – EDN LVYOEZ

7. Семак, А. Э. Особенности морфологии двенадцатиперстной кишки у птиц разных трофических групп / А. Э. Семак, Н. П. Беляева, Е. А. Просекова

// Доклады ТСХА : Сборник статей, Москва, 01 января – 31 2015 года. Том Выпуск 288, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – С. 359-363. – EDN WNBNUYB.

УДК 636.5.034

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОГЕННОЙ ДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ КУР-НЕСУШЕК**

*Ерохина Анна Викторовна, с.н.с., ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»*

*Сазонова Ирина Александровна, д.б.н., г.н.с., ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»*

*Козин Антон Николаевич, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Вавиловский университет*

*Аннотация.* В данной статье представлены результаты изучения влияния фитогенной кормовой добавки на сохранность птицы, интенсивность яйцекладки, массу яйца, потребление корма и затраты корма на 1 десяток яиц. Количество яиц на среднюю несушку в опытной группе было выше на 21 %, интенсивность яйцекладки выше на 28 %, и масса яйца на 2 % больше по сравнению с контролем.

*Ключевые слова:* куры-несушки, фитогенная добавка, кориандр, расторопша, яичная продуктивность.

Многие исследователи сходятся во мнении, что полноценное кормление сельскохозяйственных животных и птицы позволяет наиболее полно реализовать их генетический потенциал [1,3,5]. Перспективным направлением в кормлении яичной птицы является оптимизация рационов за счет использования нетрадиционных кормов и кормовых добавок, обладающих высокой питательной ценностью. Применение кормовых добавок, в том числе и фитобиотических способствует улучшению сохранности поголовья, увеличению продуктивности и тем самым повышению уровню экономической эффективности [2,4].

В связи с этим целью проводимого исследования было изучение продуктивных и экономических показателей кур-несушек при замене 2% комбикорма семенами кориандра и расторопши.

Исследования проводились на 2 группах (контрольная и опытная) кур-несушек кросса Хайсекс Браун в условиях вивария ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Птицу содержали клеточным способом, с постоянным доступом к корму и воде с поением из ниппельных поилок. Контролем была группа, получавшая промышленный комбикорм, разработанный РД Корм – Курица несушка ТУ10.91.10-934-37676459-2019, АО «Щигровский Комбинат хлебопродуктов» Курская область, стоимость 1 кг корма – 43,48 руб.

У опытной группы часть основного рациона заменялась на семена фитобиотических трав в размолотой форм, стоимость 1кг добавки Кориандр+Расторопша – 100 руб. (таблица 1).

Таблица 1

Схема опыта

Группа	n	Рацион
Контроль	10	ПК (100%)
Опыт	10	ПК (98%) + кориандр и расторопша (1%+1%)

Продолжительность эксперимента составляла 60 суток.

На протяжении всего эксперимента учитывали сохранность птицы, интенсивность яйцекладки, массу яйца, потребление корма и затраты корма на 1 десяток яиц. Результаты исследований обрабатывали биометрическими методами математической статистики. Статистически достоверными считали различия при  $P \leq 0,05$ .

Динамика яйцекладки представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Динамика яйцекладки, шт/нед.

Стоит отметить, что динамика нарастания яйцекладки была отмечена с третьей недели с начала эксперимента, что свидетельствует о накопительном эффекте фитодобавки на обмен веществ и продуктивность птицы.

Таблица 2

Показатели производства куриных яиц за 60 дней эксперимента, n=10

Показатель	Группа	
	Контроль	Опыт
Снесено яиц на среднюю несушку за 2 месяца, шт.	42,8±0,3	54,2±0,3 *
Интенсивность яйцекладки, %	71,33 ±0,5	90,33±0,6 *
Масса яиц, г (n=20)	60,4±0,3	61,6±0,5 **
Затраты корма на производство 1 десятка яиц	1,46 кг ПК	1,13 кг ПК + 22 г добавки
Затраты руб./корм на 1 десяток яиц	63,48	49,13+2=51,13

Примечание: разница с контролем достоверна \*  $P \leq 0,001$ ; \*\*  $P \leq 0,01$

В период проведения эксперимента в обеих группах отмечалась стопроцентная сохранность птицы. Среднесуточное потребление корма на среднюю несушку была идентичной в контроле и опыте. По количеству яиц на среднюю несушку относительно контроля в опытной группе отмечена тенденция к увеличению на 21%, при этом интенсивность яйцекладки была выше на 28%, так же выявлено увеличение массы яйца на 2%. На производство одного десятка яиц затраты корма в опытной группе были ниже на 29 % чем в контрольной группе, а расходование денежных средств на корм с учетом стоимости кормовой добавки в опытной группе, снизились на 25%.

Проведя анализ полученных данных можно утверждать, что внесение фитогенной добавки в количестве 2% в рацион кур-несушек в значительной степени оказывает положительное влияние на интенсивность яйцекладки, способствует увеличению массы яйца, а также снижает расход кормов и затраты денежных средств на единицу продукции. Таким образом, применение добавки, состоящей из кориандра и расторопши (1:1) экономически оправдано и имеет перспективы в промышленном птицеводстве.

### **Библиографический список**

1. Горлов, И.Ф. Влияние фосфатидов и бишофита на зоотехнические показатели, гематологический и иммунный статус кур-несушек кросса Хайсекс Браун / И.Ф. Горлов, Н.В. Калинина, А.В. Рудковская, Е.А. Струк, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов // Птицеводство. – 2023. – №6. – С. 19-26.
2. Егоров, И.А. Руководство по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы / И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, В.А. Манукян [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2021. – 79 с.
3. Патент № 2801715 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/75. Способ повышения продуктивности кур-несушек: № 2023101011 : заявл. 18.01.2023 : опубл. 15.08.2023 / В. И. Трухачев, Н. П. Буряков, М. А. Бурякова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева"
4. Пронина, В. И. Потенциал растений-фитобиотиков для развития отечественного животноводства и птицеводства (обзор) / В. И. Пронина, И. А. Сазонова, А. В. Ерохина, С. Н. Чемоданкин // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 1(55).
5. Штеле, А. Л. Яичное птицеводство: Учебное пособие / А. Л. Штеле, А. К. Османян, Г. Д. Афанасьев. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2021. – 272 с.

## **ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ С ПРЕБИОТИКОМ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

*Овчинников Александр Александрович, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ*

*Ростова Оксана Владимировна, аспирант, ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ*

**Аннотация.** При добавлении в рацион цыплят-бройлеров березового гриба (чага) и молочной кислоты, как отдельно, так и совместно, установлено повышение мясной продуктивности птицы в группе с добавкой одного фитобиотика. В тушке бройлеров данной группы наблюдалось увеличение мышечной ткани, внутреннего жира, а также энергетической ценности мяса.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кормовая добавка, фитобиотик, пребиотик, мясная продуктивность.

Сельскохозяйственная птица с физиологической точки зрения способна потреблять разнообразные растительные корма, а ее анатомические особенности позволяют их переваривать с высоким коэффициентом использования.

Традиционный перечень зерновых и бобовых кормов в рационе птицы пополняется различными растениями, обладающими высоким биологическим потенциалом продуктивности, но для производства чистой в ветеринарно-санитарном отношении продукции встает вопрос замены антибактериальных препаратов на растительные, которые не обладают свойством кумуляции в организме, не вызывают генетические изменения в клетках, обладают иммунопротекторными и иммуностимулирующими свойствами [1-5]. С каждым годом группа фитобиотиков расширяется, но остаются еще малоизученные группы растений, которые широко применяются в медицине, но не используются в животноводстве.

К категории таких растений относится чага – березовый гриб. Изучение его состава и влияния на живой организм показало присущие данному фитобиотику наличие флавоноидов, полисахаридов, меланинов, бетулина, что позволяет рассматривать его как адаптоген, стимулятора ферментативной системы, препарата, предупреждающего патологические изменения в клетках.

Целью проведенных исследований являлось сравнить мясную продуктивность при использовании чаги и пребиотиков в рационе цыплят-бройлеров.

Экспериментальная часть выполнена в ведущем птицеводческом предприятии Челябинской области – ООО «Магнитогорская птицеводческая компания» на четырех группах цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», по 35 голов в каждой. При выращивании птицы использовалось четыре фазы кормления полнорационным комбикормом с концентрацией питательных веществ, рекомендованных для данного кросса. На этом фоне птица I опытной группы

получала дополнительно оптимальную норму чаги в дозе 20 мг/кг живой массы, II опытная – молочную кислоту 0,5 мл/кг корма, III опытная – обе кормовые добавки в изучаемой дозировке. Из сухой чаги был приготовлен 5,0% отвар, молочную кислоту разводили до 2,0% концентрации. Растворы наносили на суточную норму комбикорма с последующим высушиванием до требуемой влажности. Мясную продуктивность изучали по методическим рекомендациям ВНИТИП по достижению птицей возраста 42 суток.

Результаты обрабатывали биометрически, используя программу персонального компьютера, достоверные изменения считали при  $P \leq 0,05$ .

На основании данных динамики живой массы птицы контрольной и опытных групп для контрольного убоя в каждой группе были отобраны аналогичные цыплята-бройлеры, характеризующие финальную живую массу в среднем по группе. Данные предубойной живой массы птицы, представлены в таблице.

Таблица 1

**Предубойная живая масса и убойный выход цыплят-бройлеров ( $X \pm m_x$ ,  $n=3$ )**

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Предубойная живая масса, г	2702,00±31,02	2775,67±32,06	2710,33±11,86	2770,00±40,50
Масса полупотрошенной тушки, г	2313,00±15,04	2395,33±26,91*	2316,67±3,18	2374,00±39,34
Масса потрошенной тушки, г	1973,33±15,90	2066,33±26,21*	1984,33±3,38	2039,33±37,98
Убойный выход, %	73,04±0,41	74,44±0,26*	73,22±0,35	73,62±0,53

\*- $P \leq 0,05$ .

Предубойная масса бройлеров I опытной группы в сравнении с контрольной была выше на 2,7%, II опытной – на 0,3 и III опытной группы – на 2,5%, а потрошенной тушки соответственно на 4,7% ( $P \leq 0,05$ ), 0,6 и 3,3%. Данное различие позволило увеличить в опытных группах убойный выход тушки на 1,4% ( $P \leq 0,05$ ), 0,18 и 0,58%.

Изучение морфологического состава тушки подопытной птицы показало, что если в контрольной группе среднее содержание мышечной ткани было на уровне 1239,33 г, то в I опытной группе ее масса увеличилась на 7,2% ( $P=0,001$ ), во II группе – на 0,9 и в III опытной группе – на 5,6% ( $P \leq 0,01$ ).

Использование кормовых добавок положительно отразилось на развитии кожи с подкожным жиром. В сравнении с контрольной группой ее масса в I группе составила 299,33 г, во II – 293,00 г, в III группе – 293,67 г, что выше контрольной группы на 4,8%, 2,6 и 2,8% соответственно.

Развитие костной ткани у птицы опытных групп в сравнении с контрольной было меньше с разницей 15,00 г в I группе, 11,67 г – во II и 18,00 г – в III опытной группе, что соответственно составило 370,67 г, 374,00 г и 367,67 г. Следует отметить, что в тушке бройлеров опытных групп наблюдается увеличение количества абдоминального жира. Если в контрольной



группе масса данного показателя была на уровне 62,67 г, то в I группе она была выше на 9,0%, во II – на 6,4 и в III группе – на 10,6%.

Данные различия в морфологическом составе тушки птицы позволили рассчитать мясокостный индекс, который в контрольной группе составил 3,22, в группе с добавкой одной чаги – 3,59 ( $P \leq 0,01$ ), с молочной кислотой – 3,34 и при комплексном их применении – 3,56 ( $P \leq 0,001$ ).

Более детальный анализ развития мышечной ткани в тушке цыплят-бройлеров показал, что наибольшее различие было получено в массе грудной группы мышц (рис. 1).

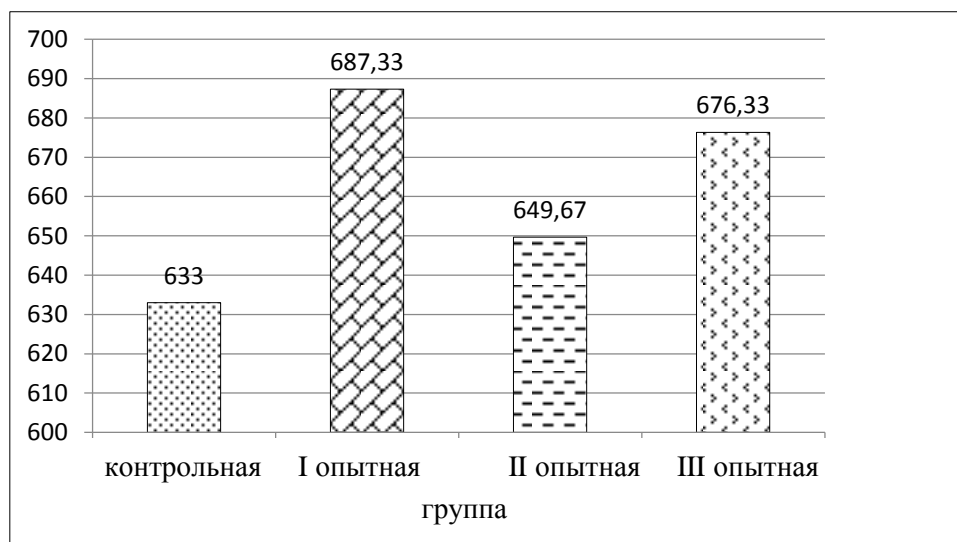


Рисунок 1. Масса грудной мышцы в тушке цыплят-бройлеров, г.

Относительно общей массы мышечной ткани удельный вес грудной мышцы по группам соответственно составил 51,08%, 51,76; 51,95 и 51,68%.

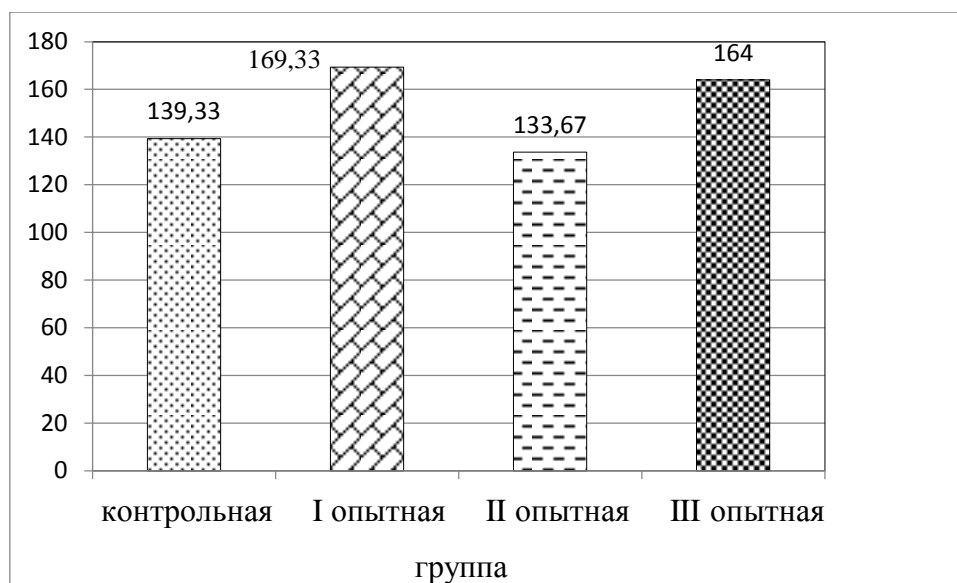
Масса бедренной группы мышц между в тушке цыплят-бройлеров не имела существенного различия и составила: 213,00 г в контрольной, 220,67 г – в I опытной, 217,67 г – во II и 220,33 г – в III опытной группе. В то же время масса мышц голени у подопытной птицы имела определенное различие (рис. 2).

Добавка фитобиотика в рацион птицы способствовал увеличению массы данной группы мышц в сравнении с контрольной группой на 21,5%, а при совмещении с пребиотиком различие составило 17,7% ( $P \leq 0,001$ ), в то время как добавка одной молочной кислоты уменьшило на 4,0% значение данного показателя.

Если мышечная масса, полученная с каркаса тушки, между группами различалась незначительно и была в пределах 159,67-166,67 г, то мышечная ткань крыльев в опытных группах уменьшилась с 94,33 г в контрольной группе на 11,0% в I группе, на 8,1% – во II и на 9,5% – в III опытной группе ( $P \leq 0,05$ ).

Анализ развития внутренних органов в тушке всех групп птицы не показал существенных различий. Хотя, длина кишечника у бройлеров опытных групп превосходила аналогов контрольной на 42,67 см в I, на 30,34 см – во II

и на 17,34 см – в III опытной группе, что в относительном выражении составило соответственно 26,8%, 19,0 и 17,34%.



**Рисунок 2. Масса мышц голени в тушке цыплят-бройлеров, г.**

Проведенный химический состав средней пробы мышечной ткани позволил рассчитать калорийность мяса, которая у птицы I опытной группы превосходила аналогов контрольной на 11,2%, у II – на 4,9%, у III опытной группы – на 7,6%, составив соответственно 538,57 кдж, 508,03 и 521,09 кдж.

Следовательно, использование в рационе цыплят-бройлеров одного фитобиотика в большей степени положительно отразилось на мясной продуктивности цыплят-бройлеров в сравнении с дачей одного пребиотика и совместного их применения. Кормовая добавка березового гриба (чага) в дозе 20 мг/кг живой массы увеличивает в тушке цыплят-бройлеров убойный выход, развитие мышечной ткани и энергетическую ценность мяса.

### **Библиографический список**

1. Биохимический состав крови цыплят-бройлеров при скармливании экстракта из древесины сладкого каштана / А.Ю. Загарин, Н.П. Буряков, А.С. Заикина, М.А. Бурякова, М. Шаабан // Птицеводство. – 2022. – №4. – С.57-63.
2. Влияние биоактивной добавки на основе экстракта пихты на морфологические и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров /В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, Т.А. Ряднова, Ю.А. Ряднова// Птицеводство. – 2022. – №1. – С.25-29.
3. Ларикова, Ю.С., Маликова Н.А. Вторичные метаболиты лекарственных растений /Ю.С. Ларикова // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2022. – №6. – С.138-141.
4. Ленкова, Т.Н. Влияние гепатопротекторов на состояние печени бройлеров / Т.Н. Ленкова, И.И. Гусева // Птицеводство. – 2022. – №9. – С.35-39.

5. Шадеркина, В.А. Терпены и их применение в клинической практике / В.А. Шадеркина, И.А. Шадеркин// Экспериментальная и клиническая урология. 2019. №1. С.77-80.

УДК 636.085.622/636.085.625

## ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРОСТНИКА ЮЖНОГО В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Тишанинова Анастасия Олеговна, аспирант, м.н.с ФГБНУ ФНАЦ ВИМ*

**Аннотация.** В статье уделено внимание развитию отрасли кормопроизводства как основы для развития мясного животноводства в регионах Поволжья с использованием местного растительного сырья. Поднимается вопрос об актуальности использования тростника южного (*Phragmites australis*) как перспективного источника кормовой смеси. Приведены результаты исследования химического анализа наземных частей растений тростника южного *Phragmites australis* в период полного созревания.

**Ключевые слова:** кормопроизводство, сырьевая база, тростник южный, крупный рогатый скот.

Проблема обеспечения мясной продукцией в Российской Федерации является одной из стратегически важных для продовольственной безопасности страны. В современном кормопроизводстве наблюдается растущий спрос на качественные и более доступные корма для крупного рогатого скота мясного направления, еще более остро стоит вопрос в регионах с аридным (засушливым) климатом, таких как Нижнее Поволжье [1].

Анализ состояния животноводства регионов Нижнего Поволжья в 2022 году показывает, что отрасль располагает обширной естественной кормовой базой и значительную долю кормов дает полевое кормопроизводство (рис.) [2]. Доля кормовых культур в структуре посевов составляет примерно 30%.

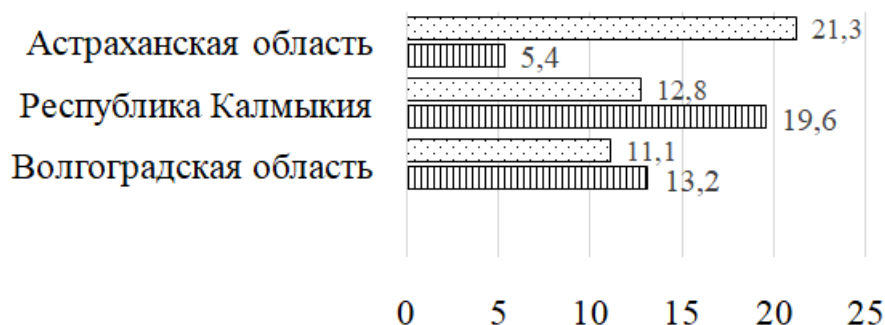


Рисунок 1. Убранный площадь естественных сенокосов регионов Нижнего Поволжья на сено в 2022 г. (тыс. га):

▨ – сельскохозяйственные организации; ▩ – крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели.

Традиционные кормовые культуры в регионе Нижнего Поволжья, такие как зерновые и бобовые, не в полной мере удовлетворяют потребность дорогостоящей и долгой доставки кормов из регионов богатых ими.

В сельскохозяйственных предприятиях Республики Калмыкия и Астраханской области, специализирующихся на разведении крупного рогатого скота мясного направления, основу кормовой базы составляют корма собственного производства с преобладанием грубых кормов (табл. 1) [3].

Таблица 1

**Расход кормов крупному рогатому скоту в сельскохозяйственных организациях в 2022 г., тыс. т корм. ед.**

Наименование региона	Всего	в том числе			
		концентрированные корма	из них комбикорма	грубые корма	сочные корма
Российская Федерация	12993,9	3963,7	1273,8	2947,1	3947,3
Южный федеральный округ	829,9	314,9	176,5	196,8	197,8
Республика Калмыкия	54,5	1,7	0,1	12,4	н.д.
Астраханская область	24,1	0,6	0,1	6,5	0,3
Волгоградская область	47,5	14,6	4,4	15,3	10,8

Анализ расхода кормов для крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях регионов Нижнего Поволжья в 2022 г. (тыс. т корм. ед.) показывает, что в Астраханской области и Республике Калмыкия наблюдается недостаток в обеспечении крупного рогатого скота концентрированными кормами, в том числе комбикормами. Причинами появления данной ситуации является высокая себестоимость кормовой единицы, низкое качество кормов, частые нарушения технологии приготовления, хранения и транспортировки кормов, поскольку на территории регионов отсутствуют крупные производители концентрированных кормов. Соответственно, данные негативные тенденции в кормопроизводстве оказывают отрицательное влияние на использование генетического потенциала крупного рогатого скота и воспроизводстве стада, что приводит к снижению эффективности животноводческой отрасли и увеличению себестоимости животноводческой продукции.

Таким образом, актуальной задачей для рассматриваемых регионов является поиск решений в направлении удешевления кормов, увеличения объемов их производства и улучшения качества. Для этого было предложено развивать исследования в области использования ресурсного потенциала регионов за счет использования местного растительного сырья [3].

В природно-климатических условиях Нижнего Поволжья, где наблюдается засушливый климат, перспективным источником получения кормовой смеси являются дикорастущие виды растений, такие как тростник южный (*Phragmites australis*), использование которого позволит сбалансировать и создать дешевые и полноценные рационы для крупного рогатого скота.

До настоящего времени изучены вопросы использования тростника южного в народном хозяйстве с обоснованием технологий его переработки в

стройматериалы, бумагу, биотопливо. Вопросами использования тростника южного в качестве основы для получения кормов для сельскохозяйственных животных занимаются ученые Таразского регионального университета имени М.Х. Дулати (Республика Казахстан) [4], Университета префектуры Исикава (Япония) [5]; Латвийского сельскохозяйственного университета (Латвия) [6], Каирского университета (Египет) [7].

Ранние исследования химического анализа тростника южного, собранного на территории Астраханской области в период 2010-2013 гг., показал, что 100 кг корма содержится 9,3 корм. ед. и 1,4 кг перевариваемого протеина [8]. По данным ученых из Таразского регионального университета имени М.Х. Дулати, применительно к зонам Казахстана, на 100 кг сухого тростника в фазе цветения содержится 36,5 корм. ед., в том числе переваримого белка – 3,6 кг, в силосе 47,7 корм. ед., перевариваемого белка – 3,7 кг. По мере развития тростника питательность уменьшается: к началу плодоношения число кормовых единиц снижается до 29,8, а переваримость белка до 1% [8].

В 2023 году на базе ФГБНУ ФНАЦ ВИМ проведены исследования химического состава наземных частей тростника южного (стебли, листья), взятых с территории Астраханской области (Трусовский район) до выброса метелки (июнь 2023 г.) (табл. 2). Собирали растения тростника южного, произрастающие в водоеме (р. Волга), на расстоянии 10 и 20 м от водоема. Данные растения разделили на фракции: стебли и листья. На территории Волгоградской области (Советский, Кировский районы) собирались растения в период полного созревания (август 2023 г.) на расстоянии 20 м от водоема (р. Волга). Данные растения разделили на фракции: стебли, листья, метелки.

Таблица 2

**Химический состав наземных частей растений *Phragmites australis* (стебли, листья, метелки) в период полного созревания**

№ п/п	Показатель	Единица измерения	Значение показателя		
			Стебли	Листья	Метелки
1	Клетчатка	В % от абсолютного сухого вещества	38,14±2,83	24,87±2,16	25,60±2,35
2	Жир		1,28±0,43	4,81±0,61	3,33±0,54
3	Зола		12,43±0,52	12,90±0,54	9,59±0,41
4	Аргинин	мг/100 г	437,03±71,24	654,39±106,66	427,09±69,62
5	Лизин		72,14±8,73	252,80±30,59	167,69±20,29
6	Тирозин		25,21±2,27	147,19±13,25	65,31±5,88
7	Фенилаланин		49,25±2,46	241,92±12,10	112,58±5,63
8	Гистидин		26,81±0,72	72,90±1,97	50,48±1,36
9	Лейцин + изолейцин		133,64±1,74	607,75±7,90	297,73±3,87
10	Метионин		44,85±4,04	93,41±8,41	49,77±4,48
11	Валин		63,43±5,07	267,04±21,36	139,73±11,18
12	Пролин		114,84±7,46	307,37±19,98	243,22±15,81
13	Треонин		58,76±8,34	261,22±37,09	139,63±19,83
14	Серин		82,20±10,44	233,01±29,59	154,33±19,60
15	Аланин		82,03±6,81	391,89±32,53	186,14±15,45
16	Глицин		68,65±2,54	255,49±9,45	138,21±5,11
17	Глутаминовая		136,92±16,02	420,25±49,17	235,34±27,54

№ п/п	Показатель	Единица измерения	Значение показателя		
			Стебли	Листья	Метелки
	кислота + глутамин				
18	Аспарагиновая кислота + аспарагин		143,67±17,53	265,84±32,43	221,08±26,97
19	Цистин		не обнаружено	54,24±14,81	34,49±9,42
20	Триптофан		37,15±6,99	160,88±30,25	79,86±15,01
21	Аммоний		79,77±15,95	123,99±27,80	103,79±20,76
22	Калий		530,49±106,10	925,57±185,11	1062,76±212,55
23	Натрий		48,94±13,70	16,01±4,48	12,69±3,55
24	Магний		65,10±13,02	92,24±18,45	65,57±13,11
25	Кальций		136,99±27,40	288,98±57,80	154,20±30,84
26	Хлориды		305,74±48,92	419,80±67,17	365,79±58,53
27	Сульфаты		222,55±35,61	366,01±58,56	206,42±33,03
28	Нитраты		4,30±0,69	6,63±1,06	5,76±0,92
29	Фосфаты		269,49±43,12	273,89±43,82	442,17±70,75

В стеблях гораздо меньше протеина и больше клетчатки, чем в листьях. По мере созревания в растениях увеличивается содержание протеина, жиров, клетчатки и уменьшается содержание витаминов и минералов. На корм больше годятся молодые растения, в их зеленой биомассе содержится 28–35% сухого вещества, 3,4–3,9% протеина, 8,6–13,6% клетчатки. Переваримость такого корма невысока – 45–57%, потому питательность 1 кг небольшая – 0,11–0,12 корм. ед., что в полтора-два раза меньше питательности зеленых луговых растений – клевера, тимофеевка и т.п., но корова может съесть молодого тростника до 40 кг в сутки.

Для кормления животных в зимнее время тростник южный сушат, при этом содержание сухого вещества составляет 83–85%; протеина – 7–11%; клетчатки – 24–29%. Высушенный тростник южный переваривается на 62–67%, питательность 1 кг растений – 0,29–0,31 корм. ед., т. е. такая же, как и у яровой ячменной и овсяной соломы, однако белка в тростнике южном вдвое больше.

Таким образом, для приготовления кормов из тростника южного используются в основном его стебли, листья в период полного созревания (после выброса метелки), наличие метелок (зерновок) снижает общее количество протеина, жира и клетчатки, но имеются исследования технических средств их очеса [8, 9].

Использование тростника южного в производстве гранулированных кормов для крупного рогатого скота является эффективным и перспективным решением. Благодаря его питательным свойствам, сбалансированному составу и экономической эффективности, корма на основе тростника южного могут стать отличным выбором для фермеров, стремящихся обеспечить животных качественным и доступным питанием.

### Библиографический список

1. Морозов В.С. Федеральная научно-технологическая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы // МВС: Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2019. М., 2019.
2. Сельское хозяйство в России. 2023. Стат. сб. / Росстат – М., 2023 – 103 с.
3. Давыдова С.А. Состояние и перспективы развития производства кормов для животноводства в регионах Поволжья / С. А. Давыдова, А. О. Тишанинова // Техника и технологии в животноводстве. – 2022. – № 4(48). – С. 42-50. – DOI 10.51794/27132064-2022-4-42.
4. Ахауова Г.К. Кормовое значение высших водных растений (тростника) для сельскохозяйственных животных [Электронный ресурс] / Г.К. Ахауова, А. Апбасова, А. Кошанова, Б. Батырбекова // Вестник Таргу имени М.Х. Дулати. – Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/15\\_KPSN\\_2015/Agricole/4\\_193845.doc.htm](http://www.rusnauka.com/15_KPSN_2015/Agricole/4_193845.doc.htm).
5. Asano Keigo. Effects of year and harvest time within the year on yield and chemical composition of common reed (*Phragmites communis* Trin.) as ruminant feed / Asano Keigo, Nakamura Ryo, Araie Ayako, Koike Riri, Takahashi Kohei, Madachi Tatsuya, Ishida Motohiko // Grassland Science. – 2015. – V. 61(1). – pp. 1-51.
6. Smits Mareks. Experimental investigation of shredder cutter head vibration parameters / Smits Mareks, Kronbergs Eriks // Eengineering for Rural Development. – 2015. – V. 14. – pp. 290-294.
7. El-Talty Y.I. Effect of common reed (*Phragmites australis*) silage on performance of growing lambs / Y.I. El-Talty, M.H. Abdel-Gwad, A.E.M. Mahmoud // Asian Journal of Animal Sciences. – 2018. – V. 9 (1). – pp. 1-12.
8. Давыдова С. А. Совершенствование технологии и технических средств производства пеллет из тростника южного на корм крупному рогатому скоту: дисс. ... канд. техн. наук. Волгоград, 203. 148 с.
9. Тишанинова А.О. Обоснование параметров и режимов работы устройства для подачи тростника южного на очес метелок: дисс. ... магистр. Москва, 2024. - 102 с.

УДК 636.5.034

### ЭНЗИМЫ В КОМБИКОРМАХ КУР-НЕСУШЕК

*Лаврентьев Анатолий Юрьевич, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ*

*Аннотация.* Разработаны рецепты полнорационных комбикормов с отечественными энзимами. По результатам вскармливания этих комбикормов были выявлены улучшение переваривания содержащихся питательных веществ в комбикорме и повышение яйценоскости кур-несушек.

*Ключевые слова:* куры-несушки, переваримость, яйценоскость, яйцекладка.

Работа в практических условиях показывает, что населению следует поставлять доброкачественной продукцией птицеводства возможно даже в короткий срок, потому что птицеводство в настоящее время развивается очень быстро, уверенно и эффективно. Яйца и мясо птицы, по сравнению с животноводческой продукцией, в настоящее время дешевле и это очень важно для обеспечения населения страны с низкой покупательной способности этими видами продукции.

Достигнутый уровень науки и практики, как у нас в стране, так и за рубежом в вопросах развития птицеводства показывает, что получение мяса и большого количества яиц от несушек может быть только при сбалансированном кормлении, то есть разработкой рецептов комбикормов с включением новых кормовых добавок и активных веществ. При этом, для разработки рецептов комбикормов, как правило, необходимы зерновые и зернобобовые культуры, а также масличные и просяных культур, отходы технического производства для снижения стоимости комбикорма. А использование различных активных добавок, как энзимы обеспечивает улучшению перевариваемости и повышения продуктивного действия питательных веществ отдельных кормов.

Использованию в кормлении и добавлению в рецепты энзимов уделяется недостаточный интерес, хотя многими учеными, как отечественными, так и зарубежными уже доказана возможность и целесообразность их применения в рецептах полнорационных комбикормов.

**Цель** работы является установление возможности обогащения комбикормов кур-несушек энзимами российского производства амилосубтилином ГЗх, целлолюксом-Ф и протосубтилином ГЗх.

Для решения указанной цели были определены задачи:

- разработать рецепты полнорационных комбикормов с энзимами амилосубтилином ГЗх, целлолюксом-Ф и протосубтилином ГЗх;
- изучить переваримость питательных веществ комбикорма;
- установить яйценоскость кур-несушек.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводили на курах-несушках промышленного стада кросса Хайсекс Уайт. Для проведения опыта было созданы 3 группы кур-несушек по 57 голов (табл. 1).

*Таблица 1*

**Схема научно-хозяйственного опыта**

Группа	Возраст 22-33 нед (Комбикорм ПК1-1)	Возраст 34-53 нед (Комбикорм ПК1-2)	Возраст 54-81 нед (Комбикорм ПК1-3)
	ферментов, г на 1 т комбикорма	ферментов, г на 1 т комбикорма	ферментов, г на 1 т комбикорма
Контрольная (n=57)	-	-	-
первая опытная (n=57)	амилосубтилин ГЗх(100)+ целлолюкс-Ф (50)	амилосубтилин ГЗх (150)+ целлолюкс-Ф (75)	амилосубтилин ГЗх(200)+ целлолюкс-Ф (100)
вторая опытная (n=57)	амилосубтилин ГЗх(50)+ протосубтилин ГЗх(50)	амилосубтилин ГЗх(75)+ протосубтилин ГЗх(75)	амилосубтилин ГЗх(100)+ протосубтилин ГЗх(100)



**Результаты исследования.** Кормление кур-несушек всех групп проводилось сухим полнорационным комбикормом, при этом учитывали концентрацию питательных веществ в комбикорме, поедаемость.

Подопытные куры-несушки Контрольной группы использовали комбикорм ПК 1-1 (22-40 недель), в 100 г. комбикорма которого содержалось 263 ккал ОЭ, СП-16,48%, Са 3,44% и Р 0,78%. В возрасте 41-60 недель – ПК-1-2, в 100 г которого 252 ккал ОЭ, СП -16,1%, Са 3,82% и Р 0,48%. В возрасте 61 неделя и старше – ПК-1-3, в 100 г которого 249 ккал ОЭ и СП- 15%, Са 4,14% и Р- 0,39%.

Анализ показателей исследования указывают, что использование подопытными курами-несушками полнорационного комбикорма, с добавлением энзимов не оказало влияния на изменения их массы.

Достаточно неплохую переваримость питательных веществ, в частности сухого вещества, органического вещества, «сырого» протеина, «сырого» жира, «сырой» клетчатки были в 1 опытной группе. При этом разница в показателях в сравнении со 2 опытной группой оказалась не большая. По данным переваримости сухого вещества, органического вещества и «сырого» протеина отклонения между 1 и 2 группами была 0,2%; по «сырому» жиру и БЭВ- 0,5%, по «сырой» клетчатке 0,1%.

Такие показатели для сравнения контрольной группы и опытных групп имели достаточные различия (табл. 2).

*Таблица 2*

**Яйценоскость кур в зависимости от возраста (на среднюю несушку), шт**

Возраст кур, недель	Группа		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Подготовительный период			
18-21	19,64±1,67	20,01±1,79	19,62±1,79
Основной период			
22-25	21,9±0,15	23,43±0,17	22,99±0,14
26-29	24,5±0,19	26,21±0,14	25,56±0,10
30-33	25,5±0,16	27,18±0,15	26,77±0,13
34-37	25,5±0,22	28,38±0,13	27,93±0,15
38-41	25,05±0,18	26,8±0,21	26,3±0,12
42-45	24,56±0,12	26,27±0,14	25,78±0,10
46-49	23,57±0,12	25,21±0,18	24,74±0,32
50-53	23,08±0,24	24,98±0,35	24,28±0,25
54-57	23,08±0,15	24,38±0,11	24,17±0,15
58-61	22,1±0,16	23,55±0,22	23,2±0,26
62-65	21,12±0,15	22,59±0,31	22,17±0,36
66-69	20,63±0,20	21,07±0,18	20,32±0,21
70-73	19,63±0,17	21±0,15	20,61±0,15
74-77	17,67±0,31	18,9±0,42	18,55±0,37
78-81	16,7±0,26	17,86±0,21	17,53±0,18
Всего за основной период	334,59±2,78	357,81±3,07	350,9±2,99
В % к контролю	100,00	106,98	104,91

В 1 опытной группе переваримость сухого вещества на 0,6 %, органического вещества на 0,7%, «сырого» протеина на 0,9%, «сырого» жира на 0,3%, «сырой» клетчатки на 0,8 % и БЭВ на 1,4% была больше, чем в контрольной группе. Во 2 опытной группе переваримость сухого вещества на 0,6 %, органического вещества на 0,7%, «сырого» протеина на 0,9%, «сырого» жира на 0,3%, «сырой» клетчатки на 0,8 % и БЭВ на 1,4% выше, чем в контрольной группе. В 1 опытной группе сухого вещества, органического вещества и «сырого» протеина на 0,2%, «сырого» жира на 0,5%, «сырой» клетчатки на 1,1 % и БЭВ на 0,5% больше, чем 2 опытной группе.

По данным таблицы показателям видим, что яйценоскость была больше у кур несушек опытных групп, чем у кур-несушек контрольной группы. У подопытных кур 1 опытной группы яйценоскость была наивысшая по сравнению с другими группами, так как яйценоскость за 60 недель у них была 357,81 штук, что на 6,48% выше, чем в контрольной группе (334,59 штук) и на 1,84% больше, чем во 2 опытной группе. Так же следует отметить, что яйценоскость кур-несушек 2 опытной группы была больше, чем в контрольной группе на 4,64%. Самую наивысшую яйценоскость за весь научно-хозяйственный опыт была у кур-несушек всех групп в возрасте 30-37 недель.

Включение в состав комбикорма кур-несушек смеси энзимов оказало хороший результат на получение столовых яиц на курицу-несушку. Но при этом следует придерживаться того, что использование смеси энзимов амило-субтилина и целлолюкса дало более лучшие результаты.

Генетический потенциал продуктивности, то есть яйценоскости, для кросса Хайсекс Уайт составляет 330 яиц, то есть 6 шт. в неделю. К завершению исследования яйценоскость подопытных кур-несушек были совсем другие. В контрольной группе яйценоскость на одну несушку за период опыта составила 334,59 яиц, то в 1-й опытной группе на 6,48% выше и во 2-й опытной группе на 4,64% выше, чем в контрольной группе. В исследовании, яйценоскость в среднем за неделю в контрольной группе составила 5,58 шт., в первой опытной группе на 5,96 шт. и во второй опытной на 5,85 шт. При этом пик яйценоскости в контрольной группе была в возрасте 30–37 недель., а в опытных группах — в 34–37 недель. Средняя яйценоскость на курицу-несушку в контрольной группе составила 79,66%, в 1-й опытной группе 85,19%, во 2-й опытной 83,55%. Повышение интенсивности яйценоскости среднего уровня составило 5,53 % в 1 опытной группе и 3,89% во 2 опытной группе. За учетный год от одной курицы-несушки в первой опытной группе было получено на 23,22 яйца, а во второй опытной на 16,31 шт. больше, чем в контрольной группе.

Таким образом, использование в составе комбикорма кур-несушек российских энзимов приводит к улучшению переваримости питательных веществ комбикорма и повышению яйценоскости.

### Библиографический список

1. Астраханцев, А. А. Оценка ремонтного молодняка кур кроссов "Ломанн Браун" по собственной продуктивности / А. А. Астраханцев, Н. А. Леконцева, Д. Н. Симаков // Птицеводство. – 2020. – № 10. – С. 50-54. – DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-10-50-54. – EDN QSPZPT.
2. Бурдашкина, В. Н. Интенсивные технологии производства яиц и мяса птицы: Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 – Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства / В. Н. Бурдашкина, А. И. Дарьин; Пензенский государственный аграрный университет. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2017. – 123 с. – EDN MFTFUD.
3. Бурдашкина, В. Н. Оценка кур материнской формы кросса КОББ-500 по воспроизводительным качествам в условиях Среднего Поволжья / В. Н. Бурдашкина, А. И. Дарьин, Т. В. Шишкина // Нива Поволжья. – 2019. – № 2(51). – С. 115-121. – EDN FJAHAU.
4. Влияние нута на переваримость питательных веществ сельскохозяйственной птицы / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, Е. В. Корнилова, М. В. Струк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107. – С. 1689-1702. – EDN TPWDSR.
5. Влияние премиксов и БВМК на гематологические показатели сельскохозяйственной птицы / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, О. В. Корнеева [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 2(54). – С. 229-238. – DOI 10.32786/2071-9485-2019-02-28. – EDN XDYLFV.
6. Жестянова, Л. В. Влияние ферментных препаратов в составе комбикормов на мясную продуктивность утят / Л. В. Жестянова, А. Ю. Лаврентьев, Н. М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2022. – № 9(206). – С. 3-9. – DOI 10.33920/sel-05-2209-01. – EDN FLMTCZ.
7. Иванова, Е. Ю. Эффективность включения ферментных препаратов в комбикорма для кур-несушек / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 1. – С. 43-45. – EDN TOBXLV.
8. Использование нетрадиционных белковых кормов и биологически активных веществ в животноводстве и птицеводстве / А. В. Блинецов, Р. М. Мударисов, Р. Р. Гадиев, Д. Д. Хазиев ; Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2006. – 376 с. – ISBN 5-7456-0104-3. – EDN QKZEBX.
9. Шамшина, Е. Н. Влияние возраста кур-несушек на качество яиц / Е. Н. Шамшина, А. И. Дарьин // Аграрная наука и инновационное развитие животноводства – основа экологической безопасности продовольствия: Национальная научно-практическая конференция с международным участием: сборник статей, Саратов, 25–26 мая 2021 года / Под общей редакцией М.В.

Забелиной, Т.В. Решетняк, В.В. Светлова. – Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2021. – С. 189-193. – EDN UPYENB.

10. Эффективность использования зерна нута и сорго в кормлении кур-несушек промышленного стада / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, И. Ю. Даниленко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 2(50). – С. 270-280. – EDN YQTCGL.

УДК 636.5/.6636.088.34

## **КАЧЕСТВО ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ИМ ХУРМЫ В ГЯНДЖА-КАЗАХСКОЙ ЗОНЕ**

*Мамедов Рамиль Тельман-оглы, доктор философии по аграрным наукам, Азербайджанский Государственный Аграрный Университет*

*Аннотация.* В статье проанализированы результаты использования фиников для кормления перепелов. Установлено, что добавление фиников в количестве 30% к кормовой части положительно влияет на качество мяса птицы, мясояичную продуктивность, улучшает инкубационные качества яиц. При доле фиников в кормовой массе 50% положительных изменений указанных показателей не происходит. Научно-исследовательская работа проводилась в лаборатории «Учебного центра перепеловодства» и кафедры «Технологии производства продуктов животноводства» факультета ветеринарной медицины Азербайджанского Государственного Аграрного Университета.

**Ключевые слова:** хурма, перепелки, яичная продуктивность, корма, фронт кормления

За последние годы в Азербайджане отмечается тенденция к расширению ассортимента высококачественных и деликатесных продуктов, к которым относятся также мясо и яйца перепелов. Последние представляют собой концентрированный биологический набор необходимых человеку веществ и несмотря на крохотный размер по содержанию витаминов и других полезных веществ не уступают куриным [1, 2, 6].

Для выведения крепкого жизнеспособного молодняка необходимы биологически полноценные яйца, которые можно получить лишь от здоровых перепелок [3]. При этом кормление имеет большое значение. Для этого нужно использовать разные компоненты кормов [4].

Учитывая вышеизложенное, для улучшения питательности и для снижения затраты комбикорма мы ввели в рацион перепелов хурму в качестве одного из компонентов корма. Хурма широко выращивается в Азербайджане почти во всех природно-климатических зонах, особенно в Гянджа-Казахской, Шеки-Закатальской, Ленкоранской и других [5].

Хурму называют «Слива бога», «Солнечный плод» и т. д. Плоды хурмы содержат 81% воды, 0,6% золы, 0,5% белков, 18% углеводов, 1,2% дубильных веществ, 200 мг калия, 127 мг кальция, 56 мг магния, 42 мг фосфора, 2,5 мг железа. В хурме содержится также витамин С до 44 м.г/100 г, витамин РР и большое количество йода. Калорийность хурмы составляет 53 ккал.

Несмотря на высокий уровень потребления населением самой республики, а также вывозом в больших количествах хурмы за пределы республики, в силу очень высокой урожайности, а также определенных обстоятельств рыночного характера (очень низкие цены за продукт, трудности, связанные с таможенной службой при вывозе за пределы республики и т.д.) все же немалая часть её плодов ежегодно остаётся на деревьях и теряется как ценный фруктовый продукт. Несобранные фрукты с середины ноября начинают поедаться дикими птицами (воробьи, вороны, сороки, скворцы и др.) в течение 2-3 месяцев и больше. Прослежено, что хурма поедается птицами очень охотно.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследований явились 50-ти дневные перепела породы японской серой, содержащиеся в условиях учебно-производственного птичника ветеринарной медицины факультета. Опыт проводился по схеме, представленной в таблице 1.

Подопытные группы были сформированы по принципу аналогов (порода, возраст, состояние развития и здоровья, живая масса), каждая группа перепелок размещалась в одной клетке. Условия содержания, плотность посадки, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковыми. Кормление осуществлялось вручную 3 раза в день. Основным компонентом кормосмесей для перепелок-несушек во все периоды выращивания и содержания является: 50% пшеницы, 10% кукурузы, 15% шрот соевый, 10% мука рыбная, 2% масло растительное, 0,10% соль поваренная.

*Таблица 1*

**Схема опыта**

Группы	Количество голов		Особенности кормления
	Самки	Самцы	
I -контрольная	40	20	Основной (ОР)
II – опытная	40	20	ОР+20% хурма
III -опытная	40	20	ОР+ 30% хурма
IV -опытная	40	20	ОР+ 50% хурма

В 100 граммах кормосмеси содержалось: обменной энергии 289,80 ккал, сырого протеина - 20 г, сырого жира - 4,5, сырой клетчатки - 3,18, лизина - 0,89, метионин + цистин -0,54, кальций - 1,02, фосфора - 0,89, натрия - 0,25 г.

**Результаты исследования.** Анализ данных по расходу корма в кормлении перепелов показывают, что наименьший расход корма на голову (22,2 г) наблюдается в четвертой опытной группе (табл. 2).

В контрольной группе этот показатель был выше на 10%, во второй –

на 4%, в третьей – на 4,7%. Расход корма на каждые 10 штук яиц самый низкий в третьей опытной группе и меньше, чем в контрольной на 12,8%, во второй-на 10,7%, в четвертой на 14,2%.

Таблица 2

**Расход комбикорма при применении хурмы для скармливания перепелок-несушек**

Показатели	I контрольная		II контрольная		III контрольная		IV контрольная	
	к	х	к	х	к	х	к	х
Суточный расход комбикорма и хурмы на голову, г								
61-70 дней	23	-	18,4	4,6	16,1	6,9	11,5	11,5
71-80 дней	24	-	19,2	4,8	16,8	7,2	12	11,0
81-90 дней	25	-	18,4	5,0	16,4	7,5	12,25	10,5
91-100	25	-	18,1	5,0	16,0	7,5	12,25	9,8
101-110	25	-	17,6	5,0	15,4	7,5	12,25	9,5
111-120	25	-	17,2	5,0	15,2	7,5	12,5	8,5
В среднем	24,5	-	18,2	4,9	15,9	7,35	12,1	10,1

Примечание: к – комбикорм; х – хурма

Рацион, в котором доля хурмы составляла 30% оказывал положительное влияние на перепелок-несушек, а рацион, где доля хурмы составляла 50% способствовал повышению расхода корма на 10 штук яиц на 14,2%. Аналогичная закономерность наблюдалась также в отношении расхода корма на 1 кг яиц.

Скармливание перепелам хурмы с разным процентом содержания ее в рационе привело к некоторым различиям в продуктивности (табл. 3).

Таблица 3

**Продуктивность перепелок – несушек за период опыта (70 дней)**

Показатели	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Интенсивность яйценоскости %	70,0	71,6	73,3	60,2
Количество стандартных яиц %	71,7	72,9	73,1	71,2
Количество крупных яиц %	18,7	19,5	19,6	18,2
Количество мелких яиц %	5,2	4,8	4,5	5,6
Количество яиц с насечкой %	3,0	2,5	2,4	3,2
Без скорлупы %	1,2	1,9	0,40	1,8
Средняя масса одного яйца г	9,80	9,94	10,0	9,21

Яйценоскость перепелок-несушек является одним из важных показателей продуктивности. Из приведённых данных следует, что во второй и третьей опытных группах яйценоскость была больше по сравнению с контрольной и IV группой.

Аналогичная закономерность наблюдалась и в отношении массы яиц, являющейся одним из основных показателей при оценке уровня продуктивности перепелок-несушек. Из приведённых данных видно, что масса яиц в третьей (10,0 г) и второй (9,94 г) опытных группах превосходили массу яиц в

контрольной (9,8 г) и в четвертой (9,21 г) группах.

Живая масса птиц также является важным хозяйственным показателем. Высокая живая масса свидетельствует о хорошем развитии перепелок-несушек. Динамика изменения живой массы перепелов подопытных групп за анализируемый период приведена в таблице 4.

Таблица 4

**Динамика живой массы перепелок-несушек**

Группа	Живая масса в 50 дневном возрасте	Живая масса в 120 дневном возрасте
I контрольная	166,2±1,39	179,2±2,01
II опытная	165,7±1,22	180,2±1,27
III опытная	166,0±1,61	188,3±1,14
IV опытная	166,8±1,56	150,6±1,23

Анализ данных показывает, что перепелки-несушки, получавшие хурму, продолжают расти. Наиболее интенсивный рост перепелок наблюдается в третьей опытной группе, где хурма в рационе составляла 30%. Так живая масса перепелок-несушек за 70 дней увеличилась в контрольной группе на 13 г, в третьей группе на- 22,3 г, во второй на 14,5 г, а в четвертой уменьшилась на 16,2 г.

Полученные данные показывают, что при содержании хурмы в рационе в количестве 50% и больше это отрицательно сказывается на повышении живой массы перепелок-несушек. В этом случае в крови перепелок-несушек изменяются практически все гематологические показатели (табл. 5).

Таблица 5

**Гематологические показатели при использовании хурмы в кормлении перепелок-несушек в начале и в конце опыта**

Группы	Показатели				
	Гемоглобин (г/л)	Эритроциты (млн/1мм <sup>3</sup> )	Лейкоциты (млн/1мм <sup>3</sup> )	СОЭ (мм/ч)	
I -контрольная	Начало опыта	101,8±1,13	2,8± 0,03	31,91±0,58	3,7± 0,27
	Конец опыта	104,7±1,02	3,02± 0,08	34,3± 0,59	4,0± 0,55
II -опытная	Начало опыта	101,6±0,80	2,82± 0,04	31,33±0,69	3,6± 0,31
	Конец опыта	106,2±1,32	3,08± 0,05	35,2± 0,53	4,1± 0,21
III-опытная	Начало опыта	102,0±0,79	2,79±0,05	31,71±0,35	3,8± 0,51
	Конец опыта	107,1 ±0,92	3,13±0,04	36,33±0,48	4,2± 0,32
IV-опытная	Начало опыта	101,3±0,82	2,77± 0,06	31,74±0,56	3,7± 0,39
	Конец опыта	104,0±1,07	2,78± 0,02	31,89±0,62	3,9± 0,38

Внимание привлекает тот факт, что во второй и третьей опытных группах все параметры крови, принимающие участие в становлении иммунологического статуса организма значительно, увеличиваются и достигают довольно высокого уровня.

На основании полученных данных можно заключить, что хурму в соответствующих количествах можно применять при кормлении перепелок-несушек, в результате чего активизируется иммунная система и повышается устойчивость организма к заболеваниям различной этиологии. Сохранность перепелок-несушек в контрольной и IV опытной группе была ниже, чем во второй и третьей опытных группах на 2-4%.

При кормлении перепелок-несушек вводимая в рацион хурма не должна превышать 30 % общей массы рациона.

### **Библиографический список**

1. Штеле А.Л. Рассказы о куриных яйцах / А.Л.Штеле / М.: Колос, 1980, 110 с.
2. Рахманов А. Энциклопедия охотничьих и домашних птиц / А.Рахманов / М.: Аквариум, 2006, 190 с.
3. Бессарабов Б.Ф. Болезни с/х птиц / Б.Ф. Бессарабов / М.: «Колос», 2007, 200 с.
4. Нанос В.Р. Содержание перепелов на промышленной основе / В.Р.Нанос / М.: Б1ГЮ Комплекс, 1991, 36 с.
5. Гасанов З. Плодоовощные растения / З.Гасанов / Баку: 2000, с. 62-65.
6. Mammadov R.T. The breeding technology of quails in Ganja-Qazakh zones // –Бишкек: Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина, – 2021. №2 (56), – с. 131-135.

УДК 636.084.087; 636.28.033

### **ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ДОЗ ОРГАНИЧЕСКОГО ЦИНКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Радчиков Василий Федорович, д.с.-х.н., зав. лабораторией, РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Кот Александр Николаевич, к.с.-х.н., в.н.с., РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Цай Виктор Петрович, к.с.-х.н., в.н.с., РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Серяков Иван Степанович, д.с.-х.н., профессор УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»*

*Петров Владимир Иванович, аспирант, УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»*

*Аннотация.* Скармливание органического цинка молодняку крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев привело к снижению количества ЛЖК в рубце на 1,2-2,2%, аммиака – на 0,2-3,4%, при повышении концентрации общего азота на 0,3-3,6%, что способствовало увеличению энергии роста животных на 3,9-5,3%, при снижении затрат кормов на 3,03 и 3,97%.



**Ключевые слова:** бычки, травяные корма, рационы, концентрированные корма, сернокислый цинк, органический цинк, гематологические показатели, рубцовое пищеварение, продуктивность

На полноценность питания сельскохозяйственных животных, наряду с удовлетворением их потребности в основных питательных веществах, существенное влияние оказывает обеспеченность их питательными, минеральными веществами и витаминами [2, 8]. В связи с расширением и детализацией представлений о потребностях животных и о физиологической роли биогенных элементов эти вопросы приобрели огромное значение при организации их питания [3, 4, 6].

Недостаток минеральных веществ в рационе отрицательно сказывается на степени минерализации скелета, здоровье и продолжительности жизни животного, воспроизводительных функциях [1, 5 7].

Отечественная и мировая практика аргументированно доказала, что применение в рационах сельскохозяйственных животных и птицы биологически активных и минеральных веществ в органической форме позволяет получать от них больше продукции при одновременном снижении затрат кормов [9, 10].

Цель работы – изучить влияние скармливания разных форм цинка на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев.

Для выполнения поставленной цели были подобраны 4 группы клинически здоровых животных с учетом живой массы, возраста, упитанности. Различия в кормлении заключались в том, что в контрольной группе в составе концентрированных кормов скармливалась соль сернокислого цинка, а во II, III и IV опытных – органического 50, 75 и 100% от нормы.

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

В опытах определялись следующие показатели: поедаемость кормов; интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов животных; эффективность использования кормов.

Количество микро и макроэлементов в рационе рассчитывалось на основе справочных данных. Содержание цинка в кормах определялось в испытательной лаборатории отдела биохимии и биотехнологии РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

В жидкой части рубцового содержимого определяли следующие показатели: концентрацию ионов водорода (рН); общий азот; концентрацию аммиака; общее количество ЛЖК. Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора «Accent 200», гематологические показатели на анализаторе «URIT-3000Vet Plus».

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Данные учета расхода кормов показывают, что концентраты животным задавались в одинаковых количествах и съедались полностью, а по потреблению сенажа имелись различия, которые привели к изменениям в поступлении в организм молодняка изучаемых компонентов корма (табл. 1).

Таблица 1

**Среднесуточные рационы подопытных животных по фактически съеденным кормам**

Корма и питательные вещества	Группа животных			
	I	II	III	IV
Сенаж разнотравный, кг	15,33	15,17	15,48	15,56
Комбикорм, кг	2,00	2,00	2,00	2,00
В рационе содержится:				
Корм. ед.	8,93	8,86	9,00	9,03
Обменная энергия, МДж	84,2	83,6	84,8	85,1
Сухое вещество, кг	7,75	7,68	7,80	7,84
Сырой протеин, г	864,4	857,4	870,9	874,4
Сырой жир, г	228,1	226,0	230,0	231,1
Сырая клетчатка, г	1299	1286	1312	1318
БЭВ, г	4817,9	4782,6	4851,1	4868,8
Кальций, г	89,12	88,33	89,85	90,24
Фосфор, г	31,13	30,92	31,32	31,43
Магний, г	22,53	22,32	22,72	22,83
Калий, г	189,76	187,89	191,52	192,45
Сера, г	16,40	16,25	16,53	16,60
Железо, мг	3310,64	3277,36	3341,84	3358,48
Медь, мг	221,38	220,57	222,15	222,56
Цинк, мг	332,82	330,58	334,92	336,04
Марганец, мг	728,01	722,09	733,56	736,52
Кобальт, мг	4,85	4,83	4,88	4,89
Йод, мг	2,18	2,17	2,19	2,20

В структуре рациона концентрированные корма составляли 26%, травяные – 74%. Потребление травяных кормов было выше в опытных группах. В среднем в сутки подопытный молодняк получал 7,75-7,84 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,8 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 11%. Количество клетчатки в сухом веществе составило 17%.

Использование различных соединений цинка оказало действие на микробиологические процессы в преджелудках подопытных животных. У бычков опытных групп количество ЛЖК снизилось на 1,2-2,2%, аммиака – на 0,2-3,4%. В то же время повысилась концентрация общего азота на 0,3-3,6%. Кислотность рубцовой жидкости находилась на уровне 6,2-6,3. Каких-либо закономерностей по этому показателю отмечено не было.

В зависимости от условий кормления, химического состава корма, условий выращивания и многих других факторов, гематологические показа-

тели крови изменяются в определенных границах, при этом сохраняя в определенной степени постоянство внутренней среды.

Проведенные гематологические исследования показали, что скормливание различных солей цинка не оказало отрицательного влияния на состав крови подопытных животных, так как все показатели находились в пределах физиологических норм.

Морфологический состав крови молодняка контрольной и опытных групп заметных различий не имел. Скармливание животным органических форм цинка способствовало повышению в опытных группах уровня глюкозы на 1,5-6,2%, общего белка – на 1,1-2,3% и кальция – на 1,1-3,8%. Одновременно отмечена тенденция снижения уровня гемоглобина 1,7-3,4%. Однако отмеченные различия недостоверны.

Изучение показателей энергии роста живой массы имеет большое значение в определении эффективности использования биологически активных веществ. Проведение контрольных взвешиваний показало, что включение в состав рациона глицината цинка взамен сернокислого цинка, оказало определенное влияние на энергию роста животных (табл. 2).

*Таблица 2*

**Динамика живой массы, среднесуточный прирост и затраты кормов подопытных животных**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	320,7±1,2	323,7±1,8	320,7±2,9	322±2,5
в конце опыта	346,3±1,8	349,3±0,9	347,3±2,6	349±3,1
Валовой прирост, кг	25,7±0,7	25,7±0,9	26,7±0,9	27±0,6
Среднесуточный прирост, г	855±22,3	856±29,4	888,7±29,4	900±19,1
% к контролю	100	100,1	103,9	105,3
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	10,44	10,35	10,12	10,03
% к контролю	-	99,14	96,93	96,07

Так, в третьей и четвертой опытных группах энергия роста увеличилась на 3,9-5,3%. В то же время во второй опытной группе, получавшей глицинат цинка в количестве 50% от нормы сернокислого цинка среднесуточный прирост живой массы, остался на уровне контрольной группы.

В результате этого, затраты кормов во второй группе увеличились на 1,68%, а в третьей и четвертой снизились на 3,07 и 3,93%.

Использование концентратов с добавлением органических соединений цинка животным в возрасте 12-18 месяцев оказало определенное влияние на микробиологические процессы в преджелудках подопытных животных. У бычков опытных групп количество ЛЖК снизилось на 1,2-2,2%, аммиака на – 0,2-3,4%. В то же время повысилась концентрация общего азота на 0,3-3,6%. Энергия роста в группах, получавших 75% и 100% глицината цинка, увеличилась на 3,9-5,3%. В результате затраты кормов снизились на 3,07 и 3,93%.

### Библиографический список

1. Балансирование рационов коров по минеральным веществам дефека- том / Е.О. Гливанский, Г.Н. Радчикова, Д.В. Медведева [и др.] // Модерниза- ция аграрного образования. Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. Томск-Новосибирск. – 2021. – С. 948-951.

2. Богданович, И.В. Влияние включения цельного зерна кукурузы в ра- цион телят молочного периода выращивания на их дальнейшую продуктив- ность и переваримость питательных веществ кормов / И.В. Богданович // Зо- отехническая наука Беларуси. – 2023. – Т. 58. – № 1. – С. 160-171.

3. Богданович, И.В. Система выращивания телят с включением в раци- он дробленого зерна кукурузы / И.В. Богданович // Актуальные проблемы ве- теринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии.- 2023. – С. 28-32.

4. Богданович, И.В. Переваримость и использование телятами пита- тельных веществ рационов с включением ЗЦМ / И.В. Богданович // Пробле- мы интенсивного развития животноводства и их решение. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов, аспи- рантов и молодых ученых. Федеральное государственное бюджетное образо- вательное учреждение высшего образования "Брянский государственный агр- арный университет", Институт ветеринарной медицины и биотехнологии.- 2022.- С. 252-256.

8. Влияние скармливания белково-энергетической добавки на физиоло- гическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб [и др.] // Актуальные пробле- мы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов по мате- риалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, доктора ветери- нарных наук, профессора Ткачева А... Брянский государственный аграрный университет. – 2023. – С. 213-220.

9. Влияние скармливания нового заменителя обезжиренного молока на эффективность выращивания телят / А.М. Глинкова, А.Н. Кот, М.В. Джумко- ва [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животновод- ства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2023. – С. 52-57.

10. Влияние скармливания кормовых добавок с включением разных источников протеина на физиологическое состояние и продуктивность быч- ков / Г.Н. Радчикова, А.М. Глинкова, Г.В. Бесараб [и др.] // Актуальные про- блемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов меж- дународной научно-практической конференции. Институт ветеринарной ме- дицины и биотехнологии. – 2023. -С. 172-177.

11. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева А.А. Брянский государственный аграрный университет. 2023. С. 220-226.

10. Сравнительная эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота разных сапропелей / Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, С.А. Ярошевич [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2023. – С. 16-22.

11. Повышение кормовой ценности комбикормов для телят / Г.Н. Радчикова, А.Н. Кот, И.В. Богданович [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. Солёное Займище. – 2021.- С. 1448-1453

УДК 636.2.087.26.:633.52

## **КОРМЛЕНИЕ ТЕЛЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖМЫХА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

*Маслинская Маргарита Евгеньевна, к.с.-х.н., ученый секретарь РДУП «Институт льна».*

*Голуб Иван Антонович, д.с.-х.н., директор РДУП «Институт льна».*

*Сапсалёва Татьяна Леонидовна, к.с.-х.н., в.н.с., РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству».*

*Джумкова Марина Валерьевна, к.с.-х.н., гл. редактор РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству».*

*Бесараб Геннадий Васильевич, н.с., РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству».*

**Аннотация.** Включение в рацион молодняка крупного рогатого скота в возрасте 10-75 дней комбикорма с вводом жмыха льна масличного в количестве 20 и 25%, дает возможность повысить среднесуточный прирост живой массы на 2,6 и 4,3%, при снижении затрат корма на 1,8 и 1,0%, себестоимости прироста – на 1,04 и 2,45%.

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

Интенсивный рост и развитие молодняка животных являются важнейшим условием высокоинтенсивного молочного скотоводства [3, 8]. Грамотный подход к процессу совершенствования технологии кормления молодняка и состава используемых продуктов даёт возможность более экономично подойти к решению данного вопроса [5, 9].

Выбор эффективных и одновременно дешевых белковых компонентов для кормления животных является одной из основ высокопродуктивного животноводства [1, 4]. Сельхозпредприятия республики по производству продукции животноводства закупают за границей недостающее протеиновое сырьё, затрачивая огромные валютные средства, повышая стоимость производимой продукции в стране, снижая эффективность ведения отрасли животноводства. Решение данной проблемы – увеличение производства собственных высокопротеиновых кормов, масличных культур, как энергоёмких и высокопротеиновых ингредиентов комбикормов и кормовых смесей для сельскохозяйственных животных и птицы. Среди масличных культур, способных снизить дефицит кормового белка имеется и лен, который с успехом возделывается в Республике Беларусь [2, 6, 7, 10].

Цель исследований – изучить влияние скармливания комбикорма с включением жмыха из льна масличного на обменные процессы и продуктивность телят.

Научно-хозяйственный опыт проведен на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота по 10 голов в каждой, средней живой массой 43,8-44,3 кг с 10-дневного возраста в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Различия в кормлении подопытного молодняка заключались в том, что телятам контрольной группы скармливали комбикорм с включением шрота подсолнечного в количестве 15%, а их аналогам из II, III и IV опытных групп – комбикорма с разным вводом в его состав жмыха льна-долгунца: 15%, 20 и 25% по массе.

В результате опыта установлено, что питательность контрольного комбикорма составила 1,14 корм. ед., в опытных находилась на уровне 1,18-1,19 корм. ед. с содержанием обменной энергии 11,56-11,59 МДж, что незначительно выше контрольного значения. Использование жмыха из льна масличного привело к увеличению содержания жира в составе комбикормов в 1,6-2,0 раза.

Среднесуточный рацион телят контрольной группы состоял из цельного молока на 68,3 %, комбикорма КР-1 – 25,0 %, остальные корма занимали 6,7% питательности рациона (табл. 1).

В рационах телят опытных групп, в связи с повышенным потреблением комбикорма по отношению к контролю, молоко в структуре рациона занимало несколько меньший удельный вес на 1,49-3,19 п.п. (по отношению к контролю) при том, что потребление его было одинаковым.

Скармливание комбикормов с включением жмыха льна масличного молодняку крупного рогатого скота не оказала существенного влияния на изучаемые показатели крови животных. Во II и III и IV опытных группах по отношению к контрольному значению отмечен рост содержания общего белка на 6,8 и 6,0 и 12%.

Таблица 1

**Среднесуточный рацион телят в возрасте 10-75 дней (по фактически съеденным кормам), при включении в опытные комбикорма 15-25% жмыха льна масличного**

Корма и питательные вещества	Группа							
	I		II		III		IV	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Молоко цельное	5,10	68,30	5,10	66,81	5,10	65,38	5,10	65,11
Комбикорм КР-1	0,49	25,00	0,52	26,64	0,54	27,35	0,56	28,51
Сено злаковое	0,22	4,02	0,20	3,49	0,22	3,85	0,23	3,83
Сенаж	0,17	2,68	0,19	3,06	0,21	3,42	0,17	2,55
В 1 кг содержится:								
Кормовых единиц	2,24		2,29		2,34		2,35	
Обменной энергии, МДж	19,30		19,63		20,05		20,20	
Сухого вещества, кг	1,357		1,373		1,416		1,429	
Сырого протеина, г	305,0		305,9		317,1		324,2	
Переваримого протеина, г	266,6		265,2		275,1		282,4	
Сырого жира, г	212,3		224,6		229,8		234,9	
Сырой клетчатки, г	90,0		80,9		88,9		87,7	
Крахмала, г	168,6		177,5		170,1		161,5	
Сахара, г	283,5		283,5		285,5		286,0	
Кальция, г	11,6		11,8		12,2		12,2	
Фосфора, г	10,0		9,9		10,1		10,2	
Меди, мг	6,5		7,0		7,9		8,7	
Цинка, мг	40,5		42,3		44,5		45,7	
Марганца, мг	60,3		59,1		63,0		63,4	
Кобальта, мг	1,38		1,38		1,40		1,41	

Скармливание комбикормов с включением различных дозировок жмыха льна масличного (15, 20 и 25%) положительно отразилось на энергии роста молодняка (табл. 2).

Таблица 2

**Изменение живой массы и среднесуточные приросты телят при потреблении комбикормов на основе жмыха льна масличного**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг: в начале опыта	43,8±0,8	44,2±2,4	43,7±1,8	43,4±2,1
в конце опыта	88,8±1,6	90,0±2,8	89,9±2,1	90,3±1,8
Валовой прирост, кг	45,0±1,3	45,8±1,8	46,2±1,7	46,9±2,6
Среднесуточный прирост за опыт, г	682±24,5	694±36,9	700±21,8	711±42,4
% к контролю	100,0	101,8	102,6	104,3
Затраты кормов на 1кг прироста, корм. ед.	3,28	3,30	3,34	3,31

Включение в рацион животных опытных групп комбикормов КР-1 с вводом жмыха льна масличного в количестве 15, 20 и 25% взамен шрота подсолнечного позволило увеличить среднесуточный прирост на 1,8, 2,6 и 4,3%.

Использование в кормлении опытного молодняка комбикормов с вводом 15, 20 и 25% жмыха льняного масличного по массе, позволило снизить стоимость кормовой единицы на 1,0%, 3,0 и 3,0%, что привело к снижению себестоимости прироста на 0,7, 1,04 и 2,45%.

Скармливание молодняку крупного рогатого скота в возрасте 10-75 дней комбикорма с включением жмыха льна масличного в количестве 20 и 25% способствовало увеличению количества общего белка в сыворотке крови на 6,0 и 12,0%, при снижении концентрации мочевины на 1,0 и 1,5%, что позволило повысить среднесуточный прирост живой массы на 2,6 и 4,3%, при снижении затрат кормов на 1,8 и 1,0%, себестоимости прироста – на 1,04 и 2,45 процента.

### **Библиографический список**

1. Комбикорм КР-3 экструдированным обогатителем в рационах бычков на откорме / В.Ф. Радчиков, Л.С. Шинкарева, В.К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2014. – № 17-1. – С. 114-123.

2. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2014. – № 3. – С. 80-86.

3. Люндышев, В.А. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы. Сборник материалов международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 123-130.

4. Рекомендации по использованию молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в рационах телят молочного периода / Д.М. Богданович, В.Ф. Радчиков, А.И. Будевич [и др.] // Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». - Жодино, 2021. - 21 с.

5. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя / В.Ф. Радчиков, М.Е. Радько, Е.И. Приловская [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 2 (10). - С. 50-61.

6. Сушеная барда в рационах бычков / А.Н. Кот, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск В. В. Пешко. – 2018. – С. 161-163.

7. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия / Н.А. Попков, И.С. Петрушко, С.В. Сидунов [и др.] // Методические рекомендации. – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животновод-



ству»; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Жодино, 2015.- 92 с.

8. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур / В.Ф. Радчиков, И.Ф. Горлов, В.К. Гурин, В.А. Люндышев // Сельское хозяйство. – 2014.- Т. 26. – С. 246- 257.

9. Эффективность включения в рацион телят заменителя сухого обезжиренного молока / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалёва [и др.] // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Международная научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. – 2021. – С. 263-271.

10. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, С.Л. Шинкарева, В.К. Гурин [и др.] // Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины. – Жодино, 2017.- 118 с.

УДК 636.2.087.26: 633.52

## **НОРМИРОВАНИЕ ЖМЫХА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Сапсалёва Татьяна Леонидовна, к.с.-х.н., в.н.с., РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Радчиков Василий Федорович, д.с.-х.н., зав. лабораторией, РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Богданович Ирина Владимировна, аспирант, РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Голуб Иван Антонович, д.с.-х.н., директор РДУП «Институт льна».*

*Маслинская Маргарита Евгеньевна, к.с.-х.н., ученый секретарь РДУП «Институт льна»*

**Аннотация.** *Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота 20% жмыха льна-долгунца в составе комбикорма способствовало улучшению переваримости сухого и органического веществ на 1,1 и 1,6 п.п., сырого протеина на 0,5 п.п., достоверному увеличению переваримость жира – на 15,6 п.п., клетчатки – на 6,9 процентных пункта.*

**Ключевые слова:** *телята, рационы, комбикорма, жмых льна-долгунца, кровь, продуктивность, эффективность*

В последние годы в животноводстве большое внимание уделяется разработке различных белковых кормовых добавок, которые могут увеличить замену импортных протеиновых кормов, закупаемых за валютные средства, в частности подсолнечный шрот, повышая стоимость производимой продукции, снижая эффективность ведения отрасли животноводства [1, 3, 7].

Поиск биологически полноценных, местных и недорогих кормовых средств, увеличивающих продуктивное действие корма, улучшающих обменные процессы в организме сельскохозяйственной птицы и повышающих ее продуктивность, сохранность является важной задачей, стоящей перед животноводческой отраслью [2, 8, 9, 10].

После удаления масла все белковые вещества, минералы и витамины концентрируются в льняном жмыхе, таким образом побочный продукт представляет собой белковую добавку, которая может серьезно конкурировать по питательности и продуктивному действию с традиционными высокобелковыми компонентами в комбикормах для крупного рогатого скота.

Энергетическая питательность льняного жмыха максимально приближена к жмыху сои, а по уровню сырого протеина практически уравнена с ним. Однако льняной жмых положительно отличается от жмыха подсолнечника существенно, более чем в три раза, низкой концентрацией сырой клетчатки [4, 5, 6].

Цель исследований – изучить физиологическое состояние и переваримость питательных веществ при скармливании молодняку крупного рогатого скота разных доз жмыха льна долгунца

Для установления влияния скармливания комбикормов с различным уровнем ввода жмыха льна-долгунца на физиологическое состояние, переваримость и использование питательных веществ рационов проведен физиологический опыт на 4-х группах молодняку крупного рогатого скота послемолочного периода выращивания в возрасте 6 месяцев. Исследования проводили сотрудники лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» на МТК «Рассошное», физиологическом корпусе.

Согласно схеме опыта комбикорма, для молодняку послемолочного периода приготавливали непосредственно в хозяйстве с использованием местных источников сырья.

Различия в кормлении подопытного молодняку заключались в том, что телятам контрольной группы скармливали комбикорм с включением шрота подсолнечного в количестве 15%, а их аналоги опытных групп потребляли комбикорма с разным вводом жмыха льна-долгунца: 15%, 20 и 25% по массе.

Для исследований отобраны образцы кормов, используемые в кормлении молодняку крупного рогатого скота (сено злаковое, сенаж, комбикорма, жмых льна-долгунца, шрот подсолнечный). Анализ содержания питательных веществ в кормах проводили в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной

академии наук Беларуси по животноводству» по схеме зоотехнического анализа.

Опытные партии жмыхов выработаны из семян льна-долгунца на одном из крупнейших льноперерабатывающих предприятий Республики Беларусь ОАО «Кореличи-Лён» Гродненской области. Получение продукта проведено на основании декларации о соответствии – ТР 2010/025/ВУ «Корма и кормовые добавки. Безопасность». Во время учетного периода проводили учет кормов, поедаемых животными и их остатков в начале каждого дня до раздачи кормов, а также сбор и учет продуктов обмена животных.

В физиологических опытах изучали: потребление кормов; процессы рубцового пищеварения; гематологические показатели; переваримость и использование питательных веществ. Содержимое рубца брали через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления. В рубцовой жидкости определяли: концентрацию ионов водорода (рН); азот; общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК); концентрацию аммиака.

Статистическая обработка результатов анализа проведена по методу Стьюдента.

По количеству потребленных питательных веществ бычки контрольной и опытных групп имели незначительные различия, за исключением по потреблению жира. Повышенное потребление его наблюдалось в рационах бычков II, III и IV опытных групп, в связи с большим содержанием исследуемого корма (жмых льна-долгунца) в количестве 15%, 20 и 25% по массе комбикорма.

По результатам исследований наилучшей переваримостью питательных веществ рационов отличались животные III опытной группы, получавшие комбикорм с 20% жмыха льна-долгунца (табл. 1).

Бычки данной группы превосходили контрольных по переваримости сухого и органического веществ на 1,1 и 1,6 п.п., сырого протеина – на 0,5 п.п., достоверно увеличена переваримость жира – на 15,6 п.п., клетчатки – на 6,9 п.п. Рационы молодняка II и IV опытных групп по переваримости питательных веществ имели отличия от контроля – отмечено повышение показателей в сравнении с контролем.

*Таблица 1*

**Переваримость питательных веществ рационов, %**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	69,6±3,2	70,9±0,6	70,7±0,5	69,0±4,0
Органическое вещество	70,0±3,1	71,8±0,8	71,6±0,6	70,1±4,2
Сырой протеин	59,7±2,3	58,0±1,0	60,2±1,8	60,7±3,9
Сырой жир	48,4±2,2	52,9±1,6	64,0±4,3*	61,9±6,1
Сырая клетчатка	68,8±6,7	73,0±0,5	75,7±1,0	67,0±5,0
БЭВ	74,3±1,9	75,9±0,9	73,5±1,4	74,6±3,6

Скармливание бычкам жмыха льна-долгунца в количестве 20% от массы комбикорма, способствовало большему отложению азота в организме – на

3,9%, чем у контрольных аналогов, а его использование от принятого оказалось на 2,7 п.п. более эффективным.

Скармливание бычкам II опытной группы жмыха льна-долгунца в дозировке 15% от массы комбикорма способствовало снижению баланса азота с 35,4 г (контроль) до 29,3 г или на 17,2%, что связано со снижением переваренного количества на 10,6% по отношению к контрольному значению.

По результатам исследований установлено, что в опытных группах рН была близка к нейтральной среде и составила 5,80-6,93 единиц, находясь в пределах нормального значения. Наблюдалось незначительное снижение аммиака в рубцовой жидкости бычков опытных групп на 0,7-1,6%. У животных опытных групп содержание общего азота оказалось ниже на 1,0-3,0%.

В результате исследования установлено незначительные изменения ряда показателей по отношению к контрольным значениям (табл. 2).

Таблица 2

**Морфо-биохимический состав крови бычков**

Показатель	Группа животных			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,66±0,12	5,43±0,43	5,78±0,28	5,48±0,31
Гемоглобин, г/л	114,33±3,76	105,67±6,84	114,0±6,66	107,67±4,81
Лейкоциты, $10^9/л$	11,67±0,73	10,90±0,10	10,20±0,42	11,13±0,67
Общий белок, г/л	70,30±3,50	66,00±1,85	66,80±0,61	67,1±1,55
Глюкоза, ммоль/л	3,90±0,22	4,00±0,19	3,90±0,31	3,90±0,24
Мочевина, ммоль/л	4,73±0,72	3,89±0,44	4,75±0,12	4,66±0,30
Тромбоциты, $10^9/л$	301,0±60,4	230,0±31,3	281,7±31,4	232,7±85,4
Гематокрит, %	23,4±1,50	24,6±2,10	25,6±1,90	24,4±1,70
Кальций, ммоль/л	1,17±0,09	1,20±0,11	1,26±0,11	1,08±0,04
Фосфор, ммоль/л	2,42±0,15	2,25±0,20	2,27±0,16	2,35±0,03

Изменения показателей не носили закономерного характера, и находились в пределах статистической ошибки, что свидетельствует о несущественных различиях в ходе протекания обменных процессов в организме опытных животных.

Изучено влияние различных уровней ввода жмыха льна-долгунца в комбикормах для молодняка крупного рогатого скота послемолочного периода на переваримость и использование питательных веществ рационов. По результатам исследований наилучшей переваримостью питательных веществ рационов отличались животные III опытной группы, получавшие комбикорм с 20% жмыха льна-долгунца. Бычки данной группы превосходили контрольных по переваримости сухого и органического веществ на 1,1 и 1,6 п.п., сырого протеина на 0,5 п.п., достоверно увеличена переваримость жира – на 15,6 п.п., клетчатки – на 6,9 процентных пунктов.

**Библиографический список**

1. Богданович, И.В. Влияние включения цельного зерна кукурузы в рацион телят молочного периода выращивания на их дальнейшую продуктив-

ность и переваримость питательных веществ кормов / И.В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси. – 2023. – Т. 58. – № 1. – С. 160-171.

2. Богданович, И.В. Система выращивания телят с включением в рацион дробленого зерна кукурузы / И.В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. 2023. – С. 28-32.

3. Богданович, И.В. Эффективность использования цельного зерна кукурузы в кормлении молодняка крупного рогатого скота в молочный период / И.В. Богданович // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы. Материалы V научно-практической конференции с международным участием. Вологда, 2022. – С. 152-157.

4. Богданович, И.В. Эффективность выращивания телят в зависимости от способа скармливания цельного зерна кукурузы в составе комбикормов / И.В. Богданович // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный аграрный университет", Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. 2022. – С. 247-252.

5. Влияние скармливания белково-энергетической добавки на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева А... Брянский государственный аграрный университет. – 2023. – С. 213-220.

6. Влияние скармливания кормовых добавок с включением разных источников протеина на физиологическое состояние и продуктивность бычков / Г.Н. Радчикова, А.М. Глинкова, Г.В. Бесараб [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2023. -С. 172-177.

7. Влияние скармливания нового заменителя обезжиренного молока на эффективность выращивания телят / А.М. Глинкова, А.Н. Кот, М.В. Джумкова [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2023. – С. 52-57.

8. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов по материалам национальной научно-

практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева А.А. Брянский государственный аграрный университет. 2023. – С. 220-226.

9. Возможность использования рапсового жмыха в кормлении телят первой фазы выращивания / Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович, А.Н. Шевцов [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук.- Солёное Займище, 2021.- С. 1468-1473.

10. Сравнительная эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота разных сапропелей / Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, С.А. Ярошевич [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. 2023. – С. 16-22.

УДК 636.22/.28.033;636.22/.28.034

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ЗАМЕНИТЕЛЯ СУХОГО ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА**

*Радчикова Галина Николаевна, к.с.-х.н., в.н.с. РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Глинкова Алеся Михайловна, ученый секретарь, РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Кот Александр Николаевич, к.с.-х.н., в.н.с., РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Бесараб Геннадий Васильевич, н.с., РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Богданович Ирина Владимировна, аспирант, РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Аннотация.* Использование комбикорма КР-2 с включением 10 % заменителя обезжиренного молока оказало положительное влияние на физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота, что обеспечило увеличение среднесуточного прироста на 2,5 %, при снижении стоимости рациона на 2,1%, себестоимости прироста на – 4,6%.

**Ключевые слова:** *молодняк крупного рогатого скота, рационы, комбикорм, СОМ, ЗОМ, кровь, продуктивность, эффективность.*

У ремонтного молодняка с раннего возраста необходимо развивать способность к потреблению большого количества грубых, сочных и зеленых кормов, ЗЦМ, раннем приучении его к потреблению объёмистых и концентрированных кормов, что позволит значительно снизить затраты молока и экономическую эффективность выращивания ремонтных телок. В этих условиях важно осуществлять полноценное и сбалансированное кормление, базирующееся на удовлетворении потребностей растущих животных в энергии, питательных и биологически активных веществах по периодам роста [1, 2, 3].

Правильное выращивание телят имеет решающее значение для успешного молочного или мясного скотоводства. Только здоровые животные могут полностью использовать генетический потенциал для получения максимальной продуктивности [6, 8].

Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастрического животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов [5, 10].

В послемолочный период молодняк переводят на растительные корма, когда животным дают сбалансированный монокорм, состоящий из измельченных и смешанных в заданных пропорциях кормов разного вида, или сезонного кормления с набором соответствующих кормов. Обычно программы кормления рассчитаны на использование 3-4 видов кормов с получением кормосмесей [4, 7, 9].

Цель исследований – изучить влияние скармливания телятам комбикорма КР-2 с включением заменителя сухого обезжиренного молока.

Для достижения поставленной цели отобраны образцы кормов, используемые в кормлении животных, анализ химического состава которых проводили в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам зоотехнического анализа.

Исследования проведены в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», на 2-х группах молодняка крупного рогатого скота по 50 голов в каждой в течение 29 дней, сформированных с учетом требований методических рекомендаций по проведению зоотехнических опытов.

Различия в кормлении подопытных животных заключались в том, что животные контрольной группы получали комбикорм КР-1 и КР-2 с включением 10% сухого обезжиренного молока, а опытной – 10% заменителя обезжиренного молока по массе.

На основе зернофуража, сухого обезжиренного молока, заменителя обезжиренного молока приготовлены опытные партии комбикорма КР-2 для молодняка в возрасте 61-90 дней.

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

Исследованиями установлено, что рацион подопытных животных состоял из силосно-сенажной смеси, сена злакового комбикормов КР-1 и КР-2. На основе зернофуража, сухого обезжиренного молока, заменителя обезжиренного молока приготовлены опытные комбикорма КР-2 для животных.

На основании проведенных контрольных кормлений установлено фактическое потребление кормов подопытными животными в среднем за опыт (табл. 1).

Таблица 1

**Среднесуточный рацион молодняка (по фактически съеденным кормам)**

Корма и питательные вещества	Группа			
	I		II	
	кг	%	кг	%
Комбикорм КР-1	0,3	8,2	0,2	8,1
Комбикорм КР-2	1,5	67,9	1,8	67,0
Сено злаковое	0,72	11,1	0,80	11,7
Силосно-сенажная смесь	2,35	12,8	2,1	13,2
В рационе содержится:				
Кормовых единиц	2,95		2,99	
Обменной энергии, МДж	31,1		31,3	
Сухого вещества, кг	3,1		3,1	
Сырого протеина, г	376,4		376,9	
Переваримого протеина, г	272,3		272,0	
Сырого жира, г	101,5		103,2	
Сырой клетчатки, г	401,9		408,9	
Крахмала, г	759,9		769,5	
Сахара, г	101,6		101,6	
Кальция, г	26,4		26,7	
Фосфора, г	15,1		15,2	
Натрия, г	1,0		1,0	
Магния, г	5,3		5,4	
Калия, г	40,4		41,6	
Серы, г	4,7		4,8	
Железа, мг	750,9		765,5	
Меди, мг	30,2		30,5	
Цинка, мг	125,1		126,8	
Марганца, мг	181,4		181,3	
Кобальта, мг	3,79		3,81	
Йода, мг	1,9		1,9	
Каротина, мг	83,9		88,1	
Витамина А, тыс. МЕ	69,5		70,0	
Витамина D, тыс. МЕ	384,6		379,8	
Витамина Е, мг	170,5		172,5	

Рацион всех подопытных групп был довольно стабилен и значительных межгрупповых отличий не установлено. Он состоял из 2,1-2,35 кг силосно-сенажной смеси, 0,72-0,80 кг сена злакового, 0,2 кг комбикорма КР-1, 1,5 кг комбикорма КР-2. По структуре комбикорм КР-2 занимал 67,9 и 67,0%, силосно-сенажная смесь – 12,8 и 12,0%, сено злаковое – 11,1 и 11,7%, комби-



корм КР-1 – 8,2 и 8,1%. По питательности рационы имели незначительные расхождения.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона молодняка подопытных групп составила 10,2 и 10,1%. Количество основных питательных веществ в сухом веществе находилось на уровне: клетчатки – 7,6%, жира – 3,3%, сахара – 3,33 и 3,29%. Кальций-фосфорное отношение составило 1,75 и 1,76 :1.

По результатам морфо- биохимического анализа крови молодняка опытных групп установлено повышение в сравнении с контрольными аналогами концентрации гемоглобина на 3,8%, общего белка – на 4,3%. Содержание мочевины в крови молодняка опытной группы оказалось ниже контрольной на 3,6%. Содержание глюкозы у животных подопытной группы находилось в пределах 3,3%, кальция – 2,6, фосфора – 2,4%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что выращивание молодняка на комбикормах КР-2 с включением молочных продуктов способствовало получению среднесуточных приростов на уровне 763 и 782 г, соответственно (табл. 2).

Таблица 2

**Изменение живой массы и среднесуточные приросты**

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса в начале опыта, кг	75,3±0,9	76,1±0,9
в конце опыта, кг	97,4±1,21	98,8±2,50
Валовой прирост, кг	22,1±1,37	22,7±2,67
Среднесуточный прирост за опыт, г	763,0±47,1	782,0±92,0
% к контролю	100,0	102,5
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	3,87	3,82

При этом лучшие результаты отмечены у животных опытной группы, превосходивших своих контрольных сверстников на 2,5%. Затраты кормов на получение прироста у животных опытной группы снизились в сравнении с контрольными аналогами на 1,3%.

В результате исследований установлено, что скармливание племенному молодняку в возрасте 61-90 дней заменителя обезжиренного молока в составе комбикорма привело к снижению стоимости суточного рациона на 2,1%, стоимости кормой единицы на 4,2%, себестоимости прироста – 4,6 процента.

Таким образом, использование комбикорма КР-2 с включением 10 % заменителя обезжиренного молока оказало положительное влияние на физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота, о чём свидетельствует повышение в сравнении с контрольными аналогами концентрации гемоглобина в крови на 3,8%, общего белка – на 4,3%, глюкозы – 3,3%, кальция – 2,6%, фосфора – 2,4%. снижение мочевины на 3,6%, что обеспечило увеличение среднесуточного прироста на 2,5%, при снижении стоимости рациона на 2,1%, кормой единицы – на 4,2%, себестоимости прироста на – 4,6 процента.

### Библиографический список

1. Комбикорм КР-3 экструдированным обогатителем в рационах бычков на откорме / В.Ф. Радчиков, С.Л. Шинкарева, В.К. Гурин, О.Ф. Ганущенко, С.А. Ярошевич// Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства, 2014.- № 17-1. – С. 114-123.
2. Люндышев, В.А.. Поваренная соль с микродобавками в рационах бычков / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Агропанорама. – 2012. – № 6 (94).- С. 13-15.
3. Панова, В.А., Радчиков В.Ф., Лосев Н.В. Эффективность скармливания биологически активного препарата оксидата торфа молодняку крупного рогатого скота / В.А. Панова В.А., В.Ф. Радчиков, Н.В. Лосев // Зоотехническая наука Беларуси. 2002. – Т. 37.- С. 173-176.
4. Радчиков, В.Ф. Использование новых БВМД на основе местного сырья в рационах бычков / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, А.Н. Шевцов // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2004.- Т. 40. – № 2. – С. 205.
5. Радчиков, В.Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота /В.Ф. Радчиков, Е.А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф. (15-17 мая 2013 г.). – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.
6. Радчиков, В.Ф. Новые ферментные препараты в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков // РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Жодино, 2003.- 72 с.
7. Радчиков, В.Ф. Совершенствование системы полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота / В.Ф.Радчиков. – Барановичи, 2003.- 190 с.
8. Рекомендации по использованию молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в рационах телят молочного периода / Д.М. Богданович, В.Ф. Радчиков, А.И. Будевич [и др.]// Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2021.- 21 с.
9. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур / В.Ф. Радчиков, И.Ф. Горлов, В.К. Гурин, В.А. Люндышев// Сельское хозяйство. – 2014. – Т. 26. – С. 246- 257.
10. Эффективность включения в рацион телят заменителя сухого обезжиренного молока/ В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалёва [и др.]// Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии. Международная научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. 2021.- С. 263-271.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА ОСНОВЕ БЕЛОГО ЛЮПИНА В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ, ПТИЦЫ И РЫБЫ В АКВАКУЛЬТУРЕ**

*Ставцев Андрей Эрнестович, генеральный директор ООО «НПО «Агро-Матик».*

*Сошкин Юрий Владимирович, первый заместитель генерального директора ООО «НПО «Агро-Матик».*

*Цыгуткин Александр Семенович, к.б.н., с.н.с., ВНИИ органических удобрений и торфа – филиал Верхневолжского ФАНЦ.*

*Аннотация.* Проведены результаты опытов по оценке эффективности применения белковых концентратов на основе белого люпина в кормлении сельскохозяйственных животных, птицы, рыбы в аквакультуре, которые произведены ООО «НПО «Агро-Матик». Применение белковых концентратов повысило надой КРС на 6,4 кг, увеличило массу овец, бройлеров, рыбы в аквакультуре.

*Ключевые слова:* белковый концентрат, кормление, белый люпин.

Использование в кормлении сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в аквакультуре белкового концентрата на основе белого люпина является одним из направлений решения проблемы обеспечения сельского хозяйства страны растительным белком, эффективность действия которого не уступает рыбной муке и соевому шроту, что позволяет сделать продукцию животноводства конкурентной на продовольственном рынке в России и за её пределами [1,2]. Стоимость белковых компонентов в комбикорме существенно влияет как на конечную цену комбикорма, так и себестоимость произведённой птицеводческой и животноводческой продукции [3]. Поэтому важно производство белкового концентрата из растительного сырья, содержащего не только большое количество сырого протеина, но и обладающего качеством белка, содержащего лимитируемые химические элементы и аминокислоты с высоким значением их перевариваемости [4-8]. Были разработаны технологические схемы переработки белого люпина [9, 10], экспресс-метод определения алкалоидов в зерне [11] и рационы кормления сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в аквакультуре кормами с включением белкового концентрата на основе белого люпина [12, 13].

Кормопроизводство за последние годы прошло путь от использования необрушенного зерна белого люпина или после его обрушения до переработки зерна белого люпина в белковый концентрат, параметры которого делают белковый концентрат конкурентоспособным на рынке комбикормов.

Белковые концентраты, производимые ООО «НПО «Агро-Матик», в качестве ингредиента комбикорма позволяют значительно снизить стоимость

кормов и повысить усвояемость белка и аминокислот в белковом концентрате, которая может достигать 90%.

Химический состав белкового концентрата с базовым содержанием белка 55% для использования в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, а также белковый концентрат для кормления осетровых рыб в аквакультуре, представлен в таблице 1.

По содержанию нормируемых макро- и микроэлементов, химических веществ и аминокислот [14] белковый концентрат производства ООО «НПО «Агро-Матик» превосходит белый люпин и сою, которые в большей степени соответствуют требованиям интенсивного животноводства. Концентрат по своим характеристикам также превосходит зерно других зернобобовых культур, а также соевый шрот и другие продукты глубокой переработки зерна. Он не содержит алкалоиды, поллютанты и другие антипитательные вещества, способные отрицательно воздействовать на организм животных и снижать качество продукции, что делает его привлекательным для использования в кормлении сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в аквакультуре.

*Таблица 1*

**Химический и аминокислотный состав белкового концентрата, производимого ООО «НПО «Агро-Матик»**

Показатель	Белковый концентрат		
	КРС, птица	Овцы	Рыба (осетровые)
ОЭ, МДж/кг	12,14	13,9	15,8
Сырой протеин, %	55,0	58,1	65,0
Сырой жир, %	10,0	7,2	7,5
Сырая клетчатка, %	3,0	3,0	2,8
Сырая зола, %	8	12,8	12,8
БЭФ	12	9,9	5,7
Аминокислоты:			
Лизин	3,0	4,50	4,50
Лейцин	2,5	2,50	н/д
Валин	1,9	3,51	3,51
Изолейцин	2,4	2,81	2,81
Треонин	1,5	2,79	2,79
Метионин	0,9	1,62	1,62
Аргинин	3,9	3,64	3,64
Цистин	0,4	0,40	н/д

Примечание. ОЭ – обменная энергия.

Для изучения эффективности применения белкового концентрата на основе белого люпина была разработана программа экспериментальных исследований, которая предусматривала проведение серии научно-производственных опытов, схема которых включала две градации изучаемого фактора: контроль без применения белкового концентрата и вариант с его применением. Поэтому всё поголовье животных, птицы и рыбы, которым было использовано для проведения опытов было разделено на две группы по получению в кормах белкового концентрата и без него.

Исследования проводили с использованием общепринятых методов, а корма на контрольном варианте использовали в соответствии с рекомендованными рационами. На экспериментальном варианте белковую составляющую заменяли на белковый концентрат в эквивалентном количестве.

Продуктивность дойного стада в контрольной группе за время эксперимента не изменились на 0,6 кг, увеличив надой с 22,8 до 23,4 кг. В экспериментальной группе рост надоев был существенным – с 20,2 до 26,4 кг на 6,2 кг или 30,7%.

Рост надоев молока сопровождался улучшением его качества. При использовании белкового концентрата произошло повышение содержания в молоке жира на 0,15-0,81% и белка на 0,10-0,43%. Повышение содержания жира в молоке привело к увеличению значения рН молока и его плотности, а также снижению точки замерзания.

Таблица 2

**Повышение продуктивности КРС, овец, бройлеров и ленских осетров  
при использовании в их кормлении белкового концентрата  
ООО «НПО «Агро-Матик», кг**

Объект исследований	Вариант	Эксперимент		Прирост	
		начало	конец	по вариантам	к контролю
<b>КРС</b>					
Надой на 1 голову	контроль	22,8	23,4	+0,6	-
	Опыт	20,2	26,4	+6,2	+3,0
<b>Овцы</b>					
Живая масса 1 головы	контроль	3,54	33,49	29,95	-
	опыт	3,48	36,10	32,62	+2,67
<b>Бройлеры</b>					
Масса	контроль	42,70	2020	1977,30	-
	опыт	48,65	2119	2076,35	+99,05
<b>Ленский осетр</b>					
Масса всей рыбы	контроль	7,55	35,15	27,60	-
	опыт	7,55	35,90	28,35	+0,75

Взвешивание баранчиков в возрасте 120 дней показало превосходство опытной группы над контрольной группой на 2,67 кг, что связано с включением в рацион кормления белкового концентрата ООО «НПО «Агро-Матик».

В процессе исследований установлено, что баранчики опытных групп обладали высокой энергией роста. Среднесуточный прирост живой массы за 4 месяца эксперимента составил по контрольной группе 249,58 г. и опытной группе – 271,83 г. Разница по данному показателю в пользу опытных групп при сравнении с контрольной была на уровне 22,25 г в опытной группе.

Ввод 15% белкового концентрата в комбикорм вместо соевого шрота позволил увеличить массу бройлеров на 99,05 г через 35 дней содержания. Среднесуточный прирост массы составил на контроле 56,49 г, а в экспериментальной группе 56,49 г. На 1 кг прироста живой массы бройлеров на контроле потребовалось 1,791 кг комбикорма, а на экспериментальном варианте – 1,679 кг или 92,74.

Применение 50% белкового концентрата взамен рыбной муки в рационах кормления ленского осетра способствует повышению его продуктивности на 0,75 кг в группе и увеличению экономической эффективности выращивания. Это позволяет рекомендовать данные белковый концентрат рыбноводным хозяйствам.

Показатель «дегустационная оценка бульона» в контрольной группе составила 4,72 балла, в опытной группе – 4,80 балла. «Дегустационная оценка вареного мяса» в контрольной группе составила 4,76 балла, в опытной – 4,80 балла. В среднем, дегустационная оценка была выше в опытной группе при сравнении с контрольной группой. Исследование по определению дегустационных качеств бульона и вареного мяса позволяют сделать вывод о благоприятном воздействии концентрата белкового «Агро-Матик» взамен 50% рыбной муки в рационе кормления на вкусовые качества сибирского осетра ленской популяции.

Поскольку затраты на корма являются самыми большими операционными расходами на предприятиях аквакультуры, очень важно оптимизировать стратегию кормления, чтобы максимизировать рост рыбы. Затраты комбикорма на 1 голову в контрольной группе составили 1278,25 г за период опыта. В опытной группе – 1252,37 г, что было ниже относительно контрольной группы на 25,88 г или 2,02 %. Затраты комбикорма на прирост 1 кг живой массы особей в контрольной группе составили 3029,00 г, в опытной – 2212,67 г, что оказалось меньше, чем в контрольной группе рыб на 318,52 г.

Главным источником увеличения продуктивности рыбы, улучшения качества производимой продукции, снижения затрат и повышения экономической эффективности отрасли в целом является совершенствование системы кормления.

Обобщение экспериментальных данных опытов по оценке эффективности использования белковых концентратов, произведённых ООО «НПО «Агро-Матик», в рационах кормления сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в аквакультуре показало положительное влияние белкового концентрата на рост массы животных, птицы, рыбы, повышение надоев при одновременном улучшении качества продукции. Это позволяет включать белковый концентрат ООО «НПО «Агро-Матик» в рационы кормления КРС, овец, птицы, рыбы бройлеров в аквакультуре.

Белковый концентрат является объединением необходимых химических элементов и питательных веществ, содержащихся в усвояемой форме, что подтверждает выводы теории планирования эксперимента о равноценном влиянии каждого их элементов, влияющих на изменение результативного показателя, и определении его величины по тому из них, который находится в минимуме [15].

#### **Библиографический список**

1. Белый люпин и другие зернобобовые культуры в кормлении птицы / И. А. Егоров, Е. Н. Андрианова, А. С. Цыгуткин, А. Л. Штеле // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 9. – С. 36-38.

2. Фисинин, В. И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего : монография / В. И. Фисинин. – Москва : Хлебпродинформ, 2019. – 470 с. – ISBN 978-5-93109-134-1.
3. Зверев, С. В. Белый люпин: обрушение и термообработка зерна / С. В. Зверев, А. Э. Ставцев, А. С. Цыгуткин. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Сам Полиграфист», 2019. – 128 с. – ISBN 978-5-00077-826-5.
4. Природный источник марганца – белый люпин / Е. Н. Андрианова, Л. В. Кривопишина, О. А. Чванова, А. С. Цыгуткин // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 5. – С. 47-49.
5. Формирование урожайности зерна и показатели качества люпина белого (*Lupinus albus* L.) при применении селенита натрия / И. И. Серегина, А. О. Шумилин, Ю. М. Вигилянский [и др.] // Агрехимия. – 2018. – № 7. – С. 73-80. – DOI 10.1134/S0002188118070128.
6. Цыгуткин, А. С. Элементный состав семян люпина белого / А. С. Цыгуткин // Российская сельскохозяйственная наука. – 2023. – № 5. – С. 21-26. – DOI 10.31857/S2500262723050046.
7. Цыгуткин, А. С. Содержание питательных веществ в зерне белого люпина / А. С. Цыгуткин // Агрехимический вестник. – 2024. – №4. – С. 55-60.
8. Аминокислотный состав зерна белого люпина сортов Гамма и Дега / А. С. Цыгуткин, А. Л. Штеле, Н. В. Медведева, Е. Н. Андрианова // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 9. – С. 41-43.
9. Зверев, С. В. Подготовка зерна белого люпина к глубокой переработке / С. В. Зверев, А. С. Цыгуткин // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2014. – № 2(2). – С. 115-121.
10. Зверев, С. В. Первичная переработка зерна белого люпина / С. В. Зверев, А. С. Цыгуткин // Современный фермер. – 2014. – № 8. – С. 28-30.
11. Использование метода спектрофотометрии для идентификации высокоалкалоидных семян белого люпина / С. В. Зверев, В. М. Косолапов, В. Б. Зайцев [и др.] // Кормопроизводство. – 2020. – № 10. – С. 25-28.
12. Использование белкового концентрата на основе белого люпина в рационах цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, Т. В. Егорова, А. Э. Ставцев, А. С. Цыгуткин // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 1. – С. 33-36.
13. Люпин в кормлении сельскохозяйственной птицы / Е. Н. Андрианова, И. А. Егоров, Е. Н. Григорьева, А. С. Цыгуткин // Птицеводство. – 2019. – № 11-12. – С. 31-36. – DOI 10.33845/0033-3239-2019-68-11-12-31-36.
14. Агрехимический словарь. Термины и определения / Т. И. Иванова, А. А. Завалин, В. Ф. Ладонин [и др.] ; Словарь выпущен под общей редакцией Н.З. Милащенко. – Москва : Агроконсалт, 1999. – 48 с.
15. Цыгуткин, А. С. Изучение влияния технологий возделывания сельскохозяйственных культур и почвы, как саморазвивающейся системы, на содержание гумуса / А. С. Цыгуткин, А. В. Азаров // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35, № 6. – С. 44-49. – DOI 10.24411/0235-2451-2021-10608.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БУРОЙ ВОДОРΟΣЛИ *ASCOPHYLLUM NODOSUM* В СОСТАВЕ КОРМА ДЛЯ *ONCORHYNCHUS MYKISS*

*Царьков Максим Денисович*, аспирант, ФБиРХ ФГБОУ ВО МГУТУ имени К. Г. Разумовского (ПКУ)

*Калита Татьяна Львовна*, к.б.н., м.н.с. «Центр Аквакультуры», ФГБОУ ВО МГУТУ имени К. Г. Разумовского (ПКУ)

**Аннотация.** Описан опыт применения сухого порошка из бурой водоросли *Ascophyllum nodosum* (L.) в качестве кормовой добавки для радужной форели. Показано, что добавление 5 и 10% водорослей на 100г корма оказало негативное воздействие на массанакопление рыб. Водорослевая добавка также привела к увеличению кормового коэффициента (1,32 и 1,3 против 1,08 в контроле).

**Ключевые слова:** радужная форель, рыбоводно-биологические показатели, водорослевая добавка, состав корма.

**Введение.** Хорошо известно, что морская бурая водоросль *Ascophyllum nodosum* (L.) (Le Jolis) является источником полисахаридов, полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и ферментов, обладающих рядом полезных свойств, таких как противовоспалительные, пробиотические, антиоксидантные и противогрибковые [1]. Кроме того, водоросль богата аминокислотами, может содержать 6,6% белка и до 9% липидов в сухой массе [2, 3]. *A. nodosum* примечательна также и способностью образовывать микофикобиоз с грибами, (ранее было обнаружено не менее 54 вида грибов), из их числа симбионты *Stigmatidium ascophylli* и *Fusarium sp* [4]. Помимо мицелиальных грибов в *A. nodosum* обитает большое количество дрожжей, благодаря которым кормовая добавка может проявлять пробиотические эффекты и служить витаминным субстратом. Из-за высокого содержания биологически активных компонентов, водоросль может быть использована в качестве кормовой добавки для ценных видов рыб. Например, исследования по включению красных *Porphyra uzoensis* Ueda, бурых *Ascophyllum nodosum* (L.) и зеленых водорослей *Ulva pertusa* Kjellman в качестве кормового компонента для мальков красного морского леща (*Pagrus major*), показали положительные результаты в виде увеличения массы тела рыб и уменьшения кормового коэффициента [5]. Таким образом, цель работы заключается в оценке влияния кормовой добавки из *Ascophyllum nodosum* на рыбоводно-биологические параметры радужной форели.

**Материалы и методы.** В качестве объекта исследования были использованы особи *Oncorhynchus mykiss*, возрастом 3 мес., весом в среднем  $55,0 \pm 8,7$ г и размером  $15,3 \pm 0,5$ см., которые содержались в экспериментальных группах в рыбоводных емкостях (140×110×90 см, Ш×Д×В – 800 литров)



по 10 особей в каждом при температуре воды 16-17°C, L:D 12:12. Всего в эксперименте было задействовано 30 рыб.

**Постановка эксперимента.** Кормление осуществлялось ежедневно (два раза в день в 10:00 и 18:00) гранулированным опытным кормом из расчета 1,9 % в сут. Всего было три группы: контроль (корм без водоросли), состав с 5% порошка из водоросли и 10% порошка. Длительность эксперимента составила 60 сут. В составе опытного корма была использована водоросль *Ascophyllum nodosum*, собранная в непромысловый период в Баренцевом море (Россия) в 2023 г. Перед сушкой водоросли тщательно очищали от обрастателей, промывали чистой водопроводной водой и просушивали в течение 12 ч в сушильном шкафу ШС 30/250-500-П Plus (Россия) при 30°C. Далее водоросли измельчали в порошок с использованием измельчителя BSP-350 АСМ (Китай) и добавляли в кормосмесь из расчета 5 и 10% на 100 г корма. Гранулировали методом холодного гранулирования на двухвалковом грануляторе «ZLSP-120». Гранулированные кормовые смеси высушивались до 13% влажности в дегидраторе. Питательные свойства опытных кормов представлены в таблице 1. Корма приготавливались непосредственно перед проведением эксперимента и хранились в холодильной камере при температуре 4 °С.

Таблица 1

**Питательные свойства опытных кормов для радужной форели с добавлением водоросли *Ascophyllum nodosum***

Компоненты	Asc0 (контроль)		Asc5		Asc10	
	100 г	%	100 г	%	100 г	%
Протеин	48,2	60,5	47,8	60,06	47,5	58,65
Жир	16,2	20,4	16,1	20,27	17,1	21,12
Зола	9,5	12,0	9,5	11,87	9,7	12,0
Клетчатка	1,9	2,4	1,9	2,37	1,9	2,31
Сахара	0,1	0,11	0,1	0,11	0,1	0,11
Крахмал	3,8	4,7	3,7	4,68	3,7	4,56
БЭВ	0	0	0,5	0,64	1,0	1,25

Измерение массы и линейного роста рыб производили в начале и в конце эксперимента. После обработки полученных данных вычисляли рыбо-водно-биологические показатели согласно общепринятым методам [6].

Обработка полученных данных производилась с использованием непараметрического теста Краскелла-Уоллиса в программе GraphPad Prism version 9.0 software (GraphPad, San Diego, CA, USA). Вычисляли среднее значение показателя и его ошибки. Вероятность  $p < 0,05$  считали достаточной для вывода о статистической значимости полученных данных.

**Результаты и обсуждение.** Включение сухой биомассы водоросли *Ascophyllum nodosum* в кормовую смесь привело к незначительному снижению общей доли белка и увеличению содержания жира, золы, крахмала и безазотистых экстраактивных веществ (БЭВ) в составе корма. В целом, добавление водорослей не оказало негативного влияния на этапе приготовления гранулированного корма для рыб (рис. 1).



**Рисунок 1. Этапы приготовления опытных гранулированных кормов:**  
**а – сырая водоросль, б – сушеная водоросль, в – измельченная водоросль,**  
**г – готовый гранулированный корм.**

По результатам проведенного исследования кормовая добавка *A. nodosum* оказала негативное влияние на ростовые показатели радужной форели, при этом наименьший коэффициент массонакопления отмечали в группе с добавлением водоросли в концентрации 10% (табл. 2).

*Таблица 2*

**Продукционные показатели форели в зависимости от концентрации вносимой крупки *Ascophyllum nodosum***

Показатель	Контроль	Опытные группы	
		5%	10%
Начальная масса, г	45,4±18,76	57,2±14,61	62,4±20,37
Конечная масса, г	217,4±57,67	214,1±51,56	207,8±37,47
Начальная биомасса, г	454	572	624
Конечная биомасса, г	2174	1927	2078
Начальная длина, см	15,2±1,58	14,85±1,70	15,8±1,77
Конечная длина, см	20,6±1,95	20,2±2,58	20,3±2,02
Абсолютный прирост массы, г	172,0±40,37	156,3±41,25	145,4±21,6
Абсолютный прирост длины, см	5,35±0,94 <sup>ab</sup>	5,67±1,8 <sup>a</sup>	4,5±0,67 <sup>b</sup>
Относительный прирост массы, %	4,07±0,83 <sup>a</sup>	2,79±0,7 <sup>b</sup>	2,71±0,46 <sup>b</sup>
Относительный прирост длины, %	0,35±0,07 <sup>b</sup>	0,39±0,13 <sup>a</sup>	0,287±0,04 <sup>bc</sup>
Относительный прирост массы по Броуди, %	1,33±0,09 <sup>a</sup>	1,15±0,12 <sup>b</sup>	1,09±0,12 <sup>b</sup>
Относительный прирост длины по Броуди, %	0,28±0,04 <sup>ab</sup>	0,32±0,10 <sup>a</sup>	0,25±0,03 <sup>b</sup>
Относительный прирост массы в % к контролю, %	100 <sup>a</sup>	-12,6±5,6 <sup>b</sup>	-18,7±4,0 <sup>b</sup>
Относительный прирост длины в % к контролю, %	100 <sup>b</sup>	9,0±30 <sup>a</sup>	-16,0±7,0 <sup>bc</sup>
Среднесуточный прирост массы, г/сут.	2,92±0,68	2,65±0,7	2,46±0,37
Среднесуточный прирост длины, см/сут.	0,09±0,02 <sup>ab</sup>	0,1±0,03 <sup>a</sup>	0,08±0,01 <sup>b</sup>
Средняя суточная скорость роста массы, %	2,25±0,2 <sup>a</sup>	1,95±0,2 <sup>b</sup>	1,85±0,21 <sup>b</sup>
Средняя суточная скорость роста длины, %	0,51±0,09 <sup>ab</sup>	0,54±0,18 <sup>a</sup>	0,42±0,06 <sup>b</sup>
Удельная скорость роста массы, %	2,88±0,3 <sup>a</sup>	2,35±0,3 <sup>b</sup>	2,21±0,32 <sup>b</sup>

Показатель	Контроль	Опытные группы	
		5%	10%
Удельная скорость роста длины, %	0,54±0,1 <sup>ab</sup>	0,58±0,19 <sup>a</sup>	0,45±0,06 <sup>b</sup>
Коэффициент массонакопления	3,07±0,7	2,8±0,7	2,59±0,4
Кормовой коэффициент, ед	1,08	1,32	1,3
Кормовые затраты на ед. продукции к контролю, %	100	122	120
Коэффициент упитанности (по Фултону)	2,46±0,21	2,62±0,57	2,5±0,32
Выживаемость, %	100	90	100

Примечание. a, b, c – обозначение достоверных отличий между группами при  $p < 0,05$ .

Относительный прирост массы по Бродди и среднесут. скорость роста массы демонстрировали схожую динамику. При этом значительных отличий по показателю конечной массы, биомассы, абсолютного прироста массы рыб выявлено не было.

Стоит учесть, что кормовой коэффициент в опытной группе 5% составил 1,32 ед., что на 0,2 и 0,24 ед. больше группы 10% и контроля. Но, показатели роста длины рыб в группе 5% (отн. прирост) были выше контрольных значений на 9%. А результаты анализа отн. прироста по Бродди, среднесуточного прироста, сред. сут. скорости роста и УСР длины были достоверно выше в группе 5%, по сравнению с 10%.

Включение *A. nodosum* в корма для радужной форели не оказало отрицательного влияния на конечные рыбоводно-биологические показатели. Эти результаты свидетельствуют о том, что этот вид макроводорослей можно использовать в качестве добавки в рационы кормов для рыб в минимальных количествах. Но, полученные расчётные результаты продемонстрировали негативный эффект при добавлении *A. nodosum* 5 и 10% в корма для радужной форели.

Водорослевая добавка из *Ascophyllum nodosum* привела к снижению скорости роста массы рыб, что может объясняться присутствием в водорослях антипитательных компонентов, препятствующих нормальному усвоению питательных веществ через стенку кишечника рыб.

Например, флоротаннины бурых водорослей ингибируют пищеварительные ферменты рыб [1, 7].

Для снижения негативных воздействий на кишечник форели и обогащения кормов рекомендуется использовать экстракты из бурых водорослей, так как ранее было выявлено, что они обладают положительными эффектами в качестве кормовых добавок, стимулируют пищеварение, рост и иммунную систему рыб [8].

### Библиографический список

1. Catarino M. D. Fucaceae: A source of bioactive phlorotannins / M. D. Catarino, A. M. S. Silva, S. M. Cardoso // International journal of molecular sciences. – 2017. – Т. 18. – №. 6. – С. 1327.

2. Боголицын К. Г. Сравнительная характеристика химического состава некоторых представителей бурых водорослей Белого и Желтого морей / К. Г. Боголицын, А. Э. Паршина, А. С. Дружинина, Е. В. Шульгина // Химия растительного сырья. – 2020. – №. 3. – С. 35-46.

3. Боголицын К. Г. Комплексное исследование химического состава бурых водорослей Белого моря / К. Г. Боголицын, П. А. Каплицин, Н. В. Ульяновский, О. А. Пронина // Химия растительного сырья. – 2012. – №. 4. – С. 153-160.

4. Коновалова О.П. Грибы на бурых водорослях *Ascophyllum nodosum* и *Pelvetia canaliculata* в Кандалакшском заливе Белого моря / О.П. Коновалова, Е.Н. Бубнова // Микология и Фитопатология. – 2011. – Т.45. Вып. 3. – С. 240-248.

5. Mustafa G. Effects of algae meal as feed additive on growth, feed efficiency, and body composition in red sea bream / G. Mustafa, S. Wakamatsu, T. A. Takeda, T. Umino, H. Nakagawa // Fisheries science. – 1995. – Т. 61. – №. 1. – С. 25-28.

6. Купинский С.Б. Продукционные возможности объектов аквакультуры. – Астрахань: ДФ АГТУ. – 2007. – 133 с.

7. Yuan Y. Microwave assisted extraction of phenolic compounds from four economic brown macroalgae species and evaluation of their antioxidant activities and inhibitory effects on  $\alpha$ -amylase,  $\alpha$ -glucosidase, pancreatic lipase and tyrosinase / Y. Yuan, J. Zhang, J. Fan, J. Clark, P. Shen, Y. Li, C. Zhang // Food Research International. – 2018. – Т. 113. – С. 288-297.

8. Климук, А. А. Действие водного экстракта *Laminariocolax aecidioides* на биохимические показатели крови африканского клариевого сома *Clarias gariepinus* / А. А. Климук, Т. Л. Калита, Л. Л. Брежнев // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2023. – № 39. – С. 418-433.

УДК 636:39.087.7

## УСТАНОВЛЕНИЕ ПДК И ЛД<sub>50</sub> ФУЛЬВОВЫХ КИСЛОТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В АКВАКУЛЬТУРЕ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

**Жарикова Анастасия Олеговна, аспирант, УО БГСХА**

**Барулин Николай Валерьевич, д.с.-х.н., научный сотрудник Центра Великих озер при Исследовательском фонде SUNY, Государственный университет Буффало**

**Аннотация.** Исследования установили, что токсичность фульвовых кислот, полученных из лигнита и кукурузного сырья, различна. Однако, по результатам оценки ЛД<sub>50</sub> обе фульвовые кислоты, можно отнести к категории «Малая токсичность» ( $500 \text{ мг/л} < \text{ЛД}_{50} \leq 5000 \text{ мг/л}$ ). ЛД<sub>50</sub> фульвовой кислоты из лигнита составила 1018,70 мг/л, из кукурузного сырья – 706,97 мг/л.

**Ключевые слова:** фульвовая кислота, радужная форель, лигнит, кукурузное сырье, предельно допустимые концентрации, полулетальная доза.

**Введение.** В современных научных исследованиях в области животноводства и аквакультуры активное внимание уделяется фульвовой кислоте (ФК) как эффективной добавке в корма. Её использование способствует улучшению качества производимой продукции и здоровья сельскохозяйственных животных [1–3].

Фульвовая кислота может быть получена из различных источников, включая лигнит – древесный материал, претерпевший угольный процесс под воздействием времени, давления и температуры [4]. Также современные технологии позволяют синтезировать ее из растительного сырья, например, из кукурузы [5].

В связи с чем вызывает интерес потенциальная возможность различных источников сырья, из которых изготавливают фульвовую кислоту, оказывать разный физиологический эффект. В наших предыдущих исследованиях было установлено, что между токсичностью фульвовых кислот, полученных из лигнита и кукурузного сырья, существует достоверная разница [6].

Цель наших исследований заключалась в определении полулетальной дозы ( $LD_{50}$ ) фульвовых кислот из различного сырья, как перспективных кормовых добавок, на примере аквакультурного объекта радужной форели.

В исследованиях использовали фульвовые кислоты различного происхождения, полученные из лигнита (производство Китай), а также из кукурузного сырья (производство Российская Федерация).

Для исследований использовались эмбрионы и личинки радужной форели. Икра радужной форели на стадии глазка была приобретена у польского производителя Dabie Hatchery. Эмбрионы транспортировались в термоконтейнерах со льдом воздушным транспортом. Предварительную адаптацию эмбрионов после перевозки проводили в инкубационном цехе рыбоводного индустриального комплекса ОАО «Форелевое хозяйство «Лохва».

Инкубационный цех оснащен инкубаторами лоткового типа. Цех работает по принципу УЗВ. Система водоподготовки включает в себя механическую и биологическую фильтрацию, оксигенацию и обеззараживание воды.

Далее эмбрионы переносились в лабораторные условия кафедры ихтиологии и рыбоводства Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.

Для доинкубации эмбрионы в чашках Петри объемом 90 мл были помещены в воздушный термостат ХТ-3/70.

Эмбрионы инкубировались при температуре 10,0 °С. Объем инкубационной среды в каждой чашке Петри составлял 40 мл.

Приготовление концентраций фульвовых кислот (как из лигнита, так из кукурузного сырья) осуществлялось по следующей методике. Вначале приготавливался маточный раствор в концентрации 5000 мг/л (1 г сухой фульвовой кислоты добавляли в 200 мл инкубационной среды). Затем из маточного

раствора приготавливались растворы различных концентраций для экспозиции (табл. 1).

Таблица 1

Схема приготовления экспозиционных растворов фульвовых кислот

Концентрация, мг/л	Общий объем экспозиционного раствора, мкл	Необходимый объем инкубационной среды, мкл	Необходимый объем маточного раствора, мкл
0	40000	40000	0
25		39800	200
50		39600	400
100		39200	800
500		36000	4000
1000		32000	8000
2000		24000	16000
5000		0	40000

Экспозиционные растворы приготавливались перед непосредственным добавлением к эмбрионам и хранились в отдельных пробирках.

После 6 часовой адаптации эмбрионов для каждой концентрации были сформированы 3 группы по 3 эмбриона в каждой. Из чашки Петри с помощью пипетки максимально удалялась вода и сразу же добавлялся экспозиционный раствор необходимой концентрации. Эмбрионы для хранения перемещались в термостат с необходимой для их инкубации температурой.

Ежедневно фиксировали состояние и активность эмбрионов и личинок, осуществляли подсчет погибших. Подмена растворов на свежие также проводилась ежедневно. Длительность эксперимента составила 73 дня.

Результаты исследований токсичности экстрактов фульвовых кислот, полученных из лигнита и стеблей кукурузы на эмбрионах радужной форели представлены на рисунках 1 и 2, в таблице 2.

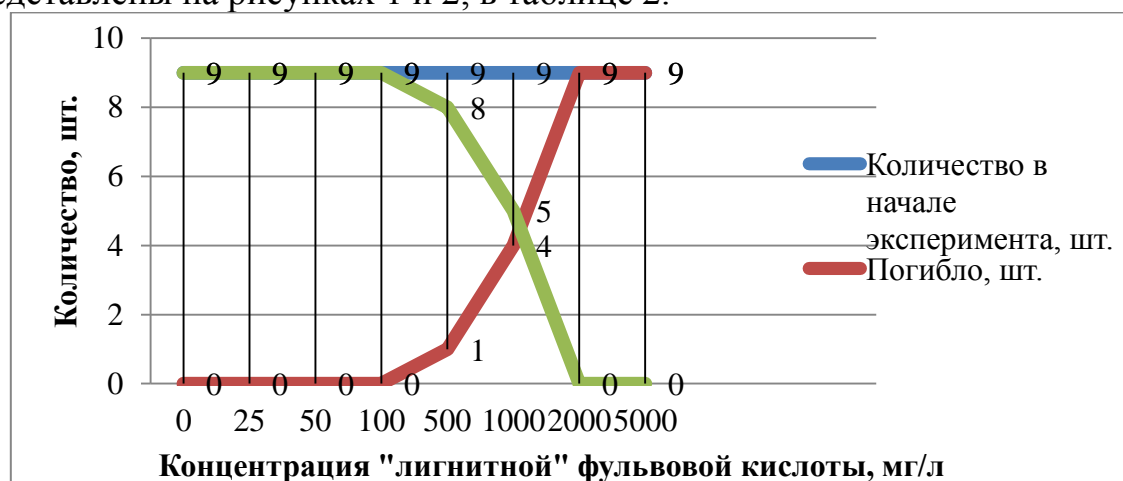


Рисунок 1. Выживаемость эмбрионов и личинок радужной форели под влиянием «лигнитной» фульвовой кислоты

Из рисунка 1 видно, что смертность в концентрациях 0 – 100 мг/л составила 0,0% (0 погибших из 9), 500 мг/л – 11,1% (1 погибший из 9),

1000 мг/л – 44,4% (4 погибших из 9), 2000 – 5000 мг/л – 100,0% (9 погибших из 9).

Расчет ЛД<sub>50</sub> осуществляли в программной среде R (RStudio – свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R, который предназначен для статистической обработки данных и работы с графикой) по результатам конечной смертности.

Тип функции модели выбирали на основании минимальной величины АИС-критерия при сравнении двух возможных моделей (табл. 2).

Чем меньше значения АИС-критерия, тем лучше модель.

Таблица 2

Сравнение моделей выживаемости эмбрионов и личинок радужной форели по АИС-критерию и значения ЛД<sub>50</sub> каждой модели

Критерий	Пробит / Концентрация	Пробит (ln) / Концентрация	Логит / Концентрация	Логит (ln) / Концентрация
«Лигнитная» фульвовая кислота				
ЛД <sub>50</sub> , мг/л	<b>1018,70</b>	943,05	1016,11	961,87
АИС	<b>9,04</b>	9,95	9,38	10,07
«Кукурузная» фульвовая кислота				
ЛД <sub>50</sub> , мг/л	751,09	<b>706,97</b>	754,46	706,03
АИС	7,79	<b>7,77</b>	7,91	7,80

Из рисунка 2 видно, что смертность в концентрациях 0 – 100 мг/л составила 0,0% (0 погибших из 9), 500 мг/л – 11,1% (1 погибший из 9), 1000 мг/л – 88,9% (8 погибших из 9), 2000 – 5000 мг/л – 100,0% (9 погибших из 9).

Результаты исследований установили, что между токсичностью фульвовых кислот, полученных из различных источников сырья, есть разница. Однако, по результатам оценки ЛД<sub>50</sub> обе фульвовые кислоты (как из лигнита, так из кукурузного сырья), можно отнести к категории «Малая токсичность» (500 мг/л < ЛД<sub>50</sub> ≤ 5000 мг/л).



Рисунок 2. Выживаемость эмбрионов и личинок радужной форели под влиянием «кукурузной» фульвовой кислоты

ПДК фульвовой кислоты из лигнита и кукурузного сырья, при использовании в аквакультуре радужной форели, составила 100 мг/л. ЛД<sub>50</sub> «лигнитной» фульвовой кислоты составила 1018,70 мг/л, ЛД<sub>50</sub> «кукурузной» фульвовой кислоты составила 706,97 мг/л.

Основные причины, указывающие на то, что токсичность «лигнитной» фульвовой кислоты выше «кукурузной» по нашему мнению следующие:

1. *Примеси*: лигнит, как природный материал, может содержать самые разнообразные примеси, включая тяжелые металлы, органические соединения и другие вещества, которые могут повысить токсичность;

2. *Остаточные соединения*: процессы извлечения фульвовой кислоты из лигнита могут оставлять остаточные соединения, которые в свою очередь могут иметь токсичные свойства.

3. *Различия в структуре и свойствах*: «лигнитная» и «кукурузная» фульвовые кислоты могут иметь контрастную структуру и химический состав. Эти различия могут привести к неодинаковым уровням токсичности.

4. *Механизмы токсичности*: возможно, что фульвовая кислота из лигнита воздействует на организмы через более эффективные или интенсивные механизмы, что приводит к повышенной токсичности.

### **Библиографический список**

1. Капитонова, Е. А. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров при введении фульвокислоты в различных концентрациях / Е. А. Капитонова, П. В. Арефьев, Л. П. Мищенко // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов. – 2021. – Т. 56, № 2 – С. 132–139.

2. The Influence of Fulvic Acid on Egg Laying of the Queen Bee in the Spring Period and the Productivity of the Bee Colony / V. A. Rumyantsev [et al.] // Doklady Earth Sciences. – 2023. – Vol. 510, № 1. – P. 349–352.

3. Жарикова, А. О. Оценка влияния фульвовой кислоты на размножение данио рерио / А. О. Жарикова, Н. В. Барулин // Инжиниринг: теория и практика : Материалы II международной научно-практической конференции, Пинск, 06 мая 2022 года / Редколлегия: В. И. Дунай [и др.]. – Пинск: Полесский государственный университет, 2022. – С. 61–65.

4. Extraction of fulvic acid from lignite and characterization of its functional groups / G. Gong et al. // ACS omega. – 2020. – Vol. 5, № 43. – P. 27953–27961.

5. Extraction and characterization of fulvic acid from corn straw compost by alkali solution acid precipitation / M. Chi [et al.] // Industrial Crops and Products. 2023. – Vol. 198. – P. 116678.

6. Жарикова, А. О. Определение полулетальной дозы (ЛД<sub>50</sub>) фульвовой кислоты, как потенциальной кормовой добавки в аквакультуре, полученной из лигнита и кукурузного сырья, на модельном объекте данио рерио / А. О. Жарикова, Н. В. Барулин // Современные достижения и актуальные проблемы животноводства : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию биотехнологического факультета и кафедр генетики и разведения сельскохозяйственных животных, технологии



производства продукции и механизации животноводства, кормления сельскохозяйственных животных, Витебск, 12–13 октября 2023 года. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2023. – С. 200–204.

УДК 633.147:636.327.38

## **СОРГО КАК АЛЬТЕРНАТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ КОРМОВ В ОВЦЕВОДСТВЕ И КОЗОВОДСТВЕ**

*Сазонова Ирина Александровна, д.б.н., г.н.с., ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»*

***Аннотация.** Описан опыт использования сорго в качестве кормов для овец и коз. Охарактеризована полноценность белка, а также химический состав сортообразцов селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Результаты исследований свидетельствуют о высокой питательной ценности зернового сорго и перспективах его использования в кормлении овец и коз.*

***Ключевые слова:** сорго, корма, овцы, козы, белок, аминокислоты, химический состав.*

Для создания стабильной кормовой базы овцеводства и козоводства, особенно в районах с недостаточным количеством осадков и высокими температурами, требуется поиск альтернативных источников кормовых культур. Таким растением является зерновое сорго, которое наряду с высокими показателями урожайности находится в числе наиболее засухоустойчивых злаков. Кроме того, оно не требовательно к почвам и может произрастать не только на легких песчаных территориях, но и на засоленных почвах, суглинках. Отличительной особенностью данной культуры является то, что из него можно получить практически все виды кормов – силос, сенаж, зерносенаж, зеленая масса, зерно и др. [1, 6]. В 1 кг зерна сорго от 10 до 12,5 МДж обменной энергии и 85 г переваримого протеина. Согласно данным А.П. Калашникова для овец рекомендуется потребление сорго зернового в виде цельного зерна, в виде дерти или муки, а также в составе смесей или комбикормов в количестве 0,5-0,7 кг на 1 голову в сутки [7].

В настоящее время имеется опыт включения зерна сорго в корма для овец и коз. Так, В.С. Зотеев и соавторы наблюдали повышение молочной продуктивности и экономической эффективности производства козьего молока при добавлении зерна сорго в состав комбикорма коз зааненской породы в количестве 40 % по массе [5]. В других исследованиях показана эффективность использования зерна сорго в рационах овец взамен зерна ячменя в эквивалентном количестве. В результате при кормлении овец не было выявлено отрицательного влияния на массу ярок и на длину и прочность шерстяных волокон. Кроме того, имеется опыт по эффективности применения соргового силоса в рационах овец, который показал интенсивное развитие яро-

чек при потреблении такого силоса, а также положительное влияние на шерстную продуктивность [3].

Общеизвестно, что питательность зерна сельскохозяйственных культур зависит от многих факторов. Питательная ценность сорго обусловлена также сортовыми различиями и климатическими условиями выращивания. По химическому составу зерно сорго близко к кукурузе, однако содержит меньше жира и более высокое количество протеина. По мнению А.З. Большакова и соавт. зерно сорго имеет преимущество перед кукурузой по отдельным компонентам: при оценке питательной ценности этих двух культур в сравнении результаты исследований показали, что сорго оказалось богаче зерна кукурузы по белку – на 0,2% [2]. Обращает на себя внимание тот факт, что при практически равном переваримом протеине, протеин зерна сорго, лучше обеспечен лизином, метионином, треонином и триптофаном на 0,01; 0,02; 0,07; 0,06 % соответственно по сравнению с протеином зерна кукурузы. Также зерно сорго на 0,03% и 0,09% выше по содержанию кальция и фосфора. Аналогичные данные отмечали ранее Б.Р. Гамагер и В.А. Бугусу (2003) [4].

М.Zarei и др. характеризует существенные различия питательной ценности сорго в зависимости от его генетической принадлежности [11]. В его работе указаны сорта сорго, которые имеют в зерне 14,5-14,8 % белка и в среднем 1,87 % клетчатки. Другие сорта, приведенные ученым, содержат от 6,14 до 7,28% белка и в среднем 6,5 % клетчатки. Результаты исследований демонстрируют большую вариативность в основных показателях питательной ценности сорго. В наших исследованиях были проанализированы количественные данные по химическому составу зерна в рамках сортов зернового сорго селекции ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», произрастающих в Саратовской области (табл. 1).

Таблица 1

**Биохимический состав зерна сортов зернового сорго, %**

№ п/п	Наименование образца	Белок, %	Жир, %	Зола, %	Клетчатка, %	Крахмал, %	БЭВ, %
1	РСК Локус	11,13	3,94	2,16	2,17	70,95	80,72
2	Азарт	10,12	3,86	2,04	2,06	70,89	81,31
3	Гранат	11,67	3,82	1,93	2,26	68,82	80,27
4	Жемчуг	11,16	4,26	2,11	1,69	70,98	80,77
5	Волжское 4	11,01	3,89	2,06	2,05	70,52	81,02
6	РСК Оникс	10,43	3,74	2,09	1,59	70,56	82,20
7	Топаз	9,89	3,86	1,87	1,82	73,17	82,40
8	РСК Каскад	10,12	3,66	2,05	1,76	71,27	82,30
9	Бакалавр	11,25	3,80	1,90	1,79	71,32	81,20
10	Камелик	9,22	3,67	2,10	2,44	69,13	82,10
11	Кремное	9,65	3,71	1,85	1,89	72,97	82,48
12	Аванс	10,45	4,14	1,83	2,70	70,80	80,03
13	РСК Кахолонг	9,85	4,20	1,61	1,99	74,21	81,29
14	РСК Коралл	9,86	4,04	1,91	2,33	72,63	80,82
15	РСК Инфинити	9,29	3,94	1,57	2,15	74,64	81,99
НСР		0,037	0,012	0,052	0,053	0,137	0,038
F <sub>05</sub>		3562,953*	2104,645*	95,212*	277,226*	1268,415*	3723,147*
Средняя ± ошибка		10,34±0,19	3,90±0,05	1,94±0,05	2,05 ±0,08	71,52±0,43	81,39±0,21
V, %		7,27	4,80	9,10	14,87	2,35	0,99

Анализируя сочетание всех биохимических составляющих зерна, было выявлено, что наибольшей биологической ценностью по основным биохимическим компонентам зерна обладал сорт зернового сорго Жемчуг.

Наиболее высокое содержание белка отмечалось у сорго Гранат, что оказалось на 26,6% больше самого низкого значения у сорта Камелик. По аминокислотному составу зерна некоторых сортов сорго отмечается самое высокое количество незаменимых аминокислот у образца Жемчуг (табл. 2).

Таблица 2

**Аминокислотный состав некоторых сортов сорго зернового селекции  
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г/100 г белка**

Аминокислоты	Ассистент	Бакалавр	Магистр	Жемчуг	Кремовое	НСР <sub>05</sub>
Аргинин	0,45	0,44	0,41	0,47	0,41	0,02
Метионин	0,21	0,21	0,19	0,22	0,19	ns
Треонин	0,40	0,39	0,35	0,41	0,36	0,02
Триптофан	0,14	0,13	0,12	0,14	0,12	ns
Гистидин	0,28	0,27	0,25	0,28	0,25	ns
Фенилаланин	0,67	0,64	0,58	0,69	0,59	0,03
Цистин	0,21	0,21	0,19	0,22	0,19	ns
Лейцин	1,74	1,68	1,49	1,80	1,52	0,09
Валин	0,62	0,60	0,54	0,63	0,55	0,03

Примечание: ns – отсутствие значимых различий на 5%-м уровне

В то же время, в сорго содержится от 0,02 до 0,52 % дубильного вещества танина, который придаёт зерну слегка горьковатый вкус, а вяжущие свойства способствуют уменьшению площади всасывающей поверхности в тонком кишечнике, замедляют и снижают общую эффективность процесса всасывания в организме, то есть является антипитательным фактором. Существует ряд методов, позволяющих снизить действие антипитательных факторов: использование ферментных препаратов, пробиотиков, синбиотиков, обработка формальдегидом, экструдирование, использование большого количества высокопитательных нетрадиционных кормовых средств. Одновременно танины сорго обладают и положительным свойством – осаждают ядовитые алкалоиды и соли тяжелых металлов. Доказано, что дубильные вещества оказывают огромное влияние на организм животных: укрепляют стенки кровеносных сосудов, улучшают их проницаемость и являются аналогами витамина С, так как усиливают усвоение аскорбиновой кислоты организмом, кроме того наблюдается положительное влияние на кишечную микробную экосистему, здоровье кишечника и продуктивность животных [10]. Исследованиями экспериментально подтверждается, что использование зерна сорго взамен других злаковых культур положительно влияет на рост и развитие животных, в том числе коз [9]. Mavasa N.O. проводились исследования по определению влияния замены кукурузной муки на муку из сорго с высоким содержанием танинов, в рационах при откорме годовалых самцов коз на массу тела и выбросы метана. В результате замена кукурузной муки на сорго не оказала заметного влияния на живую массу и ее прирост. Различные уровни замены муки из сорго также не оказали заметного влияния на профиль клеток

крови. Однако, они уменьшили выброс метана и улучшили коэффициент конверсии корма [12].

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод о том, что зерновое сорго высокопродуктивная кормовая культура, обладающая высокой питательной ценностью и способная заменить собой традиционные культуры в производстве концентрированных и комбинированных кормов в овцеводстве и козоводстве.

### **Библиографический список**

1. Алабушев, А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / А.В. Алабушев, Л.Н. Антипенко, Н.Г. Гурский. – Ростов-на-Дону: Книга, 2003. – 368 с.
2. Большаков, А.З. Зерно сорго в рационах для свиней / А.З. Большаков, В.И. Колмацкий, О.Л. Третьякова // Свиноводство. – 2022. – №5. – С. 14-16.
3. Володин, А.Б. Сорговые культуры – источник кормов для овцеводства / А.Б. Володин, С.И. Капустин, А.С. Капустин // Сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 10. – Том 1. – С. 6-9.
4. Гамагер, Б.Р. Обзор: протеин из сорго и качество еды / Б.Р. Гамагер, В.А. Бугусу. 2003. – URL: <http://ww.afripo.org.uk/papers/Paper08>.
5. Зотеев, В.С. Зерновое сорго в рационах коз зааненской породы / В.С. Зотеев, Г.А. Симонов, С.В. Зотеев [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – № 3. – С. 51-53.
6. Ковтунов, В.В. Питательная ценность зерна сорго / В.В. Ковтунов, Н.А. Ковтунова, О.А. Лушпина [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2017. – №3(51). – С. 51-54.
7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – М.: ВНИИЖ, 2003. – 456 с.
8. Питательная ценность зерна сорго / В.В. Ковтунов, Н.А. Ковтунова, О.А. Лушпина [и др.] // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 3(51). – С. 51-54.
9. Светлов В.В. Потенциал зернового сорго как компонента кормов для сельскохозяйственных кормов и птицы / В.В. Светлов, И.А. Сазонова, А.В. Ерохина [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: Сб. материалов III Межд. научно-практ. конф. – Саратов, 2023. – С. 242-248.
10. Besharati, M. Tannin in Ruminant Nutrition: Review // M. Besharati, A. Maggiolino, V. Palangi [et al.] // Molecules. – 2022. – N 27. – P. 8273.
11. Zarei, M. Sorghum as a Potential Valuable Aquafeed Ingredient: Nutritional Quality and Digestibility / M. Zarei, A.K. Amirkolaei, J.T. Trushenski [et al.] // Agriculture. – 2022. – Vol. 12(5). – 669 p.
12. Mavasa, N.O. Partial replacement of maize meal with high-tannin sorghum meal affects finishing and methane emissions of Pedi goats / N.O. Mavasa, J.W. Ngambi, T. Chitura // South African Journal of Animal Sciences. – 2022. – Vol. 52. – P. 1.

### **СЕКЦИЯ 3. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ** **ЧАСТНОЙ ЗООТЕХНИИ**

УДК 636.32/.38

#### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ ОВЕЦ ОХЛАЖДЕННОЙ СПЕРМОЙ БАРАНОВ**

*Корнеенко-Жилева Серафима Алексеевна, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Сейдахметов Багит Серикович, к.б.н., главный технолог, АО «Московское» по племенной работе*

*Пахомова Елена Владимировна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Аннотация.* Широкое распространение метода искусственного осеменения в мировой животноводческой практике обусловлено рядом преимуществ, которые обеспечивают: 1. Возможность максимального использования высокоценных производителей. 2. Осуществление подбора животных независимо от расстояния путем обмена семени между станциями. 3. Высокую экономическую эффективность в результате максимального использования высокоценных производителей, снижения затрат на осеменение животных, ликвидации малоценных производителей и т.п. Разработка к усовершенствованию методов сохранения семени производителей является одной из центральных задач в биологии воспроизведения сельскохозяйственных животных.

*Ключевые слова:* овцеводство, показатели спермы барана, синтетические среды.

Искусственное осеменение дает возможность более эффективно использовать высокоценных производителей. В задачу наших исследований входило изучение результативности искусственного осеменения овец охлажденной спермой баранов-производителей.

Результативное осеменение напрямую зависит от точного определения половой активности баранов-производителей. Это важнейший элемент технологии воспроизводства [2].

Приготовление синтетических сред в условиях фермы на пунктах искусственного осеменения требует особой аккуратности в работе. Разбавитель состоит из компонентов, подобранных в очень точных соотношениях. Недопустимы потери компонентов, входящих в его состав, и нарушения последовательности их растворения, так как это может привести к ухудшению крио-защитных свойств среды. Поэтому, во избежание неблагоприятных результатов и ухудшению качества эякулята, рекомендуется использовать готовые среды [1].

Воспроизводительные функции баранов устанавливали по объему спермы в эякуляте, концентрации и активности сперматозоидов (табл. 1).

Таблица 1

**Показатели спермопродукции подопытных баранов**

Показатель	Бараны-производители	
	Эдильбаевская	Романовская
Число животных, гол.	3	3
Средний объем эякулята, мл	1,52±0,16	1,42±0,20
Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	3,5±0,16	3,2±0,13
Активность, балл	8,9	8,7

Семя от баранов – производителей разных пород, используемых в опыте, имели светло-кремовый оттенок, специфический запах и концентрацию в пределах нормы. Средний объем эякулята у баранов-производителей эдильбаевской породы составил 1,52 мл, что превышало показатель по сверстникам романовской породы на 0,1 мл или на 6,6%. Такая же тенденция и по концентрации сперматозоидов, производители эдильбаевской породы превышали сверстников романовской породы на 0,3 млрд/мл или на 8,6% соответственно. По активности сперматозоидов, выраженной в баллах, существенных различий не выявлено, разность составила 0,2 балла в пользу баранов-производителей эдильбаевской породы [4].

Для изучения влияния синтетических сред на биологические показатели охлажденной при 4<sup>0</sup>С спермы, свежеполученные эякуляты разбавляли в соотношении 1:3. Сразу после разбавления оценивали подвижность сперматозоидов и помещали их для хранения в холодильник при 4<sup>0</sup>С [3].

Осеменение помесных овец романовской и эдильбаевской пород охлажденной спермой проводили в подсобном хозяйстве ООО «Гурман». Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Результаты искусственного осеменения овец охлажденной спермой**

Кратность осеменения	Осеменено всего, гол	Осеменено плодотворно (по результатам УЗИ)			% оплодотворяемости	
		от 1 осеменения	повторного	итого, гол	от 1 осеменения	итого
Однократное	100	45	20	65	45	65
Двукратное	150	89	24	114	59	76

Анализ результатов искусственного осеменения овец охлажденным до 4<sup>0</sup>С спермой показал, что в первую охоту процент оплодотворяемости при однократном и двукратном осеменении в среднем составляет 45% и 59%, с учетом повторного осеменения – 65% и 76% соответственно.

Таким образом, искусственное осеменение овец свежеполученной, свежеразбавленной и охлажденной спермой позволяет максимально использовать высокоценных производителей в селекционном процессе.

Однако современные тенденции развития овцеводства, география его распространения, ограниченное количество высокоценных производителей

требуют широкого применения искусственного осеменения охлажденной и замороженной спермой для максимального их использования в племенных целях.

### **Библиографический список**

1. Мамонтова Т.В., Айбазов М.М., Сеистов М.С. Сравнительная характеристика половой активности, уровня спермопродукции и устойчивости к криоконсервации спермы баранов различных пород // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (69). С. 145-147.

2. Мамонтова Т.В. Оплодотворяющая способность спермы баранов разного срока хранения /Т.В. Мамонтова, М.М. Айбазов, М.С. Сеитов // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, 2017. – С.3.

3. Корнеенко-Жиляева С.А Влияние синтетических сред с разным сроком хранения на биологические показатели спермы / С.А. Корнеенко-Жиляева, Е.В. Пахомова, Б.С. Сейдахметов // Материалы международного научного симпозиума «Достижения зоотехнической науки в решении актуальных задач животноводства и аквакультуры», посвященного 150-летию со дня рождения выдающегося ученого в области зоотехнии академика Е.Ф. Лискуна, Москва, 14-17 ноября 2023 г., Том 1, С. 115-118.

4. Корнеенко-Жиляева С.А Качественные и микробиологические показатели спермы баранов-производителей различных пород / С.А. Корнеенко-Жиляева, Е.В. Пахомова // Материалы Международной практической конференции "Современное состояние и перспективы селекционно-племенной работы в животноводстве", приуроченной к 105-летию Московской ветеринарной академии, Москва, 14 мая 2024 г., С. 81-84

УДК 636.2.083.37.034+636.2.084.1.034

### **ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛОК В АСПЕКТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И ДОЛГОЛЕТИЯ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА**

*Сивкин Николай Викторович, к.с.-х.н., ученый секретарь, ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

*Стрекозов Николай Иванович, академик РАН, д.с.-х.н., профессор, советник директора, ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

*Аннотация. На основе полевых обследований ферм проведены оценки изменений в технологиях выращивания телок голштинской породы в 23-х племенных хозяйствах Центрального Федерального округа, с общим поголовьем 32,8 тыс. коров, за период с 2013-2014 г. по 2023-2024 г., и влияние их на признаки продуктивности, долголетия и экономической эффективности.*

*Ключевые слова: выращивание телок, содержание, кормление, экономическая эффективность, голштинская порода.*

Выращивание ремонтного молодняка на фермах является одной из приоритетных задач молочного скотоводства [1, 2]. В зависимости от применяемых технологических решений формируется продуктивный тип скота, а также определяется интенсивность воспроизводства стада, и в целом экономическая эффективность отрасли [3, 4, 5]. Произошедшие в последние десятилетия положительные изменения в наращивании молочной продуктивности скота молочных пород негативно отразились на показателях продуктивного использования и сохранности, а также воспроизводительных качествах [6], что требуют совершенствования соответствующих элементов во всей технологической цепи молочных ферм.

На основе изучения условий содержания и кормления сухостойных коров и нетелей последнего триместра стельности, а также выращивания ремонтных телок черно-пестрой и голштинской пород с рождения и до перевода в случные группы в племенных хозяйствах Центрального Федерального округа в динамике за десятилетний период проведена классификация технологий на умеренные, средне-интенсивные и интенсивные. В интенсивных технологиях выращивания живая масса телок в 6 и 12-месячном возрасте составляла 188,8 кг и 354 кг, что больше сравниваемых вариантов на 18,2-47,2 кг ( $p \geq 0,999$ ) и 44,1-80,0 кг ( $p \geq 0,999$ ). Результатом интенсивного прироста живой массы телок является формирование скороспелого типа скота с возрастом первого отела в 24,2 мес. и молочной продуктивностью превышающей 10,1 тыс. кг молока за год, отличающегося более ранней окупаемостью (на 2,4 и 8,0%), но уступающим по длительности использования коров на 0,13-0,3 отела, по сравнению с типом скота из умеренных и средне-интенсивных технологий.

К особенностям технологий интенсивного выращивания телок относятся: – преимущественное использование индивидуальных домиков – летом на 81,8% и зимой 54,5% ферм; – выпойка на первой и 3-5-х неделях жизни по 6,8 л и 8,5 л молока или ЗЦМ; относительно укороченный (71 день) период их скармливания в сумме составляющий 518 л. В этих технологиях сено начинают скармливать, как правило, с 26,9 дня, сочные корма с 68,9 дня, и концентраты со 2-3 дня, доведя суточную норму на 3-4 мес. до 3 кг и более.

В умеренных технологиях выращивания ремонтный молодняк в профилактический и молочные периоды находится в помещениях с размещением соответственно в индивидуальных и групповых клетках. Цельного молока за 3-х месячный период телятам выпаивается по 589,3 л. При относительно умеренном суточном, и в целом за 6 месяцев количестве скормленных концентратов, к селу и сочным кормам телок приучают с 34,0 дня и 40,7 дня соответственно. Технология характеризуется умеренными производственными издержками в расчете на месяц содержания телки.

Таким образом, при существующем многообразии решений по содержанию и кормлению, выращивание голштинских телок на фермах в умеренных, средне интенсивных и интенсивных технологиях определяет формирование производственного типа, отличительными признаками которых явля-



ется скороспелость и уровень продуктивности, воспроизводительные качества и долголетие.

### **Библиографический список**

1. Сивкин Н.В. Эффективность выращивания телок молочных пород при разных технологиях/Н.В. Сивкин, П.Ж. Сайлаубек, Н.И. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 6. С. 13-17.

2. Горелик О.В. "Холодный" метод при выращивании ремонтного молодняка в молочном скотоводстве//О.В. Горелик, Н.М. Костомахин, А.Л. Никонова//Главный зоотехник. 2018. № 3. С. 22-32.

3. Влияние интенсивной технологии выращивания телок на их воспроизводительные качества и молочную продуктивность/Ю.А.Колосов, А.Ч. Гаглоев, Г.И. Панфилова и др.//Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2024. № 1 (76). С. 87-92.

4. Westhoff T. A. Nutritional and management factors that influence colostrum production and composition in dairy cows/ T. A. Westhoff, S. Borchardt, S. Mann// J. Dairy Sci., 2024, № 7. 107:4109–4128 <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24349>

5. Лукичев Д.Л. Элементы системы эффективного выращивания ремонтных телок от высокопродуктивных коров/Лукичев Д.Л., Лукичев В.Л.//Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2017. № 4 (49). С. 46-53

6. Состояние молочного скотоводства в Российской Федерации / Г.И. Шичкин, И.М. Дунин, Е.Е. Тяпугин и др.//Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2023 год).: Изд. ФГБНУ ВНИИплем, 2024. С.3-22

УДК 636.32/.38

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЯСНОГО И МОЛОЧНОГО ОВЦЕВОДСТВА**

*Юлдашбаев Юсупжан Артыкович, д.с.-х.н., академик РАН, профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

*Корнеенко-Жиляева Серафима Алексеевна, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

*Пахомова Елена Владимировна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Науменко Ирина Борисовна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Аннотация. Овцеводство переживает не лучшие времена, но его развитие имеет важное значение для мировой экономики. Овцеводство остаётся малорентабельным и неконкурентоспособным по сравнению с другими отраслями животноводства. В работе дана характеристика современного со-*

*стояния отрасли овцеводства в мире и перспективы развития с целью увеличения производства мяса и молока овец.*

**Ключевые слова:** овцеводство, продуктивность, мясо, молоко.

Овцеводство является одной из традиционных отраслей животноводства и обеспечивает население мясом, молоком и другими продуктами. В последние годы наблюдается рост интереса к белковой продукции овцеводства со стороны потребителей.

Многочисленные исследования в области овцеводства показывают, что важность этой отрасли обусловлена, в первую очередь, необходимостью обеспечения продовольственной безопасности населения белковыми продуктами животного происхождения, такими как мясо и молоко.

По данным ФАО в мире разводят более 1129 пород овец. В результате нашего исследования, основанного на данных ФАОСТАТ, мировое поголовье овец в наше время составило 1272,8 млн голов), из которых наибольшее количество эффективных было в Азии (576,6 млн голов) и Африке (350,3 млн голов), за которыми следуют Европа (154,6 млн голов) и Океания (106,3 млн голов). Тем меньше овец на американском континенте (84,9 млн голов) [1,2].

В определенных географических районах земного шара людьми были созданы, выращены и распространены те породы овец, которым на разных этапах развития человеческого общества, удовлетворяя требованиям общества, они соответствовали в наибольшей степени соответствующие традициям и местным климатическим условиям. На протяжении веков породы овец совершенствовались, улучшали качество и специализировались. Таким образом, в развитых европейских странах (Англия, Франция, Голландия, Германия), имеющих благоприятные природно-климатические условия для интенсивных технологий, получили распространение специализированные породы на мясо, молочные, мясошерстные.

В слаборазвитых странах (Африка, Азия), где сложные условия для интенсивных технологий, получили распространение породы, специализирующиеся на производстве молока, шерсти, мяса, жира, шкур и т.д. Далее, на поздних стадиях развития человека развитие общества с целью охвата растущий спрос на мировом рынке на некоторые специфические продукты овцеводства, был создан и в азиатских странах (в обширных) занимается разведением овец, специализируется на выделке шкур (каракуль), мясо-сало (гизар), шерсть (австралийский меринос) и другие. В большинстве случаев создание пород и развитие производственных навыков овец определялось климатическими и социально-экономическими условиями, существующими в соответствующих районах (регионах, странах), т.е. породы и типы овец, которые не соответствуют требованиям, соответствующие районы постепенно исчезли.

В этом контексте настоящая работа была предложена для исследования тенденций развития пород овец во всем мире за последние 14 лет, касающихся-

ся динамики поголовья овец и объемов производства мяса овец и молока [3,4].

Поголовье овец во всем мире значительно увеличилось в период с 2000 года, с 1059,1 млн. голов до 1272,8 млн. голов в настоящее время. Самые высокие темпы роста были зафиксированы в Африке и Азии – 32,0 и 27,1% соответственно. Что касается страны, то за этот период поголовье овец в Мали, Кении и Эфиопии увеличилось с 2,02 до 2,42 раз. Из азиатских стран поголовье овец в Китае увеличилось на 41,1%, в Пакистане, Ираке и Монголии – с 19,6 до 15,2%. Совершенно иная ситуация в Европе, Америке и Океании. На этих континентах поголовье овец с 2000 года постоянно сокращалось. Например, в Европе поголовье овец сократилось со 146,7 млн. голов в 2000 году до 129,6 млн. голов, или на 17,0 млн. голов (11,6%). Однако на фоне сокращения поголовья некоторые страны в Восточной и Южной Европе зафиксирован значительный рост поголовья овец. Так, поголовье овец увеличилось в России – на 9,4 млн. голов, или на 75,0%, в Азербайджане – на 2,7 млн. голов, или 51,1%, в Румынии – 0,7 млн. голов, или 8,8%, Греция – на 0,6 млн. голов, или на 6,4%. На американском континенте поголовье овец сократилось, в тот период оно было более умеренным, всего на 6,5%. Это связано со странами Центральной и Латинской Америки, в которых имеется значительное поголовье овец. Среди них Мексика, где было зарегистрировано увеличение поголовья овец на 40,2%, Боливия – 26,3%, Бразилия – 15,1% и Аргентина – 3,2%. Наиболее резкое сокращение поголовья овец в период с 2000 произошло в странах Океании, где овцеводство ведется в основном в Австралии и Новой Зеландии. Поголовье овец на этом континенте сократилось со 160,8 млн. голов в 2000 году до 106,3 млн. или с 54,5 млн. голов (33,9%), в том числе: в Австралии поголовье овец сократилось со 118,5 млн. голов в 2000 году до 75,5 млн. голов в 2021 году, или с 43,0 млн. голов (36,3%), а в Новой Зеландии поголовье овец сократилось с 42,3 миллионов голов в 2000 году до 30,8 миллионов голов в 2021 году, или с 11,5 миллионов (27,2%).

Мировое производство мяса овец, по данным ФАОСТАТ в период с 2000 года увеличилось с 7829,1 тыс. тонн в 2000 году до 8960,3 тыс. тонн в 2021 году, или с 1131,2 тыс. тонн (14,4%).

В Российской Федерации дела обстоят иначе. По данным ФГБНУ ВНИИплем, в сравнении с 2000 годом во всех категориях хозяйств общая численность овец увеличилась в 1,5 раза. Увеличение общей численности овец в хозяйствах произошло за счет Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, в которых эти показатели выросли в 2,3 и 2,7, в 2,0 и 2,6 раза, соответственно.

Самые большие объемы производства баранины находятся в Азии (4453,9 тыс. тонн) и Африка (1757,2 тыс. тонн), за которым следует Океания (1207,8 тыс. тонн) и Европы (1139,7 тысяча тонн). Самое низкое количество баранины было произведено в Америке (401,7 тысяч тонн) и сохраняется на прежнем уровне с тенденцией к снижению. В Азии и Африке наблюдается увеличение объемов производства мяса [1].

В Азии производство баранины увеличилось с 3433,5 тыс. тонн в 2000 году до 4453,97 В наши дни – на 206 тыс. тонн, или на 1020,4 тыс. тонн или (29,7%). Из азиатских стран наибольшее количество мяса было произведено в Китае (2184,0 тыс. тонн), Индии (235,2 тыс. тонн), Сирия (161,3 тыс. тонн), Пакистан (164,0 тыс. тонн) и Иран (147,9 тыс. тонн). Наибольшие темпы роста производства мяса овец были зафиксированы в Китае (47,7%) и Казахстане (52,1%). В Африке объем производства мяса овец увеличился с 1254,6 тыс. тонн в 2000 году до 1757,2 тыс. тонн на данный момент, или на 502,6 тыс. тонн (40,1%). Наибольший прирост общего объема производства мяса произошло в районах Востока, Запада и Севера Африка. Так, производство баранины увеличилось с 2000 года в Эфиопии в 2,42 раза, в Египте и Мали – на 76,5-74,7%, в Алжире и Нигерии – на 77,3-25,1%.

В Европе объем производства баранины снизилось с 1268,7 тыс. тонн в 2000 году до 1139,7 тыс. тонн, или на 10,2%. Основным поставщиком баранины остается Турция (312,5 тыс. тонн), Великобритания производит 298,0 тыс. тонн, Россия – 186,4 тыс. тонн, Испании – 113,6 тыс. тонн и Франция – 110,2 тыс. тонн. В некоторых странах было зафиксировано увеличение производства мяса: в Азербайджане – на 95,7%, России – на 56,5%, Румынии – на 11,9%. В Океании также произошло снижение уровня производства баранины. В Австралии производство сократилось с 790,6 тыс. тонн в 2000 году до 720,6 тыс. тонн на сегодняшний день или на 70,0 тыс. тонн (8,9%), Новая Зеландия – от 533.2 тыс. тонн в 2000 на 487.1 тысяч тонн в настоящее время.

Овечье молоко, обладающее особо ценными питательными качествами, имеет жизненно важное значение для питания людей во всем мире. По данным FAOSTAT, объем мирового производства овечьего молока на сегодняшний момент составляет 10429,2 тыс. тонн. Наибольшие объемы овечьего молока были произведены в Азии (4854,0 тыс. тонн) и Европе (3080,7 тыс. тонн), за которыми следует Африка (2451,4 тыс. тонн). В Америке производство овечьего молока незначительно [2].

В Океании овец, как правило, не доят. Из азиатских стран наиболее значительные объемы молока, произведенного в Китае (1537,0 тыс. тонн в год), которая занимает по этому показателю первое место в мире, Сирия (685,1 тыс. тонн) и Иран (445,0 тыс. тонн). Следует отметить, что производство овечьего молока в этой части мира постоянно развивалось, начиная с 3534,0 тыс. тонн в 2000 году до 4854,0 тыс. тонн в наши дни, или на 1320,0 тыс. тонн (37,4%). Наиболее ускоренные темпы роста объемов производства молока были зафиксированы в Иордании (в 2,1 раза), Китай (с 81,5%) и Сирия (с 53,7%). Если по стадам овец и объемам производства мяса Европа занимает третье место в мире (после Азия и Африка), то по объему производства молока страна занимает второе место после Азии. Это объясняется тем фактом, что производство овечьего молока в Европе является не просто занятием для обеспечения продовольственных потребностей сельского населения, но и стало прибыльным экономическим бизнесом в связи со значительным увеличением спроса на рынке [1].

Из европейских стран наибольшие годовые объемы производства молока приходится на Турцию (1113,0 тыс. тонн), Грецию (772,0 тыс. тонн), Румынию (673,4 тыс. тонн), Испанию (592,8 тыс. тонн). Италия (372,5 тыс. тонн) и Франция (266,5 тыс. тонн). В некоторых странах Восточной Европы объемы производства молока стремительно росли.

Так, в Армении, Украине, Азербайджане и Румынии объем производства овечьего молока с 2000 года выросло в 4,14 – 2,1 раза. В Турции, Республике Молдова и Испании объем производства овечьего молока увеличился на 30,4 – 51,2%. На Африканском континенте объемы производства овечьего молока увеличились с 1731,4 тыс. тонн в 2000 году до 2451,4 тыс. тонн, или с 720,0 тыс. тонн (41,6%). Из африканских стран наибольшие объемы овечьего молока производят: Сомали (503,5 тыс. тонн), Судан (402,0 тыс. тонн), Алжир (363,2 тысяч тонн) и Мали (301, 6 тыс. тонн).

На Американском континенте, овец молоко вырабатывается в незначительных количествах, только в Латинской Америке. Из общего объема в 43,0 тыс. тонн, в Боливии было произведено 35,8 тысяча тонн овечьего молока. Объем производства молока за отчетный период был увеличен на 6,8 тыс. тонн или 23,4%. Эта страна – одна из немногих государств, где сохранились традиции колониальной специфики населения (Испании) по производству овечьего молока и приготовлению сыра [3].

Из приведенных выше данных мы можем сделать вывод, что увеличение общего поголовья овец в тех регионах, частях света и на континентах, где есть слаборазвитые страны (Африка, Азия) и развивающиеся (Восточная Европа), важные группы сельского населения, проживающие в засушливых, полупустынных районах равнин со скудной растительностью, где овцы содержатся круглый год без капиталовложений в естественных условиях с минимальными затратами. Для этих групп населения овцы являются незаменимым источником существования и выживания в сложных природных условиях. Также на континентах с развитыми странами и сельским населением (Европа, Северная Америка, Океания), поскольку выращивание и эксплуатация овец рассматривается как экономический бизнес, приносящий прибыль, поголовье овец в этот период сократилось. Такая ситуация объясняется тем, что овцы в условиях модернизации, индустриализации и интенсификации животноводства в развитых странах не могут экономически конкурировать с другими видами животных (птицами, свиньями, крупным рогатым скотом), становясь неконкурентоспособными.

Таким образом, при разработке мероприятий по развитию овцеводства в разных странах и регионах мира необходим комплексный подход к оценке условий выращивания и содержания овец, учитывать традиции народов, населяющих страну и конкуренцию на рынке пород овец с другими видами животных, что позволит снизить себестоимость продукции и обеспечить высокое качество получаемой продукции [4].

### Библиографический список

1. Worldwide trends development of sheep breeding / Ion Buzu // Scientific Papers. Series D. Animal Science. Vol. LX, 2017 ISSN 2285-5750; ISSN CD-ROM 2285-5769; ISSN Online 2393-2260; ISSN-L 2285-5750 – 2017. – №60 – С. 202-211.
2. Вектор развития овцеводства в мире и России / В.И. Трухачев, А.И. Ерохин, Ю.А. Юлдашбаев, С.А. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2023. – № 4. – С. 3-9.
3. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год). – Лесные Поляны: ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела", 2023. – 324 с.
4. Развитие овцеводства в России: история, тенденции и перспективы / Ю. А. Юлдашбаев, А. Г. Ибрагимов, М. А. Романюк [и др.] // Зоотехния. – 2024. – № 6. – С. 27-29.

УДК 636.2.034

### ПРИЧИНЫ ВЫБРАКОВКИ И НАСЛЕДСТВЕННАЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ К НИМ У ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ

*Шендаков Андрей Игоревич, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ*

*Шендакова Татьяна Алексеевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ*

*Ляшук Роман Николаевич, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ*

*Аннотация.* Работа посвящена изучению причин выбраковки из стада. Анализ показал, что среди выбывших коров на долю гинекологических заболеваний приходилось 25,3%, на долю болезней конечностей – 23,5, на долю болезней вымени – 13,5%. Травмы составляли 3,6%. Существует наследственная предрасположенность к гинекологическим заболеваниям.

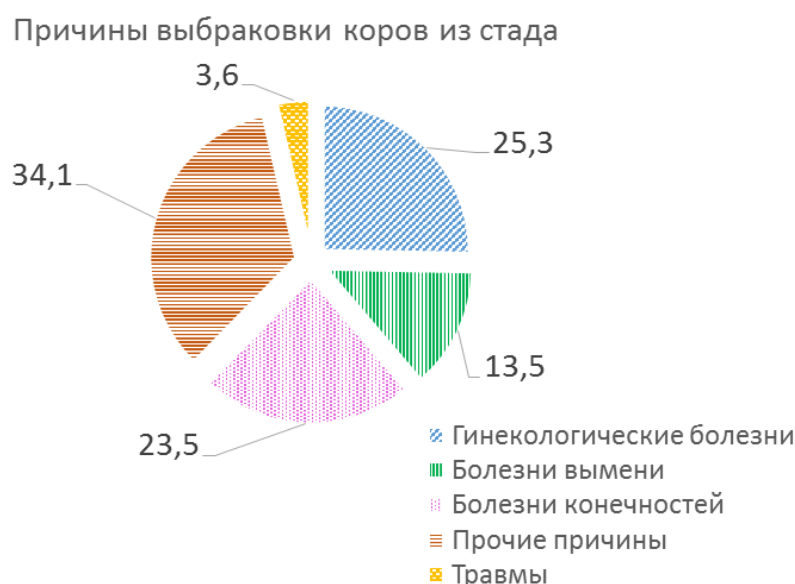
*Ключевые слова:* голштинские коровы, причины выбраковки, болезни вымени, гинекологические болезни, болезни конечностей.

Многие болезни молочного скота имеют наследственную предрасположенность [1]. Авторы научных публикаций отмечают, что молочный скот может не только иметь предрасположенность к тому или иному заболеванию [2, 5], но и отличаться устойчивостью к некоторым болезням [3]. Нами были подробно исследованы причины выбраковки коров в орловской популяции чёрно-пёстрого скота в 2015 году [4], однако в связи практически полным поглощением чёрно-пёстрого скота голштинами это вопрос стал ещё более актуальным.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2022-2023 годах в племенном репродукторе по голштинской породе ФГБНУ

ФНЦ ЗБК, который территориально расположен Орловской области. Средние удои 700 коров за 305 дней первой лактации составили 6433 кг при жирности молока 4,17%. Были изучены результаты бонитировки с 2018 по 2022 год. Были изучены причины выбраковки коров, выбывших из стада, а также наследственная предрасположенность к причинам выбраковки. База данных проанализирована в MS Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследования показали, что за 2017 год из стада выбыла 131 корова по причине различных гинекологических заболеваний, включая яловость, бесплодие, трудные отёлы и т.п. Ситуация немного изменилась к 2022 году, когда из стада было выбраковано 149 голов коров и 21 первотёлка, в том числе 43 коровы – по причине гинекологических заболеваний, 23 – по причине болезней вымени, 40 – по причине заболеваний конечностей, 58 голов – по прочим причинам. За 2021 год коровы выбыли из стада в возрасте 3,1 отёла в среднем.



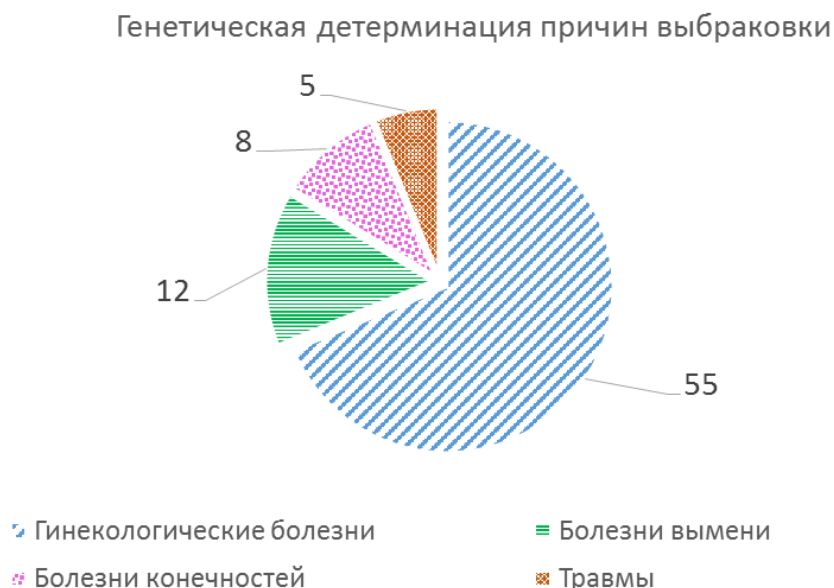
**Рисунок 1. Доля коров, выбывших по разным причинам из стада в 2022 году, %.**

Данные бонитировки на 01.01.2022 года показывают, что в структуре поголовья, выбывшего из стада (рис. 1), на долю гинекологических заболеваний приходилось 25,3%, на долю болезней конечностей – 23,5, на долю болезней вымени – 13,5%. Травмы составляли 3,6%. К прочим причинам относились заболевания пищеварительной системы, обмена веществ, сердца, лёгких и др.

Анализ наследственной предрасположенности коров к причинам выбраковки показал (рис. 2), что генетическая детерминация гинекологических заболеваний составила около 55%, болезней вымени – 12%, т.е. если коровы выбывали из стада по причине гинекологических заболеваний, то их дочери в 55% случаев также выбывали из стада по этой же причине.

Вычисления, кроме того, показали, что устранение причин выбраковки может способствовать сохранению стоимости товарной и племенной продукции на уровне до 9000 тыс. рублей по стаду (9 млн. рублей) в год, в дальней-

шем сохранённое поголовье в количестве 90-100 голов коров дойного стада при средних удоях до 7000 кг молока за 305 дней лактации и выше может дать до 20 млн. рублей дополнительной выручки.



**Рисунок 2. Наследственная предрасположенность коров к причинам выбраковки, %.**

Таким образом, в исследованном стаде племенных голштинских коров основной проблемой при сохранении дойного поголовья являются гинекологические заболевания. Существует наследственная предрасположенность к ним. При дальнейшем разведении скота этой породы в хозяйстве следует обратить внимание на целенаправленное устранение этой тенденции.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России для ФГБОУ ВО Орловский ГАУ по теме: «Повышение генетического потенциала селекционных признаков в орловской популяции молочного скота» (ФЕЕФ 2024-0011, рег. №10240322800041-7-4.2.1)

### Библиографический список

1. Бакай, А. В. Генетика / А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко. – М.: КолосС, 2007. – 448 с.
2. Горелик, О.В. Причины выбраковки маточного поголовья голштинизированного черно-пестрого скота в зависимости от возраста / О.В. Горелик, О.Е. Лиходеевская // Главный зоотехник. – 2022. – № 12 (233). – С. 39-48.
3. Ильин, В.В. Устойчивость красного степного скота алтайского края к некоторым заболеваниям / В.В. Ильин, А.И. Желтиков, О.С. Короткевич, Т.В. Коновалова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 65-68.
4. Сырцева, Е.М. Наследственная предрасположенность черно-пестрых коров к причинам выбраковки в Орловской области / Е.М. Сырцева, А.И. Шендаков // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 1. – С. 19-21.



5. Травецкий, М. Причины выбраковки коров и их возраст при выбытии из маточного стада / М. Травецкий, В. Осмола, А. Краевский, М. Галичев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2017. – № 2. – С. 54-56.

УДК 636.2.034

## **ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ДОЧЕРЕЙ ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СТАДЕ ФГБНУ ФНЦ ЗБК**

*Шендаков Андрей Игоревич, д.с.-х.н., профессор, зав. кафедрой, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ*

*Шендакова Татьяна Алексеевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ*

*Аннотация.* В работе приведены результаты оценки дочерей голштинских быков-производителей по селекционным признакам. Установлено, что лучшими по дочерям дочерей за 305 дней первой лактации были быки-производители Саломон 219, Тонус 2850 и Миках 2589 – +276, +273 и +205 кг молока соответственно. Использование дочерей Саломона 219 и Тонуса 2850 дало дополнительно 10155 и 10044,8 рублей выручки на одну голову в среднем.

*Ключевые слова:* голштинские быки-производители, удой дочерей, дополнительная выручка.

Оценка генетического потенциала животных имеет большое значение в селекции [1]. Значимость оценки молочной продуктивности дочерей быков-производителей отмечают не только ведущие учёные [2], но и начинающие исследователи [3]. В настоящее время практически во всех регионах страны проведены исследования молочной продуктивности дочерей быков-производителей и их генетических особенностей [4, 5 и др.]. Однако, учитывая современное состояние молочного скотоводства и его перспективы, следует отметить, что внимание к этому вопросу в ближайшие десятилетия будет особенно повышенным.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в 2022-2023 году в племенном репродукторе по голштинской породе ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых культур», который территориально расположен Орловской области. Выборка из 700 коров за 305 дней первой лактации показала удой 6260 кг молока при жирности молока 4,20%. Оценка дочерей проводилась в сравнении со средними показателями по стаду. База данных изучена в программе MS Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для оценки по дочерям были взяты только те быки-производители, на дочерей которых было достаточно первичных данных для оценки, т.е. численность их дочерей равнялась 15 и более (табл. 1).

Лучшими по дочерям дочерей за 305 дней первой лактации были быки-производители Саломон 219, Тонус 2850 и Миках 2589 – +276, +273 и +205 кг молока соответственно.

Таблица 1

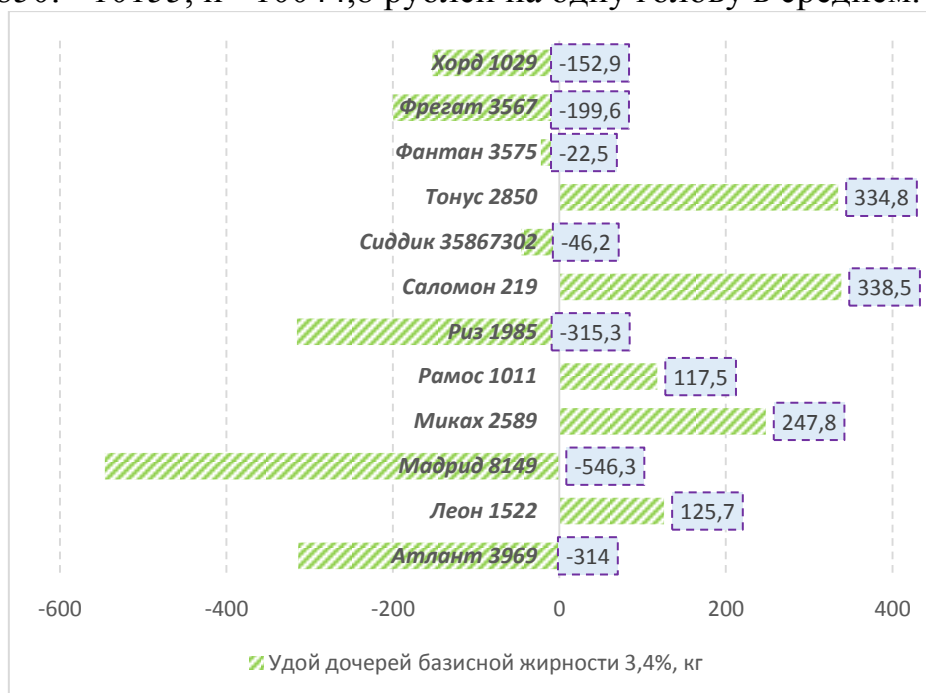
**Продуктивные качества дочерей быков-производителей**

Бык-производитель	n	Молочная продуктивность дочерей						
		Удой за 305 дней, кг	Жирность молока, %	Молочный жир, кг	Белок, %	Белок, кг	Скорость молокоотдачи, кг/мин	Живая масса по первой лактации, кг
<b>Средние значения признаков</b>								
Атлант 3969	15	6010	4,27	256,6	3,14	188,7	1,979	509
Леон 1522	34	6362	4,19	266,6	3,17	201,7	2,142	505
Мадрид 8149	19	5824	4,26	248,1	3,13	182,3	1,984	509
Миках 2589	55	6465	4,11	265,7	3,16	204,3	2,339	506
Рамос 1011	56	6356	4,16	264,4	3,18	202,1	2,252	509
Риз 1985	15	6018	4,43	266,6	3,15	189,6	1,940	520
Саломон 219	64	6536	4,17	272,6	3,16	206,5	2,143	506
Сиддик 35867302	16	6222	4,13	257,0	3,18	197,9	2,302	504
Тонус 2850	129	6533	4,17	272,4	3,16	206,4	2,221	505
Фантан 3575	31	6242	4,25	265,3	3,15	196,6	2,054	504
Фрегат 3567	26	6098	4,19	255,5	3,15	192,1	2,057	505
Хорд 1029	56	6135	4,16	255,2	3,17	194,5	2,225	504
<b>Сравнение со средними значениями по стаду</b>								
<b>Средние значения по стаду</b>	<b>700</b>	<b>6260</b>	<b>4,20</b>	<b>262,9</b>	<b>3,15</b>	<b>197,2</b>	<b>2,138</b>	<b>508</b>
Атлант 3969	15	-250	0,07	-6,3	-0,01	-8,5	-0,159	1
Леон 1522	34	102	-0,01	3,7	0,02	4,5	0,004	-3
Мадрид 8149	19	-436	0,06	-14,8	-0,02	-14,9	-0,154	1
Миках 2589	55	205	-0,09	2,8	0,01	7,1	0,201	-2
Рамос 1011	56	96	-0,04	1,5	0,03	4,9	0,114	1
Риз 1985	15	-242	0,23	3,7	0	-7,6	-0,198	12
Саломон 219	64	276	-0,03	9,6	0,01	9,3	0,005	-2
Сиддик 35867302	16	-38	-0,07	-5,9	0,03	0,7	0,164	-4
Тонус 2850	129	273	-0,03	9,5	0,01	9,2	0,083	-3
Фантан 3575	31	-18	0,05	2,4	0	-0,6	-0,084	-4
Фрегат 3567	26	-162	-0,01	-7,4	0	-5,1	-0,081	-3
Хорд 1029	56	-125	-0,04	-7,7	0,02	-2,7	0,087	-4

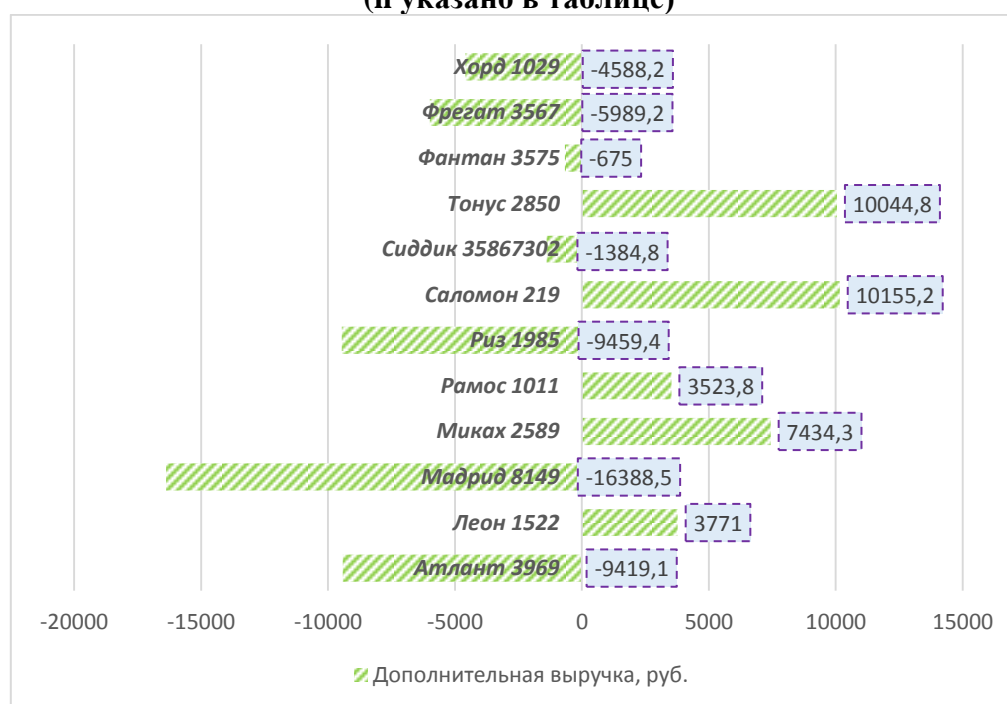
Худшими быками-производителями по удоям дочерей за 305 дней первой лактации были Риз 1985, Атлант 3969 и Мадрид 8149: -242, -250 и -436 кг молока соответственно. Эти быки-производители также не отличались по скорости молокоотдачи у дочерей: -0,198, -0,159 и -0,154 кг/мин соответственно.

Согласно полученным нами данным (рис. 1 и 2), дополнительная выработка, полученная методом вычисления через количество молока базисной жирности, от использования дочерей быков-производителей в сравнении со

средними показателями стада была максимальной у дочерей Саломона 219 и Тонуса 2850: +10155, и +10044,8 рублей на одну голову в среднем.



**Рисунок 1. Удой базисной жирности (3,4%) у дочерей быков-производителей относительно средних значений по стаду за 305 дней первой лактации, кг (n указано в таблице)**



**Рисунок 2. Дополнительная выручка при использовании дочерей быков-производителей относительно средних значений по стаду за 305 дней первой лактации, руб.**

акже высокой дополнительной выручкой отличались дочерей Микаха 2589 (+7434,3 рублей в среднем на голову). Этих быков-производителей и их потенциал целесообразно рекомендовать к использованию в стадах Орловской области.

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России для ФГБОУ ВО Орловский ГАУ по теме: «Повышение генетического потенциала селекционных признаков в орловской популяции молочного скота» (ФЕЕФ 2024-0011, рег. №10240322800041-7-4.2.1).

### Библиографический список

1. Бакай, А. В. Генетика / А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко. – М.: КолосС, 2007. – 448 с.
2. Дунин, И. Продуктивность коров-дочерей голштинских быков немецкой селекции / И. Дунин, А. Бальцанов, В. Матюшкин, Н. Рыжова, П. Абрашкин // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 4. – С. 13-14.
3. Лыкова, Н.В. Молочная продуктивность дочерей голштинских быков-производителей / Н.В. Лыкова, С.Ю. Харлап // Молодежь и наука. – 2020. – № 8.
4. Новиков, А.В. Наследственный потенциал быков-производителей Среднего Урала / А.В. Новиков // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 10 (140). – С. 40-44.
5. Санова, З.С. Оценка голштинских быков по комплексу признаков их дочерей / З.С. Санова // Владимирский земледелец. – 2018. – № 3 (85). – С. 40-44.

УДК 636.32/.38

## РОЛЬ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЛУТОНКОРУННОГО ОВЦЕВОДСТВА ЕВРАЗИИ

*Останчук Павел Сергеевич, к.с.-х.н., в.н.с., ФГБУН «НИИСХ Крыма»*

*Аннотация.* В статье изложен анализ литературных данных, отражающих роль овец цигайской породы в формировании полутонкорунного овцеводства на Евразийском континенте.

*Ключевые слова:* овцы, цигайская порода, полутонкорунное направление продуктивности.

**Введение.** Цигайская порода овец занимает важную нишу в полутонкорунном овцеводстве Евразии, в связи с чем анализ полученных результатов работы с породой в зоне ее распространения актуален и является основной целью данного обзора.

**Методика исследований.** Основной методикой исследований был применён сравнительный анализ информации в литературных источниках и абстрактно-логистический метод в теоретическом обобщении и формировании выводов.

**Результаты исследований.** Овцы (*Ovis aries*) были одомашнены в раннем неолите, вероятнее всего, в районе полуострова Малая Азия от дико-

го муфлона. Примерно с 8000 года до н.э. овцы распространяются в континентальную Европу, приспособиваясь к многообразным климатическим условиям Евразии [1]. В период Римской Империи овцы попадают в Древний Египет, заполняя африканский континент [2]. Таким образом, Евразия – это основное место формирования многочисленных пород овец с момента их приручения.

В настоящее время ареал пород в Евразии сужается, постепенно вытесняясь современными мясными породами овец [1]. Учитывая постоянно меняющуюся динамику современных реалий, очень важно предположить – какие породы животных будут востребованы в ближайшее время, каково должно быть направление их продуктивности [3].

Последние несколько сотен лет овцам цыгайской породы отводится важное место в условиях не только Крыма, где они впервые были завезены в середине 19-го века, но и в целом на Евразийском континенте, оказав свое влияние на формирование полутонкорунного овцеводства [4].

Предполагается, что в Европу цыгайские животные могли быть завезены впервые из Турции: учёные изучили генетическое сходство между европейскими и турецкими породами овец, выделив в своих исследованиях два генетических кластера: турецкий (традиционные для Турции породы) и мериносовый, к которому и относятся цыгайские овцы [5]. Исследуя современную российскую популяцию овец цыгайской породы, наши ученые пришли к аналогичному выводу: имеющийся массив этой породы связан с тонкорунными овцами, происходящими от популяции из Малой Азии с прилитием на следующем этапе селекции генотипа мериносовых овец [6].

Современная популяция цыгайской породы в Евразии – это популяция, которая вобрала в себя влияние разнообразных природно-климатических и этнических особенностей стран континента.

Сербская популяция цыгайской породы – это относительно крупные животные с комбинированными продуктивными характеристиками. Отбор ведется по следующим долевым значениям признаков селекции с породой: на 50% работа сосредоточена на формирование признаков, связанных с молочной продуктивностью, на 40% – мяса, на 5% – на качество шерсти и на 5% – на признаки воспроизводства [7].

В Румынии цыгайская порода в настоящее время сохраняет пальму первенства по поголовью наряду с традиционной породой – туркана. Для дальнейшего развития цыгайского овцеводства этой восточноевропейской страны рекомендуется идти по пути сохранения цыгайской породы на фоне создания молочных продуктов премиум-класса, восстановление кормовых ресурсов на подгорных и горных пастбищах путем обширного выпаса скота [8].

В Венгрии цыгайская порода также заняла свою нишу в аграрной культуре по праву за последние двести лет, которая улучшается прилитием интенсивных генотипов, в результате чего были консолидированы два внутрипородных типа, разделённых на два фенотипических признака: традиционный (шерстно-мясной) и молочный. Ежедневно матки этого типа продуци-

руют молока до 1,25 литров. В шерстно-мясном типе отмечаются весьма значительные колебания показателей продуктивности: масса невыттой шерсти – до 5,1 кг, а выттой – до 2,9 кг; длина волокон шерсти – от 6,0 до 14,0 см, а диаметр шерстяного волоса – от 23 до 40 мкм [9].

Послужила цигайская порода овец и в процессе формирования овцеводства Албании: наиболее распространены три породы в этой стране так называемой «цигайской» группы – *bardhoka*, *shkodrane* и *ruda*. Последняя – полутонкорунная порода тройного назначения, имеющая генетическую связь с цигайской породой [10].

Являются цигайские овцы основой и для овцеводства Балканского полуострова. Несмотря на то, что результаты структурного анализа показывают наличие примесей в болгарской популяции овец, цигайская порода сохраняет наиболее низкий уровень генетических примесей, что свидетельствует о её самодостаточности, выработанной в течение многих лет и максимальной приспособленностью к условиям горной местности южных областей страны [11].

Особенностью цигайского овцеводства Словакии является его направленность на получение молока: удой животных достигает 0,6 л [12].

Наибольшее распространение цигайские овцы на территории стран СНГ получили на территории Молдавии. В настоящее время в Молдавии сформирован новый улучшенный тип цигайских овец шерстно-мясомолочного направления, показатели которого превышают старый на 7,5 – 28,8 % по отдельным признакам [13].

Цигайская порода овец является наиболее распространённой среди полутонкорунного породного массива овец Украины, сформированным с высоким уровнем откормочных качеств и продуцирующим качественную баранину. В настоящее время происходит поиск малозатратных методов повышения продуктивности и устойчивости к действию стресс-факторов [14].

В Казахстане история формирования казахского типа в цигайской породе началась в 1968 году в Актюбинской области в племзаводе «Токмансай» из числа завезённых животных из соседних хозяйств Октябрьского и Мугалжарского районов, а затем, в 1973 году – с племенного завода «Орловский» Ростовской области. Овцы казахского внутривидового типа отличаются крепкой конституцией и прекрасными адаптивными особенностями. Тонина шерсти – 44-го – 56-го качества, а длина волокон – 8 – 10 см с высокой крепостью. К 2017 году в регионе насчитывается порядка 50 тысяч голов цигайских овец и их помесей [15].

Цигайская порода применялась для получения гибридов в Автономном районе Внутренняя Монголия Китайской Народной Республики в 1955 году [16]. В литературе находим следы цигайской породы также и в Монголии, которая послужила основой для орхонской породы в 40-х – 50-х годах XX века. Средняя длина шерсти овец орхонской породы составляет 8 см, а средний диаметр волокна варьирует от 25 до 31 мкм [17].

На территории Российской Федерации, на протяжении 20-го века, и в первые десятилетия нынешнего, продолжается работа с внутривидовыми ти-

пами в цыгайской породе. В середине 20-го века выдающиеся цыгайские стада шёрстно-мясного типа были сформированы и сосредоточены в племенных заводах «Алгайский» Саратовской, «Орловский» Ростовской, «Черноморский» и «Славное» Крымской областей, а основы мясо-шёрстного цыгайского овцеводства – в племзаводе «Розовский» Донецкой области [18, 19]. Усреднённые данные продуктивности сформированного массива цыгайской породы составили следующие: живая масса баранов-производителей – от 90 до 100 кг, а маток – от 50 до 55 кг, настриг невымытой шерсти с баранов – 7,5 – 9,5 кг, а мытой – порядка 4,5 кг с длиной шёрстных волокон до 12,5 см. Настриг невымытой шерсти с маток – 3,8 – 4,5 кг, а мытой – 2,6 кг с длиной шёрстных волокон до 9 см [18, 20]. И, если шёрстно-мясной тип создавался, преимущественно, чистопородным способом, то мясо-шёрстный тип, получивший позже название «приазовский», был создан прилитием крови баранов породы ромни-марш [18].

Заволжский тип цыгайской породы представлен четырьмя линиями. Живая масса маток составляет от 58 до 60 кг, баранов-производителей – от 110 до 120 кг с настригом мытой шерсти не менее 3,2 кг для маток и 6,0 – 6,5 кг для баранов, длина шерсти у маток не менее 11,0 см, а баранов-производителей – 13,5 см [21]. Сформирован мясошёрстный «Солнечный» тип цыгайской породы, шерсть которого обладает прочностью и упругостью, с особенностями кроссбредной шерсти. Животные хорошо адаптированы к засушливым условиям степей, сохраняют высокую жизнеспособность [18].

**Вывод.** Таким образом, исходя из сложившихся предпосылок, в настоящее время овцы цыгайской породы являются плановой породой в племенном полутонкорунном овцеводстве не только Республики Крым, но и Российской Федерации. Сохраняется эта порода и в станах Восточной Европы, как в чистоте, так и выступив основой в создании ряда полутонкорунных пород на Евразийском континенте.

### Библиографический список

1. Ancient Sheep Genomes reveal four Millennia of North European Short-Tailed Sheep in the Baltic Sea region / M. N. A. Larsson, P. M. Miranda, L. Pan [et al] // *Genome Biology and Evolution*. – 2024. – Vol. 16. – Issue 6. – 29 p.
2. Орфинская, О. В. Археологический текстиль как индикатор общественных отношений и религиозных представлений в Египте / О. В. Орфинская // *Египет и сопредельные страны / Egypt and neighbouring countries*. – 2024. – Выпуск 1. – С. 104-118.
3. Колосов, Ю. А. Результаты топкроссинга в стаде овец сальской породы / Ю. А. Колосов, Н. Г. Чамурлиев, А. С. Шперов // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2024. – № 1(73). – С. 157-163.
4. Остапчук, П. С. Породы овец в контексте исторического развития отрасли на Крымском полуострове / П. С. Остапчук // *Аграрный вестник Урала*. – 2021. – № 7(210). – С. 75-86

5. Genetic Polymorphisms of Cyp19 and Myostatin Genes in Turkish Indigenous Sheep Breeds / I. Akış, F. Esen Gürsel, N. Hacıhasanoğlu [et al] // Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society. – 2017. – Vol. 68. – P. 313-318.
6. Populations of Tuvan Shot Fat-Tailed Sheep in the Gene Pool Structure of the Sheep Breeds of the Russian Federation / S. V. Beketova, T. E. Deniskova, A. V. Dotsev [et al] // Russian Journal of Genetics. – 2024. – Vol. 60. – No. 1. – P. 87-99.
7. Upporedni prikaz morfometrijskih osobina cigaje u zemljama Srednje Evrope / M. Urošević, R. Trailović, D. Štastna [et al] // Zbornik predavanja: Zaštita agrobiodiverziteta i očuvanje autohtonih rasa domaćih životinja, 2023. – P. 270-275.
8. The Romanian Tsigai sheep breed, their potential and the challenges for research / E. Ilişiu, S. Dărăban, R. Radu [et al] // Landbauforsch – Appl Agric Forestry Res. 2. – 2013. – No. 63. – P. 161-170.
9. Kukovics, S. A cigája juh és jövoje – The Tsigai sheep and its future / S. Kukovics, A. Jávora A. // Génmegőrzés: Kutatási eredmények régi háziállatfajták értékeiről – Gene preservation: Research results about values of old domestic animal breeds. Licium Art, Debrecen, 2002. – P. 103-146.
10. Skull variation in different breeds sheep from Balkan countries / O. Gündemir, S. Duro, T. Szara [et al] Annals of anatomy = Anatomischer Anzeiger: official organ of the Anatomische Gesellschaft. – 2023. – No. 249(3).
11. A study on the genetic diversity and subpopulation structure of three Bulgarian mountainous sheep breeds, based on genotyping of microsatellite markers / T. Odgakova, P. Todorov, G. Kalaydzhiev [et al] // Small Ruminant Research. – 2023. – Vol. 226. – P. 107034.
12. Vršková M. Impact of selected parameters on milk production in Tsigai breed / M. Vršková, V. Tančin, K. Kirchnerová, P. Sláma // J Microbiol Biotech Food Sci. – 2015. – No. 4 (special issue 3) – P. 185-187.
13. Люцканов, П. И. Результаты селекционной работы с молдавским типом цыгайских овец / П. И. Люцканов, О. А. Машнер // Генетика, селекция и биотехнология животных: на пути к совершенству: Материалы научно-практической конференции с международным участием, Пушкин, 13–15 октября 2020 года. – Пушкин: Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных РАСХН, 2020. – С. 186-187.
14. Kitaeva, A. P. Ways to increase the productivity of sheep of the Tsygay breed in the conditions of southern Ukraine / A. P. Kitaeva // Animal Husbandry of the Steppe of Ukraine. – 2022. – No. 1(2). – P. 140-149.
15. Наследование шерстных признаков овец казахского внутривидового типа цыгайской породы в Западном Казахстане / Б. Б. Траисов, К. Г. Есенгалиев, Д. Б. Смагулов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2(64). – С. 166-167.



16. Ar Horqin Grassland Nomadic System in Inner Mongolia, 2022 – Электронный ресурс. Режим доступа: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d1c7cb77-3414-46ff-8aad-30f1b3cd6442/content>; дата доступа: 07.05.2024

17. Origin-related study of genetic diversity and heteroplasmy of Mongolian sheep (*Ovis aries*) using mitochondrial DNA / Y. S. Kim, K. Tseveen, B. Batsukh [et al] // Journal of animal reproduction & biotechnology. – 2020. – No. 35. – P. 198-206.

18. Мильчевский, В. Д. Цыгайская порода овец и её солнечный тип / В. Д. Мильчевский // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2021. – № 1. – С. 7-9.

19. Остапчук, П. С. Комбинационная способность межлинейных кроссов в цыгайском овцеводстве / П. С. Остапчук // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 2(66). – С. 268-280.

20. Vdovychenko, Ju. V. Genetic resources of sheep in Ukraine / Ju. V. Vdovychenko, P. G. Zharuk // Bulletin of Agricultural Science. – 2019. – No. 5. – P. 38-44.

21. Филатов, А. И. Разведение овец цыгайской породы заволжского типа по линиям / А. И. Филатов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2009. – Т. 2, № 2-2. – С. 108-110.

УДК 636.2.082

## **ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПЛЕМЗАВОДА «БОЛЬШЕВИК»**

*Щегольков Николай Федорович, к.с.-х.н., доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ ВНИИплем*

*Попов Николай Александрович, д.б.н., профессор, главный научный сотрудник, ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста*

*Пащенко Ольга Васильевна, к.с.-х.н., старший научный сотрудник, ФГБНУ ВНИИплем*

*Абдурахманов Пирмагомед Алимагомедович, научный сотрудник ФГБНУ ВНИИплем*

*Бутов Максим Дмитриевич, зоотехник 1-ой категории, ФГБНУ ВНИИплем*

*Аннотация.* Приведены результаты исследований по изучению следующих воспроизводительных функций животных: сервис-период, МОП (дней), коэффициент воспроизводительной способности (КВС), индекс осеменения, выход телят и др. Показана их тесная взаимосвязь с количественными и качественными показателями молочной продуктивности.

*Ключевые слова:* красно-пестрая порода, воспроизводительные качества, сервис-период, индекс осеменения, индекс плодовитости, коровы быкопроизводящей группы.

**Введение.** В целях обеспечения продовольственной безопасности РФ, молочное скотоводство находится на самом высоком по значимости месте из всех отраслей животноводства. Одним из ключевых аспектов, влияющих на рост объемов производства молока и улучшение результативности молочного скотоводства в РФ, является ускоренное развитие и совершенствование поголовья животных [6]. Наблюдаемый рост продуктивности молочного скотоводства обострил проблемы, касающиеся воспроизводства животных. У коров наблюдаются увеличение сервис-периода и, соответственно, увеличение продолжительности между отелами, что приводит к снижению выхода телят [3]. Можно констатировать, что эффективность молочного скотоводства в значительной мере зависит от состояния воспроизводства крупного рогатого скота [5]. В контексте животноводства воспроизводство подразумевает непрерывное обновление поголовья животных, направленное на производство сельскохозяйственной продукции, что достигается посредством различных зоотехнических мероприятий [4]. Животные должны характеризоваться высокой продуктивностью, хорошими адаптивными способностями, крепким здоровьем, устойчивостью к болезням, а также высоким уровнем продуктивных и репродуктивных качеств [7].

Низкая репродуктивная способность молочных коров, с одной стороны, ведет к экономическим потерям из-за уменьшения объемов производства молока, а с другой стороны, вызывает снижение селекционного дифференциала, что, в свою очередь, ослабляет интенсивность селекции [1]. Анализ воспроизводительных качеств коров основывается на эффективном использовании биологических возможностей животных, что включает в себя достижение показателя не менее 95 телят на каждые 100 коров в стаде ежегодно.

**Цель исследования** заключается в оценке воспроизводительных характеристик животных как в целом по стаду, так и в частности по группе быкопроизводящих (БПГ) коров одного из племязаводов.

**Задачи исследования** включают выявление ключевых показателей воспроизводительных характеристик коров в стаде.

**Материалы и методы исследования.** Исследование проводилось на базе ООО «Большевик», расположенного в Хохольском районе Воронежской области. Объектом исследования стали коровы красно-пестрой породы, общее количество которых составило 387 голов, в том числе 27 из них были отнесены к быкопроизводящей группе.

Анализ производственных показателей хозяйства, представленных в таблице 1, показал, что из 1282 голов крупного рогатого скота, 500 голов или 39,0% составляют дойные коровы. Желательно иметь их в структуре стада не менее 50%. В 2023 году средний годовой удой на одну корову составил 7998 кг молока, с жирностью и белком 3,98 % и 3,26 %, соответственно. А по БПГ коров эти показатели достигли уровня 9015 кг, с содержанием жира и белка 4,06% и 3,28%, соответственно.

Возраст коров при первом отеле по стаду составляет 26 месяцев, по БПГ – 25, что соответствует оптимальному показателю для данной породы.

Средний возраст выбытия коров равен 3,0 отелам, что является недостаточным сроком их производственного использования, снижающим экономическую эффективность отрасли. Годовой расход кормов на 1 условную голову составил 58,4 ц. к.ед., но при уровне удоя свыше 8000 кг обеспеченность кормами должна быть не менее 65-75 ц. к.ед.

Таблица 1

**Производственные показатели ООО «Большевик» за последние 5 лет**

Показатели	Г о д ы				
	2019	2020	2021	2022	2023
Наличие скота на начало года, всего, голов	1307	1307	1279	1277	1282
В т.ч. коров, голов	500	500	500	500	500
коров, %	38,2	38,2	39,1	39,1	39,0
Годовой удой на корову, кг	7033	7744	7602	7639	7998
Среднее содержание жира в молоке, %	4,09	3,98	4,13	4,05	3,98
Среднее содержание белка в молоке, %	3,16	3,20	3,29	3,35	3,26
Годовой расход кормов на 1 условную голову, ц.к.ед.	57,8	58,7	58,1	58,7	58,4
Выход живых телят на 100 коров, голов	88	83	88	86	83
Возраст коров при 1 отеле, месяцев	24	25	26	27	26
Возраст выбытия коров в отелах	2,9	2,9	3,0	2,7	3,0

Один из ключевых показателей, определяющих воспроизводительные возможности коров, – это сервис-период. Данный параметр влияет не только на продолжительность периода между отелами (МОП), но и на количество рождающихся телят, а также на степень молочной продуктивности животных [2]. Длительность сервис-периода прямо влияет на увеличение МОП, который растет пропорционально его продолжительности. В результате может снизиться важный показатель – ежегодное получение телят от коровы.

Ученые Воронежского ГАУ провели комплексное исследование и пришли к выводу, что в условиях данного региона оптимальная продолжительность сервис-периода для коров составляет 100-125 дней при удое от 8 до 9 тыс. кг молока за 305 дней лактации. Если же сервис-период превышает 140 дней, то это становится нерентабельным вариантом независимо от уровня продуктивности животных [1, 8]. Тем не менее, принято считать, что максимальная продолжительность сервис-периода должна ограничиваться 90 днями. В племзаводе «Большевик» данный показатель составляет 126 дней, при этом средний удой равен 7998 кг молока на корову, по быкопроизводящей группе коров этот показатель составил 122 дня при среднем удое 9015 кг (табл. 2). Как известно, межотельный период не должен превышать 365 дней (для высокопродуктивных коров – 375), в хозяйстве он равен 408 дням.

Воспроизводительная способность животных также оценивается с помощью индекса осеменения, который отражает количество осеменений, проведенных до момента успешного оплодотворения. Чем ниже этот индекс, тем лучшими считаются воспроизводительные характеристики животных. Оптимальным является индекс осеменения, равный 1,5; хорошим – 1,6-1,8; удовлетворительным – 1,9-2,0; плохим – 2,1 и выше. Как следует из данных таб-

лицы 2, этот показатель в среднем по стаду равен 1,6 осеменений, а по БПГ – 1,8, т.е. значение индекса осеменения коров ООО «Большевик» можно считать хорошим.

Таблица 2

**Показатели воспроизводительных качеств коров хозяйства**

Показатели	Значения	
	В среднем по стаду	В среднем по БПГ
Возраст 1 отела, месяцев	25,7±0,16	24,5
Продолжительность сервис-периода, дней	126,3±3,4	122,0±10,0
Продолжительность сухостойного периода, дней	57,0±0,9	59,0±2,3
Продолжительность межотельного периода (МОП), дней	408±4	404±4
Индекс осеменения	1,6±0,03	1,8±0,12
Коэффициент воспроизводительной способности (КВС)	0,89	0,90
Индекс плодовитости, %	47,1	48,5
Суммарная оценка за воспроизводство (ОВЦ), баллов	26,0±0,3	28,0±1,0

Суммарная оценка воспроизводительной ценности коров в баллах производится по трем показателям: КОС – индекс осеменения в баллах; МОП – индекс межотельного периода в баллах; ВПО – индекс возраста первого отела в баллах. Оптимальным этот показатель считается равным 20 баллам и более. В нашем случае средний показатель суммарной оценки воспроизводительной ценности коров в баллах по стаду племзавода ООО «Большевик» составил 26 баллов, по БПГ коров – 28 баллов.

Мы также произвели расчет индекса плодовитости коров стада хозяйства, так и отдельно животных БПГ, используя формулу:  $ИП = 100 - (В + 2 * МОП)$ , где В – возраст первого отела, мес.; МОП – межотельный период, мес. Известно, что плодовитость оценивается как хорошая при уровне 48% и выше, как средняя – от 41 до 47%, и как низкая – 40% и ниже. В племзаводе «Большевик» данный показатель составил 47,1%, что соответствует «среднему» уровню, но ближе к категории «хороший». Для коров БПГ значение составило 48,5%, что считается хорошим результатом.

Индекс плодовитости является общим показателем, который демонстрирует лишь частоту отелов в стаде. Этот показатель можно определить в абсолютных величинах, рассчитав коэффициент воспроизводительной способности (КВС) отдельных маток или популяции маточного поголовья. КВС напрямую зависит от длительности сервис-периода. Установлено, что при показателе, составляющем 130 дней или более, значение КВС равно 0,77. В случае, если сервис-период составляет 50 дней или менее, коэффициент будет равен 1,13. Формула для расчета КВС следующая:  $КВС = 365 / МОП$ , где 365 – количество дней в году; МОП – межотельный период, дней. Значение КВС считается приемлемым от 0,95 до 1,0 и выше. Как следует из данных табл. 2, этот показатель в стаде хозяйства равен 0,89, по быкопроизводящей группе коров – 0,90.

**Выводы.** Исследование воспроизводительных характеристик коров племзавода «Большевик» показало существующие недостатки в вопросах, касающихся воспроизводства стада, в частности:

– наблюдается завышенная средняя продолжительность сервис-периода у коров, что типично для высокопродуктивных особей. Это явление, в свою очередь, ведет к увеличению периода между отелами и затрудняет получение хотя бы одного теленка от коровы в течение года. Данные показатели подтверждаются низким коэффициентом воспроизводительной способности коров, который составляет 0,89 по всему стаду и 0,90 по БПГ;

- срок продуктивного использования коров в хозяйстве составляет в среднем 3 отела, тогда как этот показатель считается оптимальным при использовании коров не менее 3,3 лактации;

- необходимо обратить внимание специалистов хозяйства на несколько удлинённый межотельный период – 408 дней;

- желательно, чтобы поголовье коров в структуре стада занимало 50%;

- годовой расход кормов на 1 условную голову в хозяйстве составил 58,4 ц. к.ед. Для улучшения воспроизводительной способности коров при уровне удоя свыше 8000 кг обеспечение кормами должно быть на уровне 65-75 ц. к.ед. и не менее.

Из анализируемых по воспроизводительным качествам 27 коров БПГ, для заказных спариваний рекомендуем использовать 17, показавших удой за 305 дней лактации более 9500 кг молока с содержанием жира и белка в нем более 4,00% и 3,2%, соответственно.

Работа выполнена при поддержке Министерства сельского хозяйства РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ ВНИИплем, тема №2.1.11. «Проведение исследований по определению племенной ценности коров красно-пестрой породы быкопроизводящей группы для получения быков-производителей новой генерации с учетом генеалогической структуры».

### **Библиографический список**

1. Артемов Е.С. Влияние возраста первого плодотворного осеменения телок на молочную продуктивность коров / Е.С. Артемов, Т.В. Чернышева // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. – № 2.

2. Ефимова, Л.В. Воспроизводительные качества высокопродуктивных коров красно-пестрой породы при разных способах содержания / Л.В. Ефимова, Т.В. Зазнобина, О.В. Иванова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 7. – С. 86-92.

3. Иванов В.А. Продуктивность и воспроизводительные способности симментальских и помесных коров от скрещивания с голштинской породой / В.А. Иванов, К.П. Таджиев // Материалы междунар. научно-практической конференции «Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных. Дубровицы: Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л.К. Эрнста, 2015. – С. 185-189.

5. Костомахин Н.М. Скотоводство: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 432 с.

6. Марусич А.Г. Скотоводство. Воспроизводство стада: учебно-методическое пособие / А.Г. Марусич. – Горки: БГСХА, 2017. – 64 с.

7. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности голштинизированного скота / Н.Ф. Щегольков, И.М. Волохов, Н.Я. Нальвадаев, О.В. Пащенко // Сборник научных трудов по материалам XV Международной научно-практической конференции. Тверь: ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, 2024. – С. 3-6.

8. Титова С.В. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы разной линейной принадлежности / С.В. Титова, В.А. Забиякин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – Киров. – 2020. 21 (4). – С. 434-442.

9. Чернышева Т.В. Особенности воспроизводства красно-пестрой породы скота в условиях ЗАО «Агрофирма Павловская Нива» / Т.В. Чернышева, Е.С. Артемов // Инновационные технологии и технические средства для АПК. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Воронеж, 2021. – С.125-130.

УДК 631.363

## **ДИНАМИКА ЖИВОЙ МАССЫ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ В КЛЕТКАХ**

*Астраханцева Татьяна Николаевна, аспирант, ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ*

*Астраханцев Антон Анатольевич, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ*

***Аннотация.** Изучена динамика живой массы курочек и петушков-бройлеров кросса «Росс 308» при клеточном выращивании в батареях «Avitax» с различной плотностью посадки в исследуемых группах. В опыте спланирован поэтапный убой стада птицы. Плотность посадки цыплят-бройлеров не оказала достоверного влияния на величину живой массы курочек и петушков.*

***Ключевые слова:** курочки, петушки, живая масса, плотность посадки, клеточная батарея, динамика, цыплята-бройлеры.*

Актуальной задачей является рост производства мяса цыплят-бройлеров для обеспечения потребности жителей России и наращивания экспорта мясной продукции. Одним из подходов, позволяющих повысить выход птицы с единицы производственной площади, является планирование оптимальной плотности посадки бройлеров. Особое значение данный технологический параметр имеет при клеточном способе содержания бройлеров с использованием поэтапного убоя. Вопросы выбора оптимальной плотности посадки птицы изучались учеными, осуществляющими исследования в отрасли

промышленного птицеводства [1, 3–6, 8, 10]. Однако, пока отсутствуют актуальные данные, позволяющие производителям установить конкретное значение плотности посадки цыплят в клетках в условиях использования поэтапного убоя.

В связи с вышеизложенным была поставлена следующая цель исследования: изучить динамику живой массы цыплят-бройлеров в разрезе пола при выращивании в клеточных батареях с различной плотностью посадки и использованием поэтапного убоя.

Исследования проводились в ООО «Удмуртская птицефабрика» Удмуртской Республики по методике ФНЦ ВНИТИП [5]. Материалом для проведения исследований служили цыплята-бройлеры кросса «Росс 308», выращивание которых было организовано в 4-х ярусных клеточных батареях «Avimax». Были сформированы 4 группы птицы методом групп-аналогов. Группы различались величиной плотности посадки суточных цыплят в клетках: 26, 26,5, 27 и 27,5 гол./м<sup>2</sup>. Срок выращивания птицы составил 41 сутки с проведением поэтапного убоя в 32-дневном возрасте части петушков. Живую массу оценивали путем индивидуального взвешивания всей птицы, содержащейся в клетке, в утренние часы.

По мнению ряда исследователей [2, 9], в условиях клеточного содержания возникает явление ограниченного пространства для выращивания. По этой причине нами были выбраны параметры количества птицы, забиваемой на 1 этапе убоя и количества бройлеров, оставленных на доращивание до 41 суток (табл. 1).

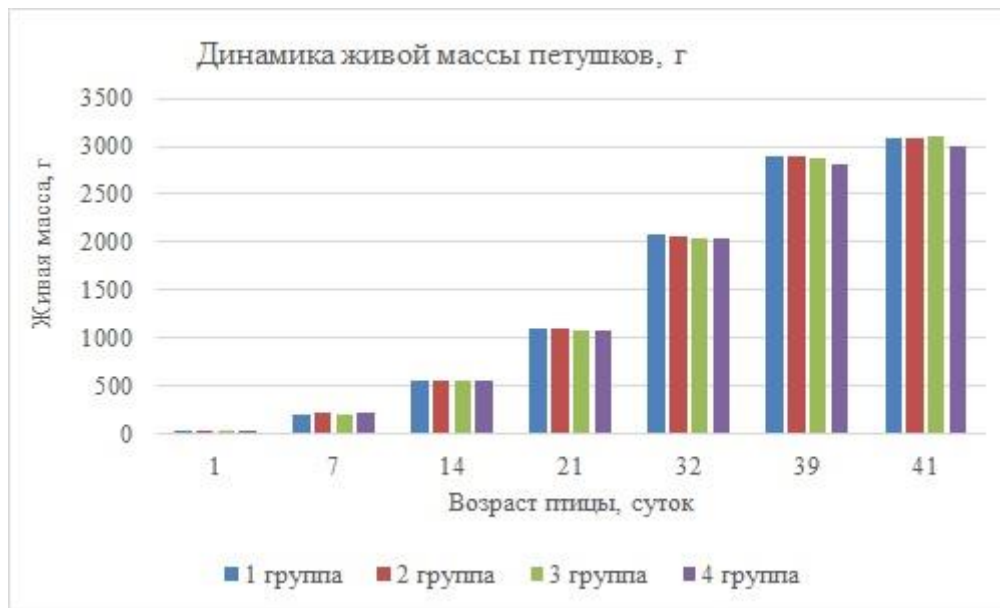
*Таблица 1*

**Основные параметры выращивания цыплят-бройлеров в опыте**

Показатели	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Начальное поголовье, гол.	104	106	108	110
Плотность посадки птицы, гол./м <sup>2</sup>	26	26,5	27	27,5
Срок выращивания, суток	41	41	41	41
Возраст птицы, забитой на 1-м этапе убоя, сут.	32	32	32	32
Количество птицы, забитой на 1-м этапе, гол.	34	37	39	40
Доля птицы, забитой на 1-м этапе, %	33,7	35,6	36,8	37,4
Количество бройлеров, оставленных на доращивание, гол.	67	67	67	67
Плотность посадки птицы после 1 этапа убоя, гол./м <sup>2</sup>	16,7	16,7	16,7	16,7

В ходе опыта оценили динамику живой массы цыплят-бройлеров с учетом разделения по полу на петушков и курочек. Изучили динамику в возрасте 7, 14, 21, 32, 39 и 41 суток. Полученные результаты по петушкам-бройлерам представлены на рисунке 1.

Живая масса суточных петушков в группах была в пределах 44 – 44,4 г и не имела достоверных отличий. Данный факт свидетельствует о правильном формировании опытных групп по принципу аналогов. В возрасте 7, 14 и 21 суток у петушков исследуемых групп средняя живая масса составила 210 – 217 г, 547 – 567 г, 1072 – 1106 г соответственно.



**Рисунок 1. Динамика живой массы петушков.**

В указанные возрастные периоды между группами по величине средней живой массы также не было достоверной разности. Это говорит о том, что исследуемая плотность посадки птицы не оказала влияние на рост петушков в первые три недели выращивания. В возрасте 32 суток, на момент убоя части петухов, их живая масса в группах была на уровне 2034 – 2080 г и также не имела достоверных отличий. Живая масса петушков в возрасте 39 и 41 суток в группах не имела достоверной разности, а ее значения были в пределах 2802 – 2895 и 3005 – 3112 г соответственно. Таким образом, после проведения первого этапа убоя и разрежения птицы в клетках в исследуемых группах петухи имели практическую одинаковую среднюю живую массу. Коэффициенты вариации средней живой массы во всех группах в анализируемые возрастные периоды не превысили 8,9 %, что говорит о незначительной степени изменчивости изученного признака.

Динамика живой массы курочек-бройлеров представлена на рисунке 2.

Живая масса суточных курочек в группах была в пределах 43 – 43,7 г и не имела достоверных отличий. В возрасте 7, 14, 21 и 32 суток у курочек исследуемых групп средняя живая масса составила 202 – 206 г, 512 – 523 г, 1001 – 1013 г, 1846 – 1881 г соответственно. В указанные возрастные периоды между группами по величине средней живой массы также не было достоверной разности.

Это свидетельствует о том, что исследуемая плотность посадки птицы не оказала влияние на рост курочек за 32 дня выращивания. Живая масса курочек в возрасте 39 и 41 суток в группах не имела достоверной разности, а ее значения были в пределах 2569 – 2633 и 2754 – 2804 г соответственно. Таким образом, после проведения первого этапа убоя и разрежения птицы в клетках в исследуемых группах курочки имели практическую одинаковую среднюю живую массу. Коэффициенты вариации средней живой массы во всех груп-



пах в анализируемые возрастные периоды не превысили 7,6 %, что говорит о незначительной степени изменчивости изученного признака.



Рисунок 2. Динамика живой массы курочек.

Таким образом, фактор различной плотности посадки не оказал достоверного влияния на динамику живой массы курочек и петушков в исследуемых группах. Очевидно, что при плотности посадки 27,5 гол./м<sup>2</sup> будет выше выход мяса в живой массе. Поэтому, для получения максимального объема производства мяса в живой массе рекомендуем использовать плотность посадки бройлеров в клетках 27,5 гол./м<sup>2</sup> при использовании поэтапного убоя.

### Библиографический список

1. Астраханцев, А. А. Эффективность производства мяса цыплят-бройлеров при различных способах и сроках выращивания / А. А. Астраханцев // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1(53). – С. 55-61.
2. Астраханцев, А. А. Продуктивные качества цыплят-бройлеров при выращивании их в клетках с различной плотностью посадки / А. А. Астраханцев // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 1. – С. 56-58.
3. Влияние плотности посадки и возраста убоя на мясные качества и качество мяса цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» / И. П. Салеева, Е. В. Журавчук, А. А. Заремская, В. Е. Пащенко // Птица и птицепродукты. – 2022. – № 5. – С. 4-7.
4. Граф, Б. Выращивание бройлеров при тепловом стрессе / Б. Граф // Животноводство России. – 2023. – № 7. – С. 9-11.
5. Журавчук, Е. В. Эффективность производства мяса цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» при различной плотности посадки / Е. В. Журавчук, И. П. Салеева, А. А. Заремская // Птицеводство. – 2021. – № 9. – С. 46-49.

6. Лукашенко, В. С. Плотность посадки мясных цыплят при органическом выращивании / В. С. Лукашенко, Е. А. Овсейчик, Т. С. Окунева // Птица и птицепродукты. – 2017. – № 6. – С. 38-40.

7. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / под ред. В.С. Лукашенко. – Сергиев Посад: ВНИТИП, – 2015. – 103 с.

8. Османян, А. Поэтапный убой бройлеров и выход мяса / А. Османян, В. Хамитова // Животноводство России. – 2015. – № 1. – С. 25-26.

9. Эффективность современных технологий выращивания цыплят-бройлеров / Е. В. Яськова, О. Н. Сахно, А. В. Лыткина [и др.] // Биология в сельском хозяйстве. – 2015. – № 2. – С. 47-58.

10. Физиологический статус цыплят-бройлеров отечественного кросса «Смена 9» при различной плотности посадки / И. П. Салеева, Е. В. Журавчук, И. В. Кислова, Н. В. Овчинникова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 96. – С. 290-294.

УДК 636.32

## **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОВЦЕВОДСТВА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Воронкова Ольга Александровна, к.с.-х.н., доцент, Калужский филиал ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Галкина Екатерина Витальевна, старший лаборант, Калужский филиал ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Козлов Герман Вячеславович, аспирант, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ*

*Аннотация.* В статье представлен современный обзор состояния овцеводства на территории Калужской области. Установлено, что племенная база, разводимых в области овец, сосредоточена в четырех сельскохозяйственных организациях: ООО «Калужское ранчо», ООО «Беляево Подворье», ООО «Калуга Эдильбай», ООО «Восход».

*Ключевые слова:* овцы, овцеводство, бонитировка, порода, романовская, эдельбаевская, дорпер.

Овцеводство как отрасль животноводства занимает важное место в народном хозяйстве страны – от овец получают шерсть (основная продукция), мясо, высококачественное шубно-меховое сырье, молоко.

Благодаря ряду биологических особенностей овцы способны по сравнению с другими сельскохозяйственными животными поедать большое количество разновидностей растений и лучше использовать грубые корма.

Овцы наиболее хорошо приспособлены к пастбищному кормлению и содержанию в различных природных зонах, не исключая территории с резко континентальным климатом, включительно до полупустынь и пустынь, малодоступных для других видов животных.

Целью данной работы является анализ современного состояния овцеводства в Калужской области на основании данных ГБУ «Калугаплемслужба».

На 01.01.2024 года по данным ГБУ «Калугаплемслужба» в организациях всех форм хозяйствования Калужской области численность овец и коз составила 10974 головы. В структуре поголовья мелкого рогатого скота на долю овец приходится 84,9% (9313 голов). На начало 2024 года овцематок насчитывалось 4315 голов.

Согласно таблице 1 мы видим, что самой популярной породой для разведения на территории Калужской области является романовская, поголовье которой составило 4949 голов, что составляет 53,1% от общего поголовья овец.

*Таблица 1*

**Численность и процентное соотношение овец, разводимых на территории Калужской области**

Порода	Поголовье	% от общего поголовья овец
Романовская	4949	53,1
Эдильбаевская	1610	17,3
Тексель	539	5,8
Цигайская	465	4,9
Дорпер	151	1,6
Катумская	80	0,8
Цвартблес	9	0,2
Суффолк	5	0,1
Помеси	1505	16,2

На территории Калужской области осуществляют свою хозяйственную деятельность два племенных репродуктора по разведению овец романовской породы: ООО «Калужское ранчо» и ООО «Беляево Подворье».

В 2023 году проведена бонитировка овец в четырёх организациях области ООО «Калужское ранчо», ООО «Беляево Подворье», ООО «Калуга Эдильбай» (товарное хозяйство по разведению овец эдильбаевской породы), ООО «Восход» (товарное хозяйство по разведению овец романовской породы и породы дорпер). Собраны данные по воспроизводству овец породы тексель, принадлежащих ИП глава КФК Рвачев Евгений Анатольевич.

Основные показатели бонитировки представлены в таблице 2.

В сельхозорганизации ООО «Калужское ранчо» Людиновского района комплексную оценку прошли 745 голов овец (-193 головы к прошлому году), в том числе овцематок 415 голов (-91 голова) и 4 барана-производителя (-21 голова). Количество пробонитированного молодняка: 2 баранчика-годовика для ремонта; переярки – 250 голов; ярки-годовики – 58 голов; ярки до года – 16 голов.

Средняя живая масса барана-производителя составила 70 кг (-2 кг прошлому году), овцематки – 54 кг (-1 кг).

Настриг чистой шерсти с одной головы составил 1,2 кг и равен уровню прошлого года. Выход ягнят на 100 овцематок составил 59 голов. Снижение показателя объясняется корректировкой внутривоспроизводительной схемы случек.

За 2023 год племенная продажа молодняка ООО «Калужское ранчо» составила 96 голов как внутри области, так и за её пределы.

Таблица 2

**Основные показатели бонитировки овец за 2023 год**

Показатели	Ед. изм.	Всего	Наименование хозяйств				
			ООО «Калужское ранчо» (романовская)	ООО «Беляево Подворье» (романовская)	ООО «Калуга Эдильбай» (эдильбаевская)	ООО «Восход» (дорпер)	ООО «Восход» (романовская)
Пробонитировано всего:	гол.	2447	745	269	1159	168	106
В т.ч.: овцематок	гол.	1572	415	160	850	66	81
Баранов-производителей	гол.	49	4	6	30	9	-
Резервные бараны	гол.	20	-	-	20	-	-
Переярок	гол.	250	250	-	-	-	-
Ярок-годовиков	гол.	75	58	-	-	17	-
Баранчиков годовиков	гол.	9	2	-	-	7	-
Ярки до года	гол.	402	16	64	259	38	25
Баранчики до года	гол.	70	-	39	-	31	-
Настриг чистой шерсти с 1 гол.	кг	X	1,2	1,3	1,4	-	1,1
Родилось живых ягнят	гол.	1403	298	198	850	57	-
Выход ягнят на 100 овцематок	гол.	-	59	124	100	86	-
Выращено к отбивке, в расчете на 100 маток	гол.	-	33	117	99,2	79	-
Продано молодняка	гол.	146	96	50	-	-	-

На 01.01.2024 года в племенном репродукторе ООО «Беляево подворье» Перемышльского района комплексную оценку прошли 269 голов овец романовской породы (-161 голова к прошлому году), в том числе: баранов – производителей 6 голов (-2 головы), овцематок 160 голов.

Количество пробонитированного молодняка составляет 64 головы ярк до года и 39 голов баранчиков до года.

Средняя живая масса овцематок равна 58 кг (+1 кг), баранов-производителей – 72 кг (+1 кг).

Настриг чистой шерсти с одной головы составил 1,3 кг (+0,1 кг к прошлому году).

Выход ягнят на 100 овцематок составил 124 головы; снижение показателя связано с малоплодием овцематок и отсутствием приплода по 37 ов-

цematкам. Сельхозорганизация ООО «Беляево подворье» за отчётный год реализовала 50 голов племенного молодняка в пределах Калужской области.

ООО «Калуга Эдильбай» занимается разведением овец эдильбаевской породы. На 01.01.2024 года количество пробонитированного поголовья составило 1159 голов (+259 голов к прошлому году), в том числе: 850 голов овцематок; 30 голов основных баранов-производителей; 259 голов ярок до года; 20 голов резервных баранов.

Пробонитированное поголовье чистопородное; к классу элита отнесены 963 головы – 83% и 1 классу – 196 голов – 17%. Средняя живая масса баранов-производителей составляет 96 кг, овцематок – 74 кг, живая масса овцематок селекционного ядра составляет 75 кг.

Настриг чистой шерсти с одной головы составил 1,4 кг. Распределение пробонитированного поголовья по величине курдюка: у 660 голов (77,6%) овцематок степень выраженности признака имеет средние показатели и 189 голов (22,2%) имеют большую величину курдюка; у баранов-производителей 28 голов (56%) имеют большую величину курдюка и у 44% (22 головы) степень выраженности признака имеет средние показатели.

Получено ягнят всего за отчётный период 850 голов. Выращено ягнят к 4 месяцам 843 головы, сохранность молодняка к 4 месяцам в расчете на 100 овцематок составила 99 голов. Отбивка молодняка прошла в несколько этапов с мая по январь 2024 года. Показатели по отбивке молодняка за январь 2024 года вошли в бонитировку за отчётный год.

Сельскохозяйственная организация ООО «Восход» зарегистрирована на территории Московской области (г. Люберцы), основную сельскохозяйственную деятельность ведет на территории Тарусского района Калужской области. В данный момент проходит перерегистрацию.

ООО «Восход» занимается чистопородным разведением овец породы дорпер и романовская. Стадо овец породы дорпер сформировано в январе 2021 года завозом племенного поголовья с Австрии в количестве 5 баранов и 72 ярок и 5 баранов из Австралии; далее в декабре 2022 года ввезено 25 ярок с племенного предприятия ООО «Фатежская ягнятина» Курской области. За 2023 год было пробонитировано 168 голов овец породы дорпер: 9 баранов; 7 баранчиков годовиков; 66 овцематок; 17 ярок-годовиков; 38 ярок до года, 31 баранчик до года. Все животные отнесены к классу элита.

Средняя живая масса баранов равна 70 кг; овцематок 57 кг; средний возраст ярок до года составляет 7-8 месяцев со средней живой массой 38 кг; средняя живая масса ярок- годовиков составляет 45 кг; средний вес баранчиков до года 33 кг в возрасте 4- 5 месяцев.

Средняя живая масса одной головы в 4 месяца 31,9 кг. За 2022 год окотилось 51 голова и родилось 57 живых ягнят, 3 мертворожденных. Получено ягнят и выращено к 4 месяцам на 100 овцематок 86 и 79 голов соответственно.

Стадо овец романовской породы, принадлежащее ООО «Восход», сформировано за счёт покупки 107 голов племенных ярок в 2022 году из

племенного репродуктора ООО «Тверской урожай» Тверской области. За 2022 год пробонитировано 106 голов романовской породы: 81 овцематка и 25 ярок до года. Характеристика овец по живой массе: 74 головы соответствуют классу элита со средним живым весом 49 кг, 7 голов отнесено к первому классу, средняя живая масса 20 ярок до года составляет 34 кг и соответствует классу элита. Настриг чистой шерсти с одной головы составил 1,1 кг.

На территории Калужской области чистопородным разведением овец породы тексель занимается ИП глава КФХ Рвачев Евгений Анатольевич.

На 01.01.2024 поголовье овец в хозяйстве составляет 539 голов, в том числе 286 овцематок. Стадо сформировано в 2017 году путём покупки 40 ярок и 40 овцематок, а также 2 баранов в племзаводе ООО АПК «Александровское» Воронежской области; в 2022 году был куплен баран-производитель голландской селекции в КФХ «Тексель Фарм». Показатели воспроизводства овцематок за 2022 год: объягнилось 155 голов, родилось 203 живых ягненка, 137 голов осталось яловых. За отчётный год отбито 203 ягненка: 97 баранчиков со средним весом 37 кг и 106 ярок с весом 31 кг.

Для развития овцеводства необходима работа по улучшению породного состава скота, внедрение современных технологий. Для улучшения породных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных в должны быть созданы пункты искусственного осеменения. Также необходимо привлечение квалифицированных кадров в данную отрасль животноводства.

### **Библиографический список**

1. Дьячкова, К. С. Восприимчивость овец романовской породы и тексель к тимпании рубца / К. С. Дьячкова, И. А. Зиновкин // Инновационные тенденции развития Российской науки: Материалы XVII международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 04–06 марта 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 124-126. – EDN OSOU EW.

2. Этиология, профилактика и лечение браздота у овец / О. А. Воронкова, С. С. Желнакова, Л. А. Самсоненко [и др.] // Актуальные проблемы науки и практики в исследованиях молодых ученых : Сборник I международной научно-практической конференции, Новосибирск, 21–22 мая 2024 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2024. – С. 42-44. – EDN WNCWXB.

3. Хомушку, Н. Р. Анализ состояния овцеводства Республики Тыва / Н. Р. Хомушку, С. О. Чылбак-Оол // Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева : Сборник статей, Москва, 05–07 июня 2023 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – С. 289-292. – EDN VDWUYX.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ДНК-АНАЛИЗА МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ В ГЕОПАРКЕ «ТОРАТАУ»

*Саттаров Венер Нуруллович, д.б.н., профессор, и.о. зав. кафедрой, ФГБОУ ВО «БГПУ имени М. Акмуллы»*

*Ильясов Рустем Абузарович, д.б.н., в.н.с., ФГБУН Институт биологии развития имени Н.К. Кольцова РАН, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** Представлены данные ДНК-анализа пчел в геопарке «Торатау». Применена методика, основанная на полиморфизме межгенного локуса COI-COII мтДНК и 9 микросателлитных локусов. Чистопородные семьи выявлены на 12 пасеках, которые могут быть рекомендованы для использования в селекционно-племенных работах.

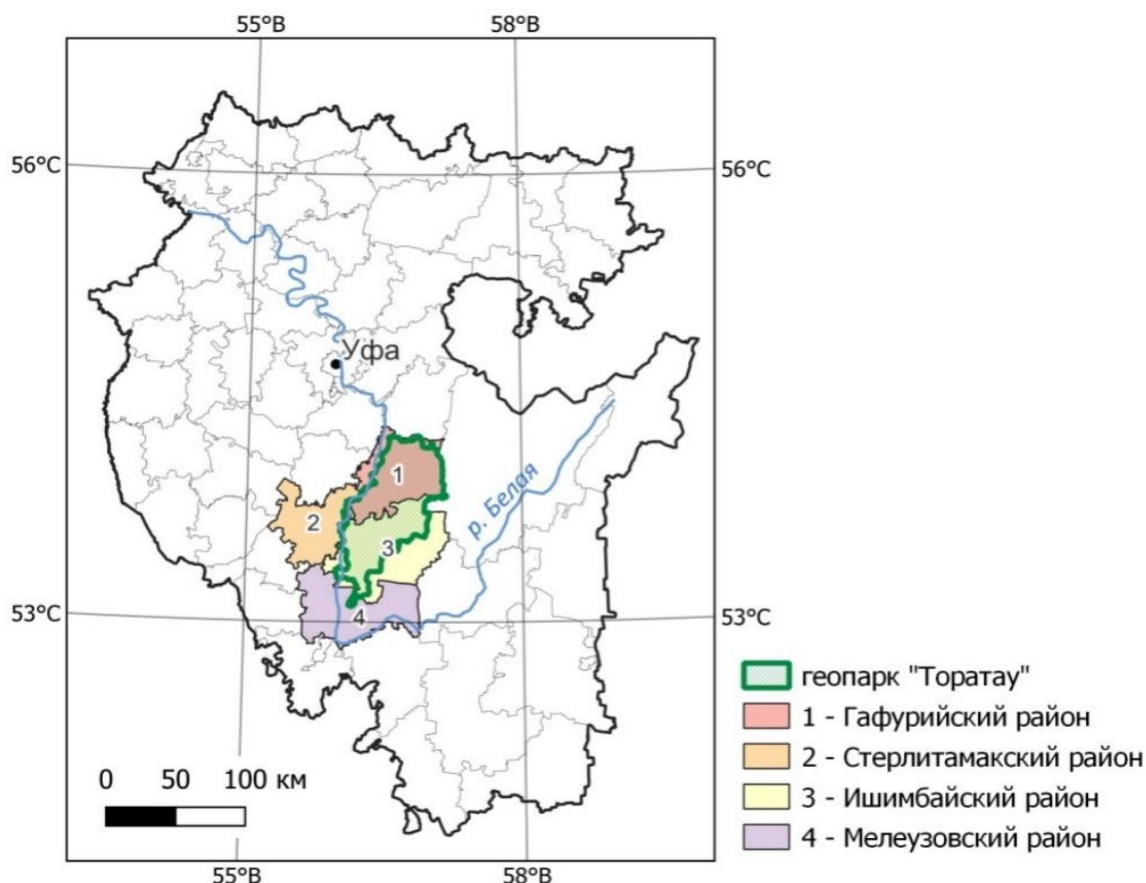
**Ключевые слова:** медоносная пчела, среднерусский подвид, молекулярно-генетический метод, геопарк «Торатау».

Ученые и специалисты отмечают, что генофонд отечественных пород и популяций сельскохозяйственных животных, в т.ч. медоносной пчелы является национальным достоянием Российской Федерации. Научно-практические изыскания, проводимые специалистами, позволили сохранить и приумножить данный генофонд. Однако, в результате гибели большого числа пчелиных семей в районах интенсивного земледелия, перспективы дальнейших работ зависят от степени разработки методов для контроля уровня сохранности биоразнообразия и популяционно-генетической структуры [1-8].

Цель работы – выявление чистопородности медоносной пчелы на пасеках геопарка «Торатау», на основе ДНК-анализа

Для оценки чистопородности пчел были проведены экспедиционные исследования в 4 районах Республики Башкортостан (РБ), входящих в состав геопарка: Гафурийский, Мелеузовский, Ишимбайский и Стерлитамакский (рис. 1). Общее число исследованных пчелиных семей составило 1074 шт. Для оценки чистопородности пчел применили молекулярно-генетический метод на основе полиморфизма межгенного локуса COI-COII мтДНК и 9 микросателлитных локусов [9].

На пасеках, исследованных районов, генетическая доля сохранности пчел среднерусского подвида (*Apis mellifera mellifera* L.), аборигенной для РБ, была разнообразной и колебалась от 32,1 % до 62,4 %. Максимальная доля встречаемости пчел среднерусского подвида была отмечена в Гафурийском районе – 62,3%, далее идут показатели Мелеузовского района – 42,3% и Стерлитамакского и Ишимбайского – 32,1% и 32,8%, соответственно.



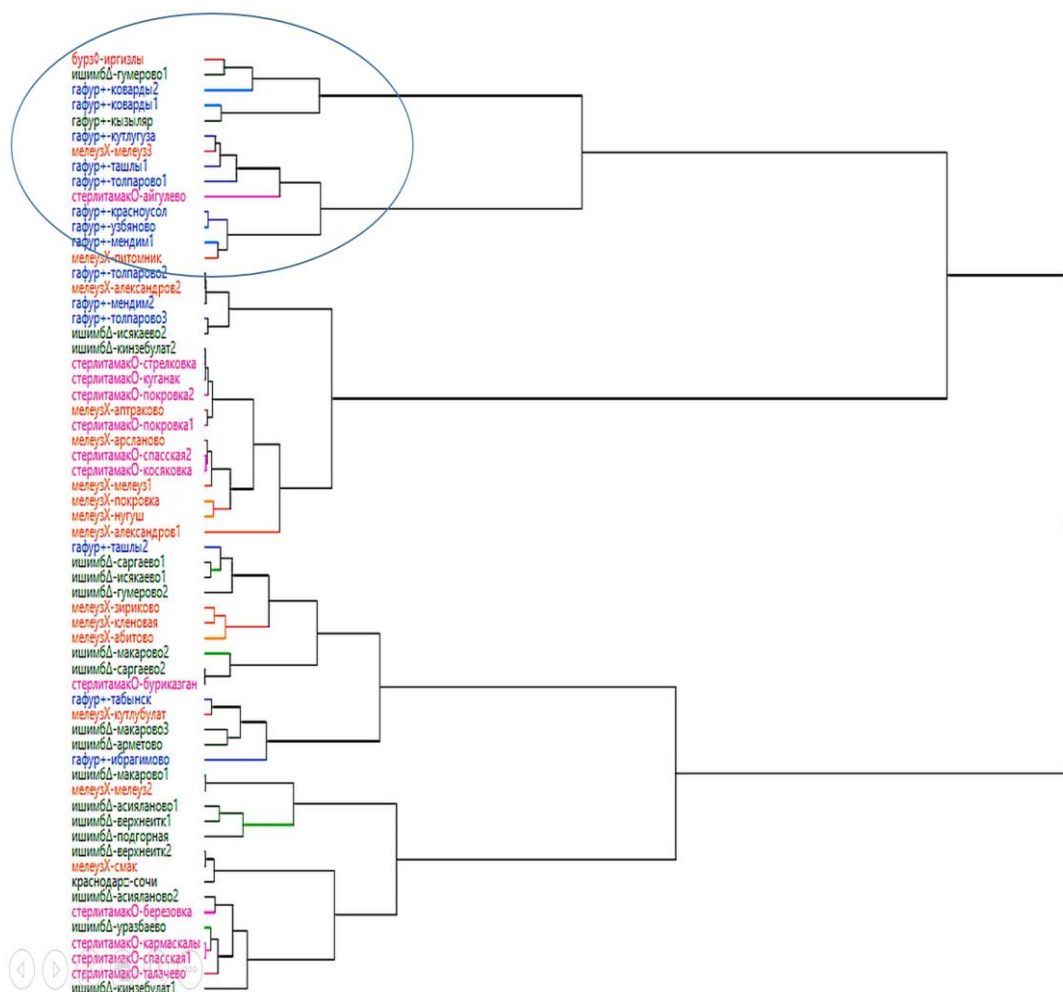
**Рисунок 1. Территория геопарка «Торатау» (Республика Башкортостан).**

Кластерный анализ результатов митохондриальной и ядерной оценки генома выявил разделение массива данных три группы: пробы, соответствующие стандарту пчел среднерусского подвида; пробы, идентичные характеристикам южных подвидов и третий кластер, объединил пробы пчел эквивалентные гибридным формам (рис. 2).

Пасеки, где были выявлены высокие доли встречаемости генов пчел среднерусского подвида, выделены круговым маркером. Сюда относятся: одна пасека в с. Гумерово Ишимбайского района; две пасеки, расположенные в Мелеузовском районе, идентифицированные как Мелеуз3 (пасека №3) и МелеузХ (питомник сахарного завода), пасеки в с. Мендим, Узбяново, Кутлугуза, Ташлы, Коварды, Кызыляр, Толпарово и Красноусольский Гафурийского района; а также одна пасека, расположенная в д. Айгулево Sterlitamakского района РБ.

Таким образом, с учетом максимального наличия генов чистопородных пчел биоматериал (пчелиные семьи, пакеты пчел, пчелиные матки и т.д.) с данных пасек можно рекомендовать для использования в селекционно-племенных работах, направленных на разведение и распространение пчел среднерусского подвида, т.е. для реализации мероприятий (маркер-ассоциированная селекция) по сохранению башкирской популяции *Apis mellifera*.





**Рисунок 2. Кластерный анализ данных по районам (Гафурийский, Мелеузовский, Ишимбайский, Стерлитамакский) в двухмерной шкале**

*Материал подготовлен в рамках гранта «Исследование популяции башкирской пчелы на территории геопарка «Торатау» Фонда грантов главы РБ.*

### **Библиографический список**

1. Ардисламов, Ф.Р. Геопарк «Торатау»: геологическое наследие как объект экологического туризма / Ф.Р. Ардисламов, Н.А. Лукашина // Труды Кольского научного центра РАН. – 2019. – №6 (10). – Вып. 1. – С. 25–32.
2. Бородачев, А.В. Современные требования к качеству разведенческой продукции пчеловодства / А.В. Бородачев, Л.Н. Савушкина // Пчеловодство. – №5. – 2022. – С. 8–12.
3. Губин, В.А. Чистопородное разведение медоносных пчел: методические рекомендации / В.А. Губин, Ю.А. Черевко. – Черкеск, 1988. 35 с.
4. Колбина, Л.М. Племенной репродуктор по разведению среднерусских пчел в ООО «Россия» / Л.М. Колбина, Н.А. Санникова // Пчеловодство. – №8. – 2018. – С.8–10.

5. Комлацкий, В.И. Пчелы айбгинской популяции / В.И. Комлацкий, А.А. Купченко, Т.А. Усенко, О.А. Добшинская // Пчеловодство. – №3. – 2021. – С. 13–15.

6. Корж, А.П. Жизнеобеспеченность медоносной пчелы / А.П. Корж // Пчеловодство. – №8. – 2013. – С. 16 – 18.

7. Морев, И.А. Породный состав пчел Краснодарского края / И.А. Морев, А.А. Мойся // Пчеловодство. – №5. – 2017. – С. 6–9.

8. Саттаров, В.Н. Молекулярно-генетическая оценка медоносных пчел в геопарке «Торатау» / В.Н. Саттаров, Р.А. Ильясов, С.Т. Сагитов [и др.] // Пчеловодство. – №6. – 2024. – С. 8–11.

9. Meixner M.D. Büchler C., Costa R.M., Francis F., Hatjina, P., Kryger A., Uzunov N.L. Carreck Honey bee genotypes and the environment // Journal of Agricultural Research. – 2014. – V. 53 (2). – P. 183–187.

УДК 636.32/.38

## **ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ МАТОК И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ МОЛОДНЯКА**

*Магомадов Тарам Амхатович, д.с.-х.н., профессор ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»*

*Юлдашбаева Аёна Юсупжановна, аспирантка ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева»*

**Аннотация.** В статье представлены данные по воспроизводительным качествам маток и жизнеспособности молодняка чистопородных эдильбаевских овец и помесей первого поколения, полученных от скрещивания эдильбаевских маток с баранами дорпер. По плодовитости превосходство помесей над сверстниками составило 8,0% и выходу деловых ягнят 10,0%.

**Ключевые слова:** скрещивание, воспроизводство, сохранность.

**Введение.** Овцеводство – перспективная отрасль животноводства России. Порода эдильбаевских овец интенсивно используется в промышленном скрещивании. Учеными овцеводами доказана эффективность промышленного скрещивания, при этом важно отметить, что для повышения продуктивности и улучшения качества баранины при межпородном скрещивании овец.

Для повышения продуктивности и воспроизводительных качеств овец эдильбаевской породы проведено их скрещивание с баранами-производителями породы дорпер.

Цель исследования – изучить воспроизводительные особенности и жизнеспособность овец эдильбаевской породы и их помесей, полученных при промышленном скрещивании с породой дорпер разводимых в условиях сухих степей Волгоградской области.

**Методика.** Исследования проводились на базе крестьянско-фермерского хозяйства А.В. Мирошникова «Подворье» Михайловского рай-

она Волгоградской области. Для выполнения научно-хозяйственного эксперимента были сформированы две группы овцематок эдильбаевской породы по 50 голов в каждой. Овцематки I группы были покрыты баранами эдильбаевской породы, а овцы II группы – баранами породы дорпер.

**Результаты исследований.** Воспроизводительная функция маток и сохранность молодняка овец – важные биологические признаки животных, которые позволяют объективно оценить их потенциал, приспособленность к внешним условиям среды и в целом показатели производства баранины. Данные характеристики зависят от ряда факторов, среди которых выделяются наследственность, порода, возраст, упитанность и т.д. Это отражено во многих научных исследованиях, в том числе использование различных способов повышения сохранности и плодовитости маток овец [4, 5, 10, 13, 14, 15, 16].

Известно, что повысить плодовитость возможно, учитывая особенности наследственной обусловленности. В разные периоды учеными было отмечено не только влияние метеоусловий на данный показатель, но и генетическую принадлежность [6,1,3]. Различные мнения встречаются в научных изысканиях по поводу влияния скрещивания на плодовитость овец. Ряд авторов считают, что многоплодие связано с развитием данного признака со стороны матерей, а порода производителя не влияет на него. Другие эксперименты доказали, что при прямом двухпородном скрещивании тонкорунных овец плодовитость чистопородных маток при скрещивании с баранами другой породы значительно выше [6,7]. По данным В.А. Болдырева и соавт., при скрещивании овец грозненской породы с баранами манычский меринос отмечались более высокие показатели плодовитости и жизнеспособность ягнят [8]. Исследования Э.Б. Асылбековой показали, что при скрещивании плодовитость маток увеличивается по сравнению с чистопородным разведением на 4,7-7,4% [9]. Аналогичные результаты описываются в научной литературе [11, 12].

В таблице 1 представлены результаты осеменения и ягнения эдильбаевских овец.

*Таблица 1*

**Воспроизводительные качества овец эдильбаевской породы  
и сохранность их потомства**

Показатели	Опытные группы	
	I эдильбаевская	II эдильбаевская × дорпер
Количество слученных маток, гол	50	50
Объягнилось маток, голов	48	47
Оплодотворяемость, %	96	94
Получено ягнят при рождении, гол	56	60
- баранчиков	26	24
- ярочек	30	36
Многоплодие, %	112	120
Отбито ягнят, голов 3,5 месяца	5,5	5,0
Сохранность ягнят к отъему, %	98,2	98,3

Овцематки I группы были покрыты баранами эдильбаевской породы, а овцы II группы – баранами породы дорпер.

По итогам были установлены параметры воспроизводительных качеств овцематок двух сравниваемых групп. При чистопородном скрещивании оплодотворяемость у овец была выше на 2 абс.% по сравнению с двухпородным скрещиванием. В то же время, по результатам ягнения от овцематок II опытной группы было получено 60 ягнят, что было больше, чем в I опытной группе на 4 головы или на 7,1% соответственно. Данное превосходство связано с большим процентом по многоплодию у маток (на 8 абс. %), покрытых баранами породы дорпер. Данный факт рассматривается как позитивная тенденция при двухпородном скрещивании и отражает в большей степени биологическую плодовитость II опытной группы.

Рентабельность в отрасли овцеводства невозможна без высокой сохранности полученного потомства. Сохранность чистопородного и помесного молодняка находилась практически на одном уровне, хотя во второй опытной группе наблюдалась тенденция к увеличению этого показателя с разницей 0,1 абс.%. Следовательно, есть основание полагать, что помесные ягнята были более жизнеспособными, чем чистопородные, что характеризует уровень сохранности молодняка к отъему в изучаемых группах животных.

#### **Библиографический список**

1. Ерохин, А.И. Совершенствование мясошерстных пород овец / А.И. Ерохин. – М.: Россельхозиздат, 1981. – С. 43-131.
2. Тимашев, И.З. Плодовитость и качество потомства маток, осемененных баранами разных пород / И.З. Тимашев, И.И. Селькин // Тр. ВНИИОК. – Ставрополь, 1975. – Вып. 37. – Т.1. – С. 43-54.
3. Сазонова, И.А. Научно-практические аспекты формирования мясной продуктивности и пищевой оценки мяса молодняка овец в различных природно-климатических зонах Поволжья / И.А. Сазонова. – Дисс. на соискан. степени д.б.н., 2019. – 332 с.
4. Колосов, Ю.А. Повышение сохранности и скорости роста молодняка мериносовых овец / Ю.А. Колосов, В.В. Абонеев // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2023. – № 3(41). – С. 77-83.
5. Филатов, А.С. Племенные и продуктивные качества овец волгоградской породы и их дальнейшее совершенствование // А.С. Филатов, Н.Г. Чамурлиев, Е.А. Мельникова, А.Г. Мельников // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 1(9). – С. 17-24.
6. Тимашев, И.З. Эффективность различных вариантов подбора по плодовитости / И.З. Тимашев, Л.Г. Сергеева // Овцеводство и козоводство: реферативный журнал. – 1981. – № 11. – С. 15.
7. Мырзахметов, У.А. Связь воспроизводительной способности баранов и овец с биологическим и гормональным статусом крови: автореф. канд. дис. – п. Дубровицы Московской обл., 1994. – 22 с.
8. Болдырев, В.А. Скрещивание овец грозненской породы с маньчжунскими мериносами / В.А. Болдырев, В.А. Мороз, С.Д. Дурдусов, М.С. Зулаев. – Зоотехния. – Зоотехния. – 2002. – № 6. – С. 8-9.

9. Асылбекова, Э.Б. Воспроизводительная способность тонкорунных овцематок и сохранность молодняка / Э.Б. Асылбекова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2(136). – С. 75-78.

10. Абонеев, В.В. Воспроизводительные качества тонкорунных овец при разных технологиях содержания / В.В. Абонеев, Ю.А. Колосов, Е.В. Абонеева, Д.В. Абонеев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2021. – № 24-1. – С. 36-43.

11. Колосов, Ю.А. Использование скрещивания для улучшения воспроизводительных качеств овец в условиях фермерского хозяйства / Ю.А. Колосов, Н.Г. Чамурлиев, Н.Н. Колосова, А.С. Шперов, Ф.А. Смородин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 4(68). – С. 213-219.

12. Погодаев, В.А. Хозяйственно-полезные качества и биологические особенности овец, полученных от скрещивания пород калмыцкая курдючная и дорпер в условиях аридной зоны Калмыкии / В.А. Погодаев, Н.В. Сергеева, Ю.А. Юлдашбаев, А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, Т.А. Магомадов // Известия ТСХА. – 2019. – Вып. 4. – С. 58-76.

13. Алексеева, Л.Д. Влияние живой массы и возраста на плодовитость овцематок породы Иль-де-Франс / Л.Д. Алексеева // Исследования молодых ученых: мат-лы IXXX Межд. науч. конф. – Казань: Молодой ученый, 2024. – С. 22-26.

14. Мамаев С.Ш. Влияние живой массы и возраста на плодовитость овцематок кыргызского многоплодного типа / С.Ш. Мамаев, А.Х. Абдурасулов // Сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 10.

15. Ерохин А.С. Многоплодие и продуктивность овец разного типа рождения: автореф. дисс. на уч. соиск. степени канд. с.х. наук. – п. Лесные Поляны, Московская обл., 2017. – 20 с.

16. Ульянов, А.Н. Воспроизводительные качества овец романовской породы на Кубани / А.Н. Ульянов, А.Я. Куликова, А.Е. Рябков // Современные достижения биотехнологии и воспроизводства – основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Ставрополь, 2009. – Т. 1. – С. 62-65.

УДК 636.4/636.03

### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ СВИНОМАТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ**

*Харламова Татьяна Сергеевна, к.с.-х.н, доцент, ФГБОУ ВО «Херсонский аграрный университет»*

*Аннотация. В статье раскрыты перспективы использования индексной селекции для оценки продуктивных качеств свиноматок. В результате исследований сделаны выводы, что увеличение значения индекса свиноматок способствует более высокой энергии роста поросят до отъема, что под-*

*тверждается значительными различиями относительно показателей живой массы поросят на время отъема. Использование индексов позволяет оценивать и прогнозировать материнские качества свиноматок непосредственно во время их опороса, что имеет важное практическое значение.*

**Ключевые слова:** селекционные индексы, генетический потенциал, породы, корреляция, опорос, ремонтный молодняк.

В последнее время в агротехнологических исследованиях значительное внимание уделяется морфологическому определению идентификационных признаков отдельных генотипов и структурных единиц популяций. Так, в растениеводстве во время экспертизы сортов определяются критерии их различия, однородности и стабильности [1].

В животноводстве также начинают использоваться критерии оценки различия пород, линий животных, а мерой однородности является отклонение в динамике живой массы выращиваемого ремонтного молодняка. Наиболее эффективно данный подход реализуется в племенном свиноводстве, где разработаны критерии оценки выравненности гнезда на базе лимитов изменчивости и средних значений крупноплодности поросят в гнезде.

Установлено существенное влияние выравненности гнезд на рост и развитие поросят до отъема и на последующие откормочные и мясные качества. Использование оценки гнезд по выравненности поросят является предпосылкой их эффективного выращивания в равновесных группировках, что имеет важное практическое значение и способствует повышению энергии роста молодняка [2].

Но при определении индекса выравненности гнезда не учитывается уровень многоплодности маток, поэтому одни и те же показатели выравненности гнезд могут быть получены как для маток с низким, средним, так и высоким многоплодием. Поэтому возникла необходимость оценивать воспроизводительные качества одновременно по многоплодию маток и крупноплодности поросят в гнезде, поскольку указанные признаки определяются одновременно [3]. Оценка свиноматок по воспроизводительным качествам позволяет прогнозировать уже во время рождения живую массу гнезда на время отъема. Данный подход способствует ускорению темпов селекционного прогресса в популяциях и породах свиней.

Для оценки однородности гнезд свиноматок разработаны и апробированы 3 индекса оценивания (методика профессора Коваленко В.П.):

$$I_M = \frac{n}{2 - \frac{X_{\max} - X_{\min}}{\bar{X}}} ; \quad (1)$$

$$I_{\kappa 1} = \frac{n}{\left(1 - \frac{\sigma}{\bar{X}}\right)} ; \quad (2)$$

$$I_{к2} = \frac{n^2}{\left(100 - \frac{\bar{X}}{\sigma}\right)}; \quad (3)$$

где  $I_M$  – индекс модифицированный;  
 $I_{к1}$ -индекс однородности (Коваленко 1);  
 $I_{к2}$ - индекс однородности (Коваленко 2);  
 $n$  – средние значения крупноплодности поросят в гнезде (кг);  
 $X_{min}$ ,  $X_{max}$ -соответственно минимальная и максимальная масса поросят в гнезде, кг;  
 $\sigma$ -дисперсия признаки крупноплодности поросят в гнезде (кг)– многоплодие свиноматок, голов

Исследования проводились в Херсонской области. Оценивались свиноматки-первоопороски крупной белой породы. Животные были распределены на две группы по величине оценочных индексов (ниже и выше средних значений индекса) и для них определены основные показатели воспроизводительных качеств.

Для выявления существенности влияния индексных показателей на уровень живой массы гнезда на время отлучения вычислены коэффициенты корреляции.

**Результаты исследований.** Уровень воспроизводительных качеств свиноматок по рассчитанным индексам приведен в таблице 1.

Полученные данные указывают на существенные различия по изучаемым признакам между группами свиноматок, распределенных по величине индексов. Это проявляется в значительно более высоких показателях многоплодия и массы гнезда на время отъема.

Таблица 1

**Воспроизводительные качества свиноматок**

Индексы	Группы (М)	n	Значения индексов, баллы	Многоплодие		Крупноплодность		Масса гнезда при отъеме	
				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv
$I_{к1}$	-	20	10,98	9,7±0,18	8,3	1,26±0,03	10,1	144,1±4,17	12,3
	+	20	14,02	11,4±0,18**	7,2	1,30±0,03	11,2	169,6±3,65**	16,3
$I_{к2}$	-	20	1,00	9,6±0,14	6,3	1,26±0,04	12,6	144,5±3,95	12,2
	+	20	1,43	11,5±0,14**	5,3	1,29±0,03	8,7	169,1±4,1**	10,7
$I_M$	-	20	5,79	9,8±0,18**	8,9	1,26±0,03	11,5	143,2±4,1	12,7
	+	20	8,28	11,3±0,21*	16,0	1,29±0,03	10,0	170,4±3,4	9,0

\* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$

Разница величины многоплодия между матками М<sup>-</sup> и М<sup>+</sup> составляла от 1,7 до 1,9 голов поросят, а по живой массе гнезда – от 24,6 до 27,2 кг. Поэтому следует отметить, что величина индекса, определенная при опоросе свиноматки, имеет высокую прогнозируемую значимость относительно дальнейшего роста поросят, что проявляется в существенной разнице между группами. Установлено, что деление свиноматок на группы по величине ин-

декса оказало значительное высоковероятное влияние на уровень многоплодия и массы гнезда. Так, доля влияния на уровень многоплодия в пределах индексов  $I_M$ ,  $I_{K_2}$ ,  $I_{K_1}$  составляла соответственно 45,49%, 73,23% и 49,78% ( $P < 0,001$ ).

Аналогично по изменчивости живой массы гнезда доля воздействия по индексам составляла –  $I_M$  – 40,71%,  $I_{K_2}$  – 33,03% и  $I_{K_1}$  – 35,78%. Это достаточно существенное влияние для экспериментов в области биологических и сельскохозяйственных наук.

Нами исследовалась корреляционная связь между величиной индексных показателей и воспроизводственными качествами маток (табл.2).

Установлено, что разработанные индексы имеют высокую положительную корреляцию с таким интегральным показателем как живая масса гнезда на время отъема ( $r$  от 0,601 до 0,672,  $P < 0,05$ ), что дает возможность использовать их значение для прогнозирования энергии роста молодняка. Наиболее высокая корреляция обоих индексов оказалась с признаком многоплодия свиноматок (от 0,871 до 0,976,  $P < 0,01$ ).

Таблица 2

### Коэффициенты корреляции признаков

Индексы	Многоплодие	Крупноплодность	Дисперсия крупноплодности	Масса гнезда при отъеме
$I_{K_1}$	0,871	0,151	0,714	0,672
$I_{K_2}$	0,976	0,011	0,424	0,601
$I_M$	0,776	0,107	0,498	0,642

Значительно меньшей оказалась корреляция индексных показателей с уровнем крупноплодности маток. Следует отметить высокую корреляцию между индексом  $I_{K_1}$  и дисперсией признака крупноплодности ( $r = 0,714$ ). Проведенный анализ показывает, что увеличение средней крупноплодности поросят в гнезде одновременно приводит к увеличению дисперсии, но скорость роста крупноплодности в численном выражении меньше, чем рост изменчивости.

**Выводы.** Таким образом, в результате проведенных исследований разработана и изучена эффективность использования индексов оценивания, сочетающих показатели многоплодия маток и однородности гнезд по признаку крупноплодности маток. Использование индексов позволяет оценивать и прогнозировать материнские качества свиноматок непосредственно во время их опороса, что имеет важное практическое значение.

### Библиографический список

1. Методики проведения экспертизы сортов растений на различие, однообразии и стабильности // Охрана прав на сорта растений. -2007. –№ 1. – Ч.3. – 207 с.
2. Пелих В.Г. Селекционные методы повышения продуктивности свиней. / В.Г. Пелих. – Херсон, Айлант, 2002. – 264 с.
3. Коваленко Т.С. Усовершенствование оценки продуктивных и пле-



менных качеств свиней по селекционным индексам // Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Херсон, 2011. – 135 с.

4. Пелих В.Г. Влияние выровненности гнезд на рост и развитие поросят в подсосный период / В.Г. Пелих, И.В. Чернышов // Вестник аграрной академии. -2008. –№ 4. – С. 95-9.

УДК 63.636.32/38

## **ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА ОВЕЦ, РАЗВОДИМЫХ В СППК «УУРГАЙ» ЭРЗИНСКОГО РАЙОНА**

*Юлдашбаев Юсупжан Артыкович, д.с.-х.н., академик РАН, профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

*Донгак Мария Ивановна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»*

*Монгуш Саяна Даржааевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»*

*Иргит Раиса Шугууровна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»*

*Аннотация.* В статье представлены данные по экстерьерным показателям помесей, полученных при скрещивании местных тувинских короткожирнохвостых овец с баранами калмыцкой курдючной породы, разводимых в условиях Республики Тыва.

*Ключевые слова:* дозирование, смешивание, производительность, однородность смеси.

На сегодняшний день экономическая эффективность овцеводческих хозяйств Республики Тыва неразрывно связана с увеличением производства баранины. В связи с этим возникает необходимость изучения пород овец, обладающих высоким мясным потенциалом, и совершенствования местных видов. Одним из резервов для роста овцеводческой продукции является межпородное скрещивание животных, основанное на явлении гетерозиса, проявляющегося в помесных особях в виде улучшения хозяйственно полезных признаков [1, 2].

С целью изучения эффекта скрещивания, в 2019 году в Республику Тыва были импортированы бараны калмыцкой курдючной породы. В октябре 2022 года в СППК «Уургай» Эрзинского района был заложен научно-хозяйственный опыт, включивший маток и баранов тувинской короткожирнохвостой породы (контрольная группа) и маток с баранами калмыцкой породы (опытная группа) для получения потомства F1.

Экстерьер исследовали у животных в различные периоды: при рождении, отбивке, в восьмимесячном и 18-месячном возрасте.

В таблице 1 представлены данные возрастных изменений промеров чистопородных и помесных животных в сравнительном аспекте.

Таблица 1

**Экстерьерные показатели статей тела молодняка, (см)**

Показатель	Возраст, мес.	Группа			
		I (контроль)		II (опыт)	
		баранчики	ярки	баранчики	ярки
Высота в холке	При рожд.	37,2	35,8	39,7	38,2
	4	55,2	53,7	58,3	56,7
	8	59,3	57,6	60,8	58,8
	18	66,4	62,9	70,2	65,4
Высота в крестце	При рожд.	38,7	37,2	41,5	40,8
	4	57,2	54,9	60,4	59,0
	8	61,3	60,0	65,3	61,4
	18	68,5	64,8	74,3	68,0
Глубина груди	При рожд.	14,7	12,9	17,2	16,1
	4	22,2	20,4	25,4	23,6
	8	30,5	28,2	33,2	31,5
	18	35,8	32,5	38,4	36,1
Косая длина туловища	При рожд.	25,2	23,8	26,7	25,8
	4	55,9	54,4	56,3	55,2
	8	60,2	59,5	61,9	60,3
	18	67,6	65,8	69,5	68,1
Ширина груди	При рожд.	8,8	7,9	10,2	8,6
	4	13,9	12,5	16,2	12,5
	8	21,6	20,7	23,5	21,7
	18	27,2	25,1	31,4	29,2
Обхват груди	При рожд.	36,5	34,8	39,9	37,8
	4	66,8	64,7	71,7	69,4
	8	86,7	85,3	89,5	87,4
	18	90,3	88,2	95,5	91,3
Обхват пясти	При рожд.	6,1	6,0	6,3	6,1
	4	8,1	7,9	8,7	8,5
	8	9,2	8,5	9,6	9,2
	18	10,0	9,5	11,0	10,0

Результаты свидетельствуют о том, что помесные ягнята превосходили своих чистопородных сверстников по основным промерам, что подтверждает преимущества межпородного скрещивания в овцеводстве. Отбор по таким признакам способствует созданию высокопродуктивных стад, способных выполнять требования современного животноводства. Экстерьерные показатели молодняка овец разных генотипов представляют собой ключевой аспект селекционной работы, направленной на улучшение продуктивных качеств стада. Генотипические различия влияют на форму тела, тип шерсти, конституцию и другие внешние характеристики. Важно отметить, что животные, обладающие гармоничными пропорциями, как правило, демонстрируют лучшие показатели роста и выживаемости.

Из данных таблицы 1 видно, что помесные баранчики и ярочки при рождении и до 18-месячного возраста по основным промерам превосходили своих чистопородных сверстников.

Для характеристики телосложения животных и степени их развития в вышеуказанные возрастные периоды были вычислены индексы: грудной, сбитости, растянутости, костистости и длинноногости.

В условиях круглогодичного пастбищного содержания важное значение имеет крепость конституции и относительно высокая живая масса овец, которая взаимосвязана с величиной животного. К переразвитости и ослаблению здоровья и, тем самым, к снижению продуктивности и способности акклиматизироваться может привести недооценка показателей экстерьера. Абсолютные показатели отдельных взятых промеров могут дать лишь некоторые представления о типе телосложения и связанных с ним особенностей животных. Дает вычисление индексов телосложения. По ним можно судить о степени развития организма, его пропорциях и общем конституциональном типе животного. Индексы телосложения баранчиков с разным строением руна представлены в таблице 2.

Таблица 2

Индексы телосложения молодняка, %

Показатель	Возраст, мес.	Группа			
		I (контроль)		II (опыт)	
		баранчики	ярки	баранчики	ярки
Длинноногости	При рожд.	64,1	60,4	65,1	61,1
	4	55,4	52,8	57,1	55,8
	8	58,3	57,4	60,5	60,0
	18	72,9	71,8	75,7	74,6
Растянутости	При рожд.	64,4	66,2	69,2	67,1
	4	98,2	99,3	99,7	100,5
	8	99,1	100,4	101,0	100,9
	18	100,3	100,9	101,5	101,6
Грудной	При рожд.	64,0	60,1	64,0	61,0
	4	55,1	52,3	57,0	55,2
	8	66,2	60,1	68,3	66,5
	18	72,2	71,3	75,2	74,2
Сбитости	При рожд.	132,2	132,8	133,7	133,9
	4	114,2	114,5	116,1	116,4
	8	119,4	118,6	120,0	120,4
	18	122,8	123,2	125,6	125,1
Костистости	При рожд.	13,0	13,0	13,2	13,2
	4	12,1	12,2	12,4	12,7
	8	11,0	11,1	11,4	11,2
	18	10,1	10,1	10,3	10,3

При рождении у ягнят по индексу длинноногости, костистости и перерослости наблюдается небольшая разница между группами. По индексу растянутости и массивности большие показатели у помесных баранчиков и ярок и составляет 71,8%, а у чистопородных 66,4% или на 4,8% меньше, чем у помесей.

**Заключение.** По экстерьерным показателям помесные ягнята, полученные от скрещивания тувинских короткожирнохвостых овец с баранами

калмыцкой курдючной породы от рождения до 18-месячного возраста превосходили своих сверстников. Помесный молодняк имел более высокий рост и пропорциональное телосложение. Кроме того, визуальная оценка экстерьерных показателей дает возможность понять потенциал животного в отношении молочности и мясных качеств. Исследования показывают, что значительная часть экстерьерных признаков наследуется, что подчеркивает важность генетического анализа в селекционном процессе. Следовательно, использование современных методов оценки и отбор генотипов с оптимальными экстерьерными характеристиками становится залогом успешного разведения овец.

### **Библиографический список**

1. Интенсивность роста чистопородных и помесных валушков / В. И. Косилов, Ю. А. Юлдашбаев, Н. В. Старцева [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2024. – № 3(107). – С. 334-338. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-107-3-334-338. – EDN DJWRKM.
2. Юлдашбаев, Ю. А. Экстерьерные показатели маток тувинской короткожирнохвостой породы с разным типом пищевого поведения / Ю. А. Юлдашбаев, М. И. Донгак, С. О. Чылбакоол // Аграрная наука. – 2018. – № 10. – С. 25-27. – DOI 10.3263/0869-8155-2018-319-10-25-27. – EDN YMRSQX.

**СЕКЦИЯ 4. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
**В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗДОРОВЬЯ И БЛАГОПОЛУЧИЯ**  
**ЖИВОТНЫХ**

УДК 57:579:579.6:579.62

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ *VACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS***  
**В ВЕТЕРИНАРИИ**

*Ермаков Владимир Викторович, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*  
*Молянова Галина Васильевна, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

*Аннотация.* Добавление к основному рациону пробиотика *Bacillus Amyloliquefaciens* позволило улучшить процесс пищеварения у козлят посредством активизации метаболических реакций в организме за счет жизнедеятельности полезной микрофлоры. Использование пробиотика у животных привело к более быстрому восстановлению жизненно необходимой микрофлоры, что обеспечило нивелирование действия и вытеснение патогенных штаммов *Escherichia coli* из организма животных. Назначение пробиотика приводит к повышению адаптационных и продуктивных показателей мелко-го рогатого скота.

*Ключевые слова:* козлята, микроассоциация, пробиотик, *Bacillus amyloliquefaciens*

**Введение.** В существующих реалиях сегодняшнего дня повышается значимость условно-патогенных энтеробактерий в развитии инфекционной патологии животных. Учитывая сложившуюся ситуацию изыскание новых средств, повышение эффективности и расширение спектра действия существующих препаратов для профилактики и лечения животных приобретает решающее значение [1, 2, 3]. В связи с этим задачи по сохранению и прумножению поголовья сельскохозяйственных и промысловых животных, повышению их продуктивности, качества продукции обуславливают острую необходимость внедрения в жизнь новых препаратов различного происхождения [4, 5].

**Материал и методы исследования.** Пробиотик на основе *Bacillus amyloliquefaciens* ВКПМ В-11475 (*B. amyloliquefaciens*) представляет собой жидкость светло-коричневого цвета, средняя концентрация составляет  $4 \times 10^9$  КОЕ (КОЕ – колониеобразующая единица). Препарат имеет положительное экспертное заключение по токсиколого-гигиенической оценке штамма *B. amyloliquefaciens* от 19.06.2023 г от Самарской испытательной лаборатории ФГБУ «ВНИИЗЖ». При проведении исследований *in vitro* препарат показал стойкие антагонистические способности в отношении бактериальных и грибных фитопатогенов в концентрации  $4 \times 10^7$  КОЕ [6].

Научно-производственный опыт проводили на ферме по производству и переработке козьего молока КФХ «Семкина О.В.» Приволжского района Самарской области. Козлята были подобраны по принципу пар аналогов по 10 голов в группе 2- месячного возраста. Для проведения эксперимента создали три группы животных, включающих по 10 голов в каждой. В контрольную группу входили козлята, имеющие основной рацион кормления. Козлята I опытной группы принимали пробиотик в дозе  $4 \times 10^9$ , II опытной –  $4 \times 10^7$  за 30 мин до кормления по 1 капсуле на голову 1 раз в сутки в течение месяца при помощи болусодавателя.

Суспензию биоматериала для получения роста культур бактерий высевали на дифференциально-диагностические и селективно-элективные питательные среды.

Определение факторов патогенности, биохимическое и серологическое исследование культур энтеробактерий проводили по общепринятым методам. Математическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью специальных компьютерных программ.

**Результаты исследования.** Исследование выявило тенденцию к повышению основных биохимических показателей сыворотки крови у животных принимающих пробиотик на основе *Bacillus amyloliquefaciens* в дозе  $4 \times 10^9$  и  $4 \times 10^7$ , относительно контрольных данных. Все показатели находились в пределах физиологической нормы (табл. 1).

В ходе лабораторного микробиологического исследования зафиксировано наличие в желудочно-кишечном тракте козлят облигатных и временных представителей микробного мира. В образцах, отобранных от опытных козлят, идентифицировано повышение количества микробных ассоциаций состоящих из энтерококков, бифидобактерий и лактобацилл.

Таблица 1

### Показатели крови козлят

Показатели	Группы животных		
	Контрольная группа	Первая опытная	Вторая опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	12,16±0,18	17,55±0,34	13,06±0,24
Гемоглобин, г/л	91,12±0,44	99,24±1,18	92,64±0,94
Лейкоциты, $10^9/л$	10,08±0,42	12,64±0,28	10,68±0,74
Сегментоядерные нейтрофилы, $10^9/л$	4,08±0,03	6,40±0,04	4,34±0,08
Лимфоциты, $10^9/л$	5,72±0,06	6,22±0,03	5,34±0,10
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %	36,22±1,08	50,46±0,26	38,86±1,56
Фагоцитарное число	1,14±0,04	2,62±0,04	1,38±0,08
Лизоцимная активность, %	34,12±0,30	43,16±0,48	35,68±0,42
Бактерицидная активность, %	44,18±0,38	52,64±1,06	45,18±0,34
Общий белок, г/л	62,28±0,70	67,06±0,86	63,08±1,46
Гамма-глобулины, г/л	7,14±0,10	8,34±0,16	7,84±0,32

У козлят с дисфункцией желудочно-кишечного тракта в начале исследования превалировали патогенные штаммы *Escherichia coli*, что сопровождалось существенным снижением концентрации облигатных микроассоциа-

ций. Затем по достижению трехмесячного возраста произошла коррекция микробиоты желудочно-кишечного тракта (табл. 2).

Таблица 2

Микрофлора желудочно-кишечного тракта козлят

Показатели	Группы животных		
	Контрольная группа	Первая опытная	Вторая опытная
<i>Enterococcus faecium</i>	$3,52 \times 10^8 \pm 0,22$	$6,52 \times 10^8 \pm 0,12$	$4,33 \times 10^8 \pm 0,54$
<i>Enterococcus faecalis</i>	$4,08 \times 10^8 \pm 0,08$	$6,58 \times 10^8 \pm 0,20$	$4,76 \times 10^8 \pm 0,14$
<i>Enterococcus flavescens</i>	$1,06 \times 10^8 \pm 0,04$	$2,46 \times 10^8 \pm 0,08$	$1,30 \times 10^8 \pm 0,06$
<i>Bacteroides fragilis</i>	$4,26 \times 10^6 \pm 0,16$	$3,14 \times 10^6 \pm 0,08$	$4,08 \times 10^6 \pm 0,46$
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	$3,92 \times 10^{10} \pm 0,70$	$8,40 \times 10^{10} \pm 0,78$	$4,84 \times 10^{10} \pm 0,84$
<i>Bifidobacterium thermophilum</i>	$4,06 \times 10^{10} \pm 0,38$	$8,18 \times 10^{10} \pm 0,96$	$4,62 \times 10^{10} \pm 0,74$
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	$4,12 \times 10^{10} \pm 0,54$	$7,54 \times 10^{10} \pm 0,48$	$4,38 \times 10^{10} \pm 0,46$
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	$4,20 \times 10^{10} \pm 0,33$	$7,38 \times 10^{10} \pm 0,74$	$4,62 \times 10^{10} \pm 0,28$
<i>Micrococcus luteus</i>	$4,63 \times 10^4 \pm 0,06$	$4,26 \times 10^4 \pm 0,08$	$4,08 \times 10^4 \pm 0,14$
<i>Escherichia coli</i>	$7,32 \times 10^6 \pm 0,42$	$5,16 \times 10^6 \pm 0,14$	$6,88 \times 10^6 \pm 0,72$
<i>Serratia marcescens</i>	$4,92 \times 10^4 \pm 0,54$	$4,42 \times 10^4 \pm 0,34$	$4,56 \times 10^4 \pm 0,66$

В ходе исследования биохимических и серологических свойств у культур энтерококков желатиназная и гемолитическая активность не выявлена. Это свидетельствует об отсутствии данных факторов патогенности (вирулентности) у выделенных энтерококков. Высокая активность протеолитических ферментов у представителей рода *Enterococcus* является важнейшим инструментом антагонистической способности по отношению к патогенным микроорганизмам. Все выделенные и идентифицированные культуры энтерококков обладали протеолитической активностью. У козлят контрольной группы протеолитическая активность энтерококков была более выражена, чем у энтерококков козлят опытной группы.

Основными показателями, определяющими персистентные свойства микроорганизмов, являются антилизозимная активность, антикарнозиновая активность и способность к образованию биоплёнок. Среди факторов персистенции антилизозимная и антикарнозиновая активность выявлены нами в контрольной группе животных у *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* и у культур энтерококков.

Бактерии *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* проявили наиболее высокие показатели антилизозимной активности. В результате исследования антилизозимной активности у представителей рода *Enterococcus* было выявлено, что данный признак встречался у 100% изолятов выделенных нами от козлят. Среди энтерококков уровень проявления антилизозимной активности был более высоким у изолятов *Enterococcus hirae*, а наименьшим у изолятов *Enterococcus casseliflavus*. При этом у козлят контрольной группы антилизозимная активность энтерококков и *Escherichia coli* была меньше по сравнению с аналогичными микроорганизмами у козлят опытных групп.

Выживание условно-патогенных бактерий реализуется через их способность к адаптации и инактивации защитных свойств макроорганизма.

Дипептид природного происхождения карнозин ( $\beta$ -аланил L-гистидин) является одним из основных факторов неспецифической реактивности организма человека и животных. Все изоляты *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli*, энтерококков, выделенные нами от козлят, обладали антикарнозиновой активностью. Бактерии *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella enteritidis* показали относительно невысокие значения антикарнозиновой активности по сравнению с *Escherichia coli* и энтерококками. Изоляты *Escherichia coli* проявили достаточно высокую антикарнозиновую активность у животных контрольной и опытных групп. Среди энтерококков уровень проявления антикарнозиновой активности был более высоким у изолятов *Enterococcus hirae*, а наименьшим у изолятов *Enterococcus casseliflavus*. При этом антикарнозиновая активность энтерококков у козлят контрольной группы была менее выраженной по сравнению с энтерококками козлят опытных групп.

Микроассоциации, состоящие из облигатных энтерококков, бифидобактерий и лактобацилл формировали так называемые функциональные биопленки на слизистой желудочно-кишечного тракта животных с самого рождения. Этот процесс завершается у козлят к месячному возрасту. У животных опытных групп, судя по специфическим показателям, биопленкообразования складывались быстрее, чем у животных контрольной группы. Назначение пробиотика на основе *B. amyloliquefaciens* в дозе  $4 \times 10^9$  и  $4 \times 10^7$  КОЕ козлятам ежедневно положительно повлияло на микробиоту животных.

Наряду с этим, величины показателей биопленкообразования у бифидобактерий и лактобацилл были наиболее высокими. Менее выражена была способность образовывать биопленки у бактероидов, серраций, эшерихий и других энтеробактерий.

**Заключение.** У козлят, находящихся в одинаковых условиях содержания в хозяйстве и получающих основной рацион кормления, организм развивался стабильно и изученные параметры жизнедеятельности находились в пределах физиологически обусловленных рамок. Добавление же к основному рациону пробиотика на основе *B. amyloliquefaciens* позволило улучшить процесс пищеварения посредством активизации метаболических реакций в организме за счет жизнедеятельности полезной микрофлоры. Использование пробиотика способствовало более быстрому восстановлению жизненно необходимой микрофлоры, что обеспечило нивелирование действия и вытеснение патогенных штаммов *Escherichia coli* из организма животных.

### Библиографический список

1. Ермаков, В. В., Молянова, Г. В. Применение телятам синбиотика «МИКРОБАЦИЛАБ» / В. В. Ермаков, Г. В. Молянова // Актуальные проблемы лечения, и профилактики болезней молодняка : мат. конф. – Витебск, 2021. – С. 229-234.
2. Ермаков, В. В. Биологические свойства представителей микробиоценоза домашних кошек и собак в г. Самара / В. В. Ермаков // Актуальные про-



блемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. Кинель, 2016. – С. 194-198.

3. Ermakov V, Titov N. An innovative modification of the nutrient medium formulation for the isolation and differentiation of enterobacteriae. В сборнике: BIO Web conferences. Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources. Kazan, 2021. С. 00063.

4. Конищева, А. С. Микробиом кишечника телят при дисбактериозе / А. С. Конищева, В. И. Плешакова, Н. А. Лещева // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3 (43). – С. 70-77.

2. Самойленко, В. С. Влияние опытного образца синбиотического средства на микробиоценоз желудочно-кишечного тракта телят в раннем постнатальном онтогенезе / В. С. Самойленко, Н. А. Ожередова, Е. В. Светлакова // Ветеринарная патология. – 2021. – № 2 (76). – С. 53-58.

3. Молянова, Г.В. Биохимические параметры крови козлят зааненской породы при применении препарата на основе *Bacillus amyloliquefaciens* / Г.В. Молянова, В.В. Ермаков, О.В. Семкина, А.П. Винокурова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №4. С. 79–86. doi: 10.55170/19973225\_2023\_8\_4\_79

УДК 619:616.98:578.842.1:616-076

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ГРИППА ТИПА А ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ**

*Глазунова Анастасия Александровна, зам. руководителя группы лаборатории, ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Севских Тимофей Александрович, руководитель НОЦ, ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Лунина Дарья Александровна, зам. руководителя группы, СамНИВИ – филиала ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Кудряшов Дмитрий Андреевич, микробиолог, ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Титов Илья Андреевич, зав. лабораторией, ФГБНУ ФИЦВиМ*

*Аннотация. В исследовании была оптимизирована колориметрическая ЛАМР с использованием отечественных реагентов. Протокол ЛАМР с колориметрической детекцией результатов амплификации продемонстрировал высокую воспроизводимость и простоту интерпретации, что свидетельствует о его перспективности для экспресс-диагностики болезней животных и полевых скрининговых исследований.*

*Ключевые слова: вирус гриппа типа А, петлевая изотермическая амплификация, колориметрическая детекция, диагностика болезней животных, полевые скрининговые исследования.*

Массовое и неконтролируемое распространение вируса гриппа птиц (ВГП) представляет серьезную угрозу для здоровья животных и человека, а

также для глобальной экономики. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения животных, грипп типа А уже выявлен у более чем 70 видов млекопитающих, включая американского черного медведя, лису, американскую куницу, европейского хорька, южноамериканскую лисицу, южноамериканского морского льва, дальневосточного леопарда, серого тюленя, полосатого скунса, дельфина-афалину, морского слона, морскую выдру, виргинского опоссума, южноамериканского тюленя, овец, коз, крупный рогатый скот и других животных [1]. Вирус остается опасным и для людей, особенно циркулирующий в Европе и России клад 2.3.4.4b.

В настоящее время широкомасштабное распространение вируса является глобальной проблемой для мирового птицеводства, приводя к значительным экономическим и экологическим потерям. Водоплавающие птицы служат естественным резервуаром ВГП. Во время миграций они обмениваются различными штаммами вируса с другими видами птиц и переносят его на новые территории, что часто приводит к антигенному дрейфу и шифту, вызывая новые мутации гриппа типа А [2]. Эта ситуация требует постоянного мониторинга в различных регионах для получения актуальных знаний об эволюции вируса гриппа птиц и предотвращения новых эпизоотических и эпидемических вспышек.

Эпизоотическая ситуация по ВГП в мире остается напряженной, затрагивая новые страны и территории, с большим количеством случаев среди дикой орнитофауны. По данным Всемирной организации здравоохранения животных, за первые восемь месяцев 2024 года было зарегистрировано 1129 случаев гриппа типа А (42% среди диких птиц, 37% среди домашней птицы и 21% среди животных). В Российской Федерации за этот период Россельхознадзор зарегистрировал один случай на территории АО «Птицефабрика Островная» в Сахалинской области.

Одним из ключевых изменений в динамике вспышек за последние годы стало их сезонное проявление. Ранее глобальная сезонность начиналась в октябре с пиком в феврале. Начиная с 2023 года, увеличение числа вспышек по-прежнему отмечается в октябре, однако пик, который ранее приходился на февраль, теперь наблюдается в январе [3].

Быстрая диагностика гриппа птиц является важным этапом в контроле болезни, позволяя своевременно выявлять заболевание. Как и в случае с многими другими вирусными заболеваниями, "золотым стандартом" в диагностике гриппа типа А является молекулярно-генетический метод — полимеразная цепная реакция (ПЦР) в режиме реального времени. Этот метод отличается высокой чувствительностью и специфичностью, позволяя обнаружить вирус на ранних стадиях заболевания. Несмотря на широкое применение ПЦР, не во всех регионах имеются лаборатории, оборудованные для проведения данного вида диагностики. Также остаются определенные проблемы, связанные со сложностью и длительностью проведения ПЦР, высокой стоимостью оборудования и высокими требованиями к квалификации персонала.

В настоящее время ведутся активные поиски решений для внедрения экспресс-методов диагностики, которые были бы столь же специфичны, как и метод ПЦР, но при этом более просты и удобны в использовании, что позволило бы применять их даже в полевых условиях. Одним из перспективных направлений являются изотермические методы амплификации нуклеиновых кислот, такие как LAMP-тесты [4]. К их преимуществам можно отнести быструю скорость проведения реакции (от 30 до 60 минут), что позволяет оперативно получать результаты, а также сопоставимость результатов с данными ПЦР. Оборудование для проведения LAMP-тестов относительно доступно и недорого. Однако, несмотря на эти достоинства, данный метод диагностики пока не получил такого широкого распространения, как ПЦР, и не является официально зарегистрированным диагностическим методом. Тем не менее, на рынке уже появляются такие тесты со специализированным оборудованием, например: PCRBOT (Биодайв, Россия), предназначенный для экспресс-анализа ПЦР, но данное оборудование не может справиться со скрининговыми исследованиями гриппа типа А в полевых условиях, так как в настоящий момент рассчитан для исследования только одной пробы.

С учетом значимости мониторинговых исследований и перспектив интеграции LAMP в рутинную лабораторную диагностику в полевых условиях, была сформулирована цель оптимизации недорогого и эффективного метода изотермической колориметрической LAMP с применением отечественных реагентов.

Исследование было проведено в лаборатории «Молекулярная вирусология» ФГБНУ ФИЦВиМ. В качестве образцов использовалась плазида, несущая вставку фрагмента гена М гриппа типа А размером 206 п.о. в серии 10-кратных разведений (от  $10^6$  до  $10^0$ ).

В качестве красителя использовали рН-зависимый индикатор крезоловый красный с диапазоном изменения рН от 7,2 до 8,8. Уникальность данного индикатора заключается в том, что крезоловый красный не ингибирует Bst-полимеразу в той же степени, что и другие распространенные индикаторы-красители. Постановку реакции LAMP проводили с использованием колориметрического протокола LAMP, разработанного Felipe Navarro Martínez с коллегами [5].

По данному протоколу использовалась реакционная смесь LAMP состоящая из трех пар праймеров: FIP и VIP (0,8 мкМ), LoopF и LoopV (0,4 мкМ), F3 и V3 (0,2 мкМ) [6], буфера, состоящего из dNTPs,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ , KCl и Tween 20 и крезолового красного в качестве индикатора. Подробный состав буфера описан в таблице 1. Изотермическая амплификация проводилась в термостате "Гном" (ДНК-Технология, Россия) при  $60^\circ\text{C}$  в течение 30 минут. Результат реакции оценивался по изменению цвета реакционной смеси (желтый – «положительный», красный – «отрицательный»), что определялось невооруженным глазом без использования специального оборудования.

Состав буферной смеси

Реактивы	Концентрации сто- ковых растворов	2хБуферный р-р	Объем на 1мл
dNTPs	10 мМ	2,8 мМ	280 мкл
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1 М	20 мМ	20мкл
MgSO <sub>4</sub>	1 М	16 мМ	16мкл
KCl	1 М	100 мМ	100мкл
Tween 20	100%	0,2 %	2мкл
Общий объем смеси			418

Так же чувствительность использованных плазмид и сопоставимость результатов колориметрической LAMP с индикатором крезоловый красный сравнивались с результатами ПЦР. Постановка ПЦР в реальном времени (РВ-ПЦР) проводилась с синтезированными плазмидами согласно верифицированным протоколам, рекомендованным Институтом Фридриха Лёффлера (FLI, Германия) [7]. В соответствии с данным протоколом, использовались рекомендованные FLI праймеры и зонд, готовая реакционная смесь для ПЦР (5X qPCRmix-HS) и деионизированная вода, не содержащая нуклеаз. Амплификация проводилась на приборе CFX96 (Bio-Rad, США) с детекцией сигнала в канале FAM.

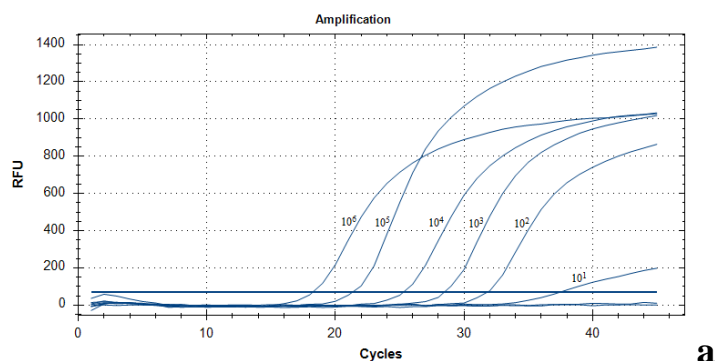
Все экспериментальные работы осуществляли в соответствии с Сан-ПиН 3.3686-21. Исследования проводили в двух отдельных помещениях (зонах) согласно МУ 1.3.2569-09.

В результате амплификации серии стандартных разведений плазмиды методом LAMP с использованием колориметрического буфера наблюдалось изменение pH реакции в образцах с разведениями от  $10^6$  до  $10^2$ , в то время как в образцах с разведениями от  $10^1$  до  $10^0$  изменения pH не наблюдалось (рисунок 1б) [8]. Постановка аналогичных образцов разведения плазмид методом РВ-ПЦР показало успешную амплификацию в образцах с разведениями от  $10^6$  до  $10^1$  (рис. 1а).

Эти результаты согласуются с ожидаемым пределом обнаружения при сравнении методики на основе РВ-ПЦР с колориметрической методикой на основе LAMP. Пределом чувствительности для методики на основе LAMP с колориметрической детекцией составил  $10^2$  разведение плазмиды, что соответствует  $St=32$  для методики на основе РВ-ПЦР.

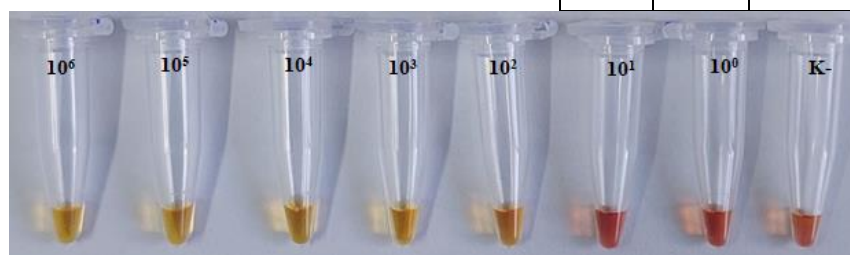
Таким образом, было установлено, что методика на основе LAMP с колориметрической детекцией обладает достаточной степенью чувствительности для применения в мониторинговых исследованиях на ВГП.

Внедрение тест-систем на основе петлевой изотермической амплификации (LAMP) в рутинную лабораторную практику остается актуальной задачей. Протокол LAMP с колориметрической детекцией результатов амплификации продемонстрировал высокую воспроизводимость и простоту в интерпретации результатов, что свидетельствует о возможности его применения как экспресс-метода диагностики болезней животных и для первичных полевых скрининговых исследований.



**а**

Well	Fluor	Content	Cq
D04	FAM	Unkn	18,19
D05	FAM	Unkn	21,28
D06	FA	Unkn	25,24
D07	FAM	Un n	28,42
D08	FAM	Unkn	31,75
D09	FAM	Unkn	37,
D10	FAM	Unkn	N/A
D12	FAM	Neg Ctrl	N/A



**б**

**Рисунок 1. Сравнение результатов колориметрической LAMP с результатами РВ-ПЦР:** а – по протоколу РВ-ПЦР, б – по протоколу LAMP с буфером для колориметрической детекции.

### Библиографический список

1. CDC / Technical Report: June 2024 Highly Pathogenic Avian Influenza A (H5N1) Viruses [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cdc.gov/bird-flu/php/technical-report/h5n1-06052024.html>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 30.09.2024.)
2. Blagodatski, A. Avian Influenza in Wild Birds and Poultry: Dissemination Pathways, Monitoring Methods, and Virus Ecology / A. Blagodatski, K. Trutneva, O. Glazova, O. Mityaeva, L. [at all.] // Pathogens. 2021 May 20;10(5):630. doi: 10.3390/pathogens10050630.
3. European Food Safety Authority; European Centre for Disease Prevention and Control; European Union Reference Laboratory for Avian Influenza; Adlhoch, C., Fusaro, A., Gonzales, J.L., Kuiken, T. [at all.] Avian influenza overview September-December 2023. EFSA J. 2023 Dec 19;21(12):e8539. doi: 10.2903/j.efsa.2023.8539.
4. Kashir, J., Yaqinuddin, A. Loop mediated isothermal amplification (LAMP) assays as a rapid diagnostic for COVID-19. Med Hypotheses. 2020 Aug;141:109786. doi: 10.1016/j.mehy.2020.109786. Epub 2020 Apr 25.
5. Navarro, F. M., Federici, F. Colorimetric LAMP/RT-LAMP Protocol / F. M Navarro//protocols.io [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<https://www.protocols.io/view/colorimetric-lamp-rt-lamp-protocol-5qrvor3x7v4o/v1y>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 30.09.2024.).

6. Golabi, M., Flodrops, M., Grasland, B., Vinayaka, A.C., Quyen, T.L., Nguyen, T, Bang, D.D., Wolff A. Development of Reverse Transcription Loop-Mediated Isothermal Amplification Assay for Rapid and On-Site Detection of Avian Influenza Virus. *Front Cell Infect Microbiol.* 2021 Apr 19;11:652048. doi: 10.3389/fcimb.2021.652048.

7. Spackman, E., Senne, D.A., Myers, T.J., Bulaga, L.L., Garber, L.P., Perdue, M.L., Lohman, K., Daum, L.T., Suarez, D.L.. Development of a real-time reverse transcriptase PCR assay for type A influenza virus and the avian H5 and H7 hemagglutinin subtypes. *J Clin Microbiol.* 2002 Sep;40(9):3256-60. doi: 10.1128/JCM.40.9.3256-3260.2002.

8. Zhang, S., Shin, J., Shin, S., & Chung, Y. J. (2020). Development of reverse transcription loopmediated isothermal amplification assays for point-of-care testing of avian influenza virus subtype H5 and H9. *Genomic sand Informatics*, 18(4), 1–8. doi:10.5808/GI.2020.18.4.E40.

УДК 619:636.92:612.1:612.2

## **ИНЪЕКЦИИ ТРИПСИНА ИЗМЕНЯЮТ ГЕМОДИНАМИКУ И БИОХИМИЮ КРОВИ У КРОЛИКОВ**

*Вертипрахов Владимир Георгиевич, д.б.н., зав. кафедрой, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Галыга Семен Дмитриевич, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Полина Светлана Игоревна, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева.*

*Аннотация.* Эксперимент по изучению влияния на организм кроликов отечественного препарата трипсин кристаллический в дозе 0,3 мг/кг живой массы и разработанного в нашей лаборатории лиофилизата из ткани поджелудочной железы свиней в дозе 3,0 мг/кг живой массы показал, что препараты по-разному действуют на организм кроликов, но обладают биологической активностью, которую следует в дальнейшем изучать.

*Ключевые слова:* кролики, трипсин, лиофилизат, давление крови, биохимия крови.

Проблема поиска препаратов, альтернативных антибиотикам, сегодня чрезвычайно актуальна. Практически до 2006 года, когда Евросоюз отказался от использования антибиотиков в животноводстве из-за риска появления устойчивых штаммов бактерий в пищевых продуктах животного происхождения, они занимали прочные позиции в качестве добавок в корма [1]. Для того чтобы найти эффективную замену кормовым антибиотикам, необходи-

мо, на наш взгляд, разобраться в причинах возникновения расстройств пищеварения у животных незаразной этиологии и разработать новые методы диагностики заболевания. На сегодняшний день заболевания, сопровождающиеся снижением ферментативной функции поджелудочной железы и слизистой оболочки тонкого кишечника, занимают значительное место в структуре болезней желудочно-кишечного тракта [2, 3]. Использование ферментных препаратов из тканей животных, в том числе приготовленных из желез поджелудочной железы, имеет ограниченное применение в практике животноводства. Это обусловлено различными причинами, но основной из них является интенсивное развитие биотехнологических методов получения ферментов из сырья микробиологического синтеза. В настоящее время, когда активно изучается роль трипсина как гормоноподобного вещества, границы применения препаратов из желез поджелудочной железы должны быть расширены. Установлено [4], что трипсин является активатором PAR-рецепторов, модулирует активность кининкаликреиновой и ренин-ангиотензиновой систем в регуляции сосудистого тонуса и проницаемости эндотелия, гемостаза и т.д., участвует в механизмах воспалительных процессов и иммунологических реакций. В то же время имеются единичные данные о том, что активация PAR-2 вызывает поведенческие изменения (на моделях тревоги, активного и пассивного избегания и т.д.). Исследования, выполненные на кроликах, дают основание полагать, что кристаллический трипсин оказывает влияние на парасимпатическую нервную систему, изменяя гемодинамику [5]. Цель настоящего исследования состояла в том, чтобы сравнить действие фармакопейного препарата кристаллического трипсина с новым аналогом, разработанным в лаборатории кафедры физиологии, этологии и биохимии животных на гемодинамику и показатели биохимического состава крови кроликов.

**Материал и методы.** Опыт выполняли на 3 группах лабораторных кроликов породы шиншилла (по 10 животных в каждой), с живой массой тела 3000-3200 г. Животных содержали в виварии с оптимальными условиями окружающей среды: температура 18-26°C, относительная влажность 30-70%, 15-часовой световой период. Животные содержались в металлических клетках марки КР-ВПО-3.6 (РФ). Кормили кроликов полнорационным комбикормом (ГОСТ 32897-2014) в количестве 100-110 г ежедневно при даче 2 раза сутки. Все процедуры, выполненные в исследованиях с участием животных, соответствовали этическим нормам, утвержденным законодательными актами Российской Федерации, принципам Базельской декларации и рекомендациям Комиссии по биоэтике Института зоотехнии и биологии Российской государственной сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева имени К.А. Тимирязева (протокол № 7 от 07.04.2023 г.).

Опыты выполняли методом групп-периодов. Перед инъекцией препарата определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), затем сразу после инъекции и через 30 мин после внутримышечной инъекции препарата. Кровь для анализа брали через один час после инъекции трипсина из ушной вены, используя специальные вакуумные пробирки, содержащие наполнитель ок-

сид кремния (SiO<sub>2</sub>), и с антикоагулянтом (КЗ-ЭДТА) для гематологического анализа. Активность трипсина определяли биохимическим методом на анализаторе BS-3000M (Sinnova, КНР) с использованием субстрата N-бензоил-DL-аргинин-n-нитроанилид (БАПНА) [6]. Биохимические показатели крови определяли с помощью автоматического биохимического анализатора BioChem FC-120 (High Technology, Inc, США) с использованием наборов реактивов данной компании. Гематологические показатели у кроликов определяли с помощью автоматического гематологического анализатора MicroCC вариант исполнения MicroCC20Plus, MCC-2002-VO-RU. (Производитель: High Technology, Inc, США).

Статистическую обработку данных проводили по алгоритмам программы Excel с использованием t критерия Стьюдента для малых групп, изменения показателей считали достоверными при  $p < 0,05$ .

### **Результаты исследований.**

Опыт 1. Изучение влияния трипсина, разведенного физиологическим раствором на показатели кровообращения и дыхания у кроликов.

Для оценки базовых показателей болевой чувствительности у кроликов при введении внутримышечно раствора кристаллического трипсина был испытан вариант с инъекцией физиологического раствора. Показатели до введения физиологического раствора были следующие: систолического давление (СД) составило  $153 \pm 11,3$ , диастолическое (ДД) –  $103 \pm 10,1$  мм рт.ст., частота сердечных сокращений (ЧСС) была равна  $234 \pm 6,5$  уд/мин, частота дыхательных движений (ЧДД) –  $147 \pm 7,5$  движений/мин. Результаты эксперимента показали, что болевой реакции при введении физиологического раствора не отмечалось. Показатели существенно не изменялись через 30, 60 и 180 минут после внутримышечной инъекции.

В опыте с применением трипсина в дозе 0,3 мг/кг живой массы, разбавленного физиологическим раствором, наблюдали следующие изменения. Показатели до внутримышечной инъекции были следующими: СД -  $166 \pm 4,9$ ; ДД -  $111 \pm 3,8$  мм рт.ст., ЧСС -  $234 \pm 4,4$  уд/мин, ЧДД -  $154 \pm 5,7$  дв/мин. Кристаллический трипсин разбавляли 5,0 мл физиологического раствора и вводили в мышцу тазовой конечности кролика в количестве 0,5 мл. В этом случае отмечалась болевая реакция, которая проявлялась отдергиванием конечности, происходили изменения в показателях кровообращения: через 30 минут после инъекции СД составило  $158 \pm 2,4$ , ДД -  $104 \pm 0,2$  мм рт.ст. Показатель ДД через 60 минут после инъекции снижался на 10,8% ( $p < 0,05$ ). ЧСС снижалась до  $213 \pm 3,3$  уд/мин (на 9,0%,  $p < 0,05$ ), а через 60 минут после инъекции до  $187 \pm 4,7$  уд/мин – на 20,1% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с исходным уровнем.

Через 180 минут после внутримышечной инъекции трипсина все показатели возвращаются к исходному уровню. Следовательно, трипсин при разведении препарата физиологическим раствором оказывает болевой эффект, который проявляется не увеличением частоты сердечных сокращений и артериального давления, а, наоборот, оказывает влияние на вегетативную нерв-



ную систему, которая проявляется торможением функции сердечно-сосудистой системы, не влияя на частоту дыхательных движений у кроликов.

В активности амилазы при введении внутримышечно трипсина наблюдалась тенденция снижения активности фермента: в опытной группе – на 10,1%, ( $p < 0,05$ ). Активность трипсина в опытной группе увеличивалась на 108,4% ( $p < 0,05$ ). Значительное увеличение в опытной группе связано с использованием в качестве растворителя для трипсина физиологического раствора, который обеспечивает стимуляцию активности трипсина в крови за счет активизации парасимпатической нервной системы, поскольку частота сердечных сокращений после введения препарата значительно снижается.

Опыт 2. Результаты исследований влияния инъекции кроликам лиофилизата, приготовленного из поджелудочных желез свиней.

После введения лиофилизата из ткани поджелудочной железы свиньи в дозе 3,0 мг/кг живой массы систолическое давление крови в опытной группе снизилось на 10,4% ( $p < 0,05$ ), диастолическое давление – на 10,1% ( $p < 0,05$ ), среднее давление – на 10,7% ( $p < 0,05$ ), частота сердечных сокращений существенно не изменилась. После инъекций препарата в течение недели в опытной группе показатели снизились на 10,0% ( $p < 0,05$ ), 9,1% ( $p < 0,05$ ), 8,9% ( $p < 0,05$ ), соответственно. Следовательно, препарат оказывает действие через вегетативную нервную систему, повышая роль парасимпатической системы, что способствует расширению сосудов и снижению артериального давления. Для уточнения этой гипотезы были проведены биохимические исследования сыворотки крови кроликов после введения лиофилизата.

Введение лиофилизата оказывает негативное влияние на активность трипсина, показатель которого на второй неделе применения препарата снизился на 40,5% ( $p < 0,05$ ) по сравнению с контрольным периодом. Это свидетельствует о снижении обменных процессов в организме кроликов и отражается на всех аспектах метаболизма. Активность амилазы снизилась через 7 дней ежедневного введения лиофилизата на 9,1% ( $p < 0,05$ ), в последующие 7 дней наблюдалось повышение до уровня контрольного периода. Динамика содержания глюкозы в крови кроликов увеличивалась в каждый последующий период на 7,9 и 17,5%. Содержание холестерина, наоборот, снижалось на 14 сутки введения препарата на 51,9% по сравнению с контрольным периодом. Аналогичная динамика наблюдалась и по количеству мочевой кислоты, которое снизилось на 11,4%. Изменение биохимических показателей крови у кроликов свидетельствует о реакции организма на введение лиофилизата, которую можно охарактеризовать как адаптацию к биологически активному веществу.

В контрольном периоде отмечалась лимфопения, снижение по сравнению с нормой составило 32,6%. После применения лиофилизата из тканей поджелудочной железы свиней содержание лимфоцитов возвращалось к норме. Количество гранулоцитов в крови кроликов в контрольный период, наоборот, характеризовалось повышенным показателем, который к третьей неделе приема лиофилизата значительно снижался. Из приведенной таблицы

видно, что при введении препарата лиофилизата кроликам в течение первой недели количество лимфоцитов в крови увеличивается на 10,4%, при введении препарата в течение двух недель лимфоцитоз увеличивается на 17,7% по сравнению с контрольным периодом. Напротив, количество гранулоцитов снижается в крови кроликов на 11,4% и 18,1% соответственно. Это приводит к изменению соотношения гранулоцитов к лимфоцитам с 2,29 до 1,03, что свидетельствует о повышении функции иммунной системы. Эритроциты (эритроциты) выполняют основную функцию транспорта кислорода, их количество после введения лиофилизата не изменилось. Но количество гемоглобина увеличивается в 3-м опытном периоде на 5,2% ( $p < 0,05$ ), в то время как средняя концентрация гемоглобина в них увеличилась в 3-й опытной группе на 7,4% по сравнению с контрольным периодом, что свидетельствует об активизации обмена веществ за счет улучшения снабжения кислородом. В 3 опытный период у кроликов активизировалась защитная функция, связанная со свертыванием крови, показатель в 3 опытный период увеличился на 57,1% по сравнению с контрольным периодом. Существует тенденция к увеличению тромбоцитов. Динамика изменения показателей к третьей неделе применения препарата свидетельствует об адаптации к действию ферментов лиофилизата.

**Заключение.** Следовательно, трипсин при разведении препарата физиологическим раствором оказывает болевой эффект, который проявляется не увеличением частоты сердечных сокращений и артериального давления, а, наоборот, оказывает влияние на вегетативную нервную систему, которая проявляется торможением функции сердечно-сосудистой системы, не влияя на частоту дыхательных движений у кроликов. При этом отмечены изменения в биохимических показателях крови кроликов опытной группы: увеличиваются такие показатели, как активность трипсина, щелочной фосфатазы, повышение уровня триглицеридов в крови и холестерина, — все это признаки повышения обмена веществ в организме кроликов, которые указывают на парасимпатические влияния, снижающие частоту сердечных сокращений.

Результаты эксперимента по изучению лиофилизатсодержащих ферментов поджелудочной железы свиней показали, что у кроликов в течение двух недель, получающих инъекции этого препарата, снижалось артериальное давление на 10,7-8,9%, изменялся углеводный, жировой и белковый обмен, наблюдался лимфоцитоз, повышалась концентрация гемоглобина в эритроцитах на 7,4% и увеличивалось количество крупных тромбоцитов в крови на 57,1% по сравнению с контрольным периодом. Все это свидетельствует о наличии в лиофилизате биологически активного вещества, действие которого требует дальнейших исследований на животных с целью разработки новых ветеринарных препаратов.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФ №23-26-00124 «Разработка способа снижения болевого синдрома при внутримышечном введении трипсина животным».*

### Библиографический список

1. Ghimpețeanu OM, Pogurschi EN, Popa DC, Dragomir N, Drăgotoiu T, Mihai OD, Petcu CD. Antibiotic Use in Livestock and Residues in Food-A Public Health Threat: A Review. *Foods*. 2022 May 16;11(10):1430. doi: 10.3390/foods11101430.
2. Dossin O. Laboratory tests for diagnosis of gastrointestinal and pancreatic diseases. *Top Companion Anim Med*. 2011 May;26(2):86-97. doi: 10.1053/j.tcam.2011.02.005. PMID: 21596348; PMCID: PMC7104967.
3. Cridge H, Williams DA, Barko PC. Exocrine pancreatic insufficiency in dogs and cats. *J Am Vet Med Assoc*. 2023 Nov 9;262(2):246-255. doi: 10.2460/javma.23.09.0505. PMID: 37944252.
4. Kuzmina I V, Ovchinnikova N V, Tolpygo S M [et al] Activity of the proteolytic enzyme trypsin in blood serum during the implementation of motivationally colored forms of behavior (drinking, eating) in rats. *Modern Problems of Neurobiology: Proceedings of the IV International Scientific Conference, Yaroslavl, May 18-20, 2023*. Yaroslavl: FGBOU VO “Yaroslavl State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2023 : 36-37
5. Гематологические и гемодинамические показатели у кроликов (*Oryctolagus cuniculus subsp. domesticus*) под влиянием внутримышечной инъекции трипсина / В. Г. Вертипрахов, С. И. Полина, Е. С. Седлецкая, Н. А. Сергеенкова // *Сельскохозяйственная биология*. – 2024. – Т. 59, № 2. – С. 366-374. – DOI 10.15389/agrobiology.2024.2.366rus.
3. Вертипрахов, В.Г., Грозина, А.А. Оценка состояния поджелудочной железы методом определения активности трипсина в крови птицы. *Ветеринария*. – 2018. – №6. – С. 51-54. Doi: 10.30896/0042-4846.2018.21.12.51-54.

УДК 577.171.5: 612.398.12

### ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У НЕТЕЛЕЙ

*Вальциферова Светлана Владимировна, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО МГАВ-МиБ – МВА им. К.И. Скрябина*

*Аннотация. Нейроэндокринно-иммунная система (NEI) – многокомпонентная, морфофункциональная система регуляции гомеостаза млекопитающих. В данной работе, проведен анализ уровня гормонов щитовидной железы и показателей активности отделов вегетативной нервной системы (ВНС) у здоровых, молодых животных, в начале их хозяйственного использования.*

*Ключевые слова: вегетативная нервная система, тироксин, трийодтиронин, нетели.*

Гормоны щитовидной железы занимают одно из центральных мест в регуляции метаболических процессов организма животных, участвуют во всех видах обмена веществ. Они активируют внутриклеточные лизосомаль-

ные ферменты, катаболизирующие белки, стимулируют синтез РНК, уменьшают уровень мРНК. При этом, концентрация общего белка в сыворотке крови, незначительно снижается или не меняется. [7,11] Оптимальный уровень тиреоидных гормонов необходим для нормального созревания органов в онтогенезе, их недостаток или избыток в эмбриогенезе нарушает развитие мозга, половых органов, костно-мышечной системы [1,8,12] Это особенно важно учитывать при ведении животноводства на территориях, загрязненных радионуклидами [6] и в йодных биогеохимических зонах. Анаболическая или катаболическая направленность их воздействия зависит от уровня активного гормона, что в значительной степени определяется индивидуальными особенностями белкового обмена и состоянием вегетативной нервной системы (ВНС). Повышенный уровень Т3 и Т4 (гипертиреоз) в организме ведет к гиперметаболизму белков, гипотрофии скелетных мышц, гипертрофии сердца, нарушениям работы желудочно-кишечного тракта. Клинические проявления гипертиреоза напоминают проявления гиперadreнергического состояния. Гипотериоз плода может стать причиной замедления формирования поствакцинального иммунного ответа в постнатальный период [5], а у взрослых животных стимулирует развитие поликистоза яичников, бесплодие, выкидыши. Поэтому любые воздействия на железы внутренней секреции, в том числе с целью регуляции продуктивности животных с использованием экзогенных гормонов [4] и минеральных подкормок требуют тщательного анализа. Необходимо также учитывать, что эндокринная система находится под контролем ВНС, которая регулирует метаболизм с помощью симпатического (СНС) и парасимпатического (ПСНС) отделов. Задача СНС обеспечить выживание в критический момент за счет мобилизации ресурсов и повышения адаптивных возможностей организма. При этом активируются центральный и периферический отделы СНС, повышается образование и экскреция катехоламинов (А, НА, ДОФА), усиливается катаболизм. Истощение запасов питательных веществ и энергии возбуждает ПСНС, задачей которого является восстановление и сохранение ресурсов, в норме его активация происходит во время сна, еды и отдыха. Нарушение баланса между отделами и длительное преобладание одного из них, например, повышенная симпатическая и сниженная парасимпатическая активность, могут иметь клинические последствия. [1, 2, 3, 9, 12]

**Цель данной работы** – исследовать взаимосвязь показателей активности нервного звена вегетативной нервной системы с уровнем гормонов щитовидной железы в сыворотке крови здоровых телок и нетелей в различные периоды стельности, с учетом обеспеченности рациона йодом.

**Материалы и методы. Объект исследования** – здоровые телки (25 голов) молочного направления, в условиях товарной фермы Московской области (йодная биогеохимическая провинция), содержание – стойлово – выгульное, кормление местными кормами. Десяти животным (вторая группа) добавляли йодную подкормку из расчета 3-6 мг йода на голову в сутки. Запись ЭКГ и взятие биоматериала проводили на ферме в утренние часы в разные физиологические периоды: до осеменения, начало, середина, конец

стельности, лактация. Анализ кормления и последующей молочной продуктивности по данным зооветеринарного учета.

**Методы.** Вариационная пульсометрия сердечного ритма (ВПСР) – для определения тонуса нервного звена отделов вегетативной нервной системы (ВНС). Метод был предложен в 60-ые годы для изучения вегетативной регуляции кровообращения в условиях космического полёта (Баевский Р. М., Парин В. В., 1968). Вегетативный гомеостаз определяли по разработанному для человека классификатору, который был изменен автором данной статьи с учетом видовой специфичности сердечного ритма крупного рогатого скота. Использованы показатели: амплитуда моды (АМо), вариационный размах ( $\Delta x$ ), индекс напряжения (ИН), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР). Вегетативный гомеостаз оценивали по 5 категориям: +2 выраженное преобладание симпатического отдела; +1 умеренное преобладание симпатического отдела; 0 сохраненный вегетативный гомеостаз – нормотония; -1 умеренное преобладание парасимпатического отдела; -2 выраженное преобладание парасимпатического отдела.

Радиоиммунологический анализ (РИА) уровня тироксина (Т4), трийодтиронина (Т3), тироксинсвязывающего глобулина (ТСГ) в сыворотке крови.

**Результаты.** Для оценки вегетативного гомеостаза коров и телят нами адаптирован алгоритм показателей вариационной пульсометрии человека. Математический анализ сердечного ритма у экспериментальных животных первой группы (15 голов) выявил высокую вариабельность частоты сердечных сокращений от 50 до 77 ударов в минуту, наличие всех пяти категорий гомеостаза, которые менялись в разные периоды стельности от +2 до -2. Во второй группе отмечены только нормотония и преобладание СНС 0+2, частота сердечных сокращений превышала 70 ударов в минуту во все периоды исследования (табл. 1).

*Таблица 1*

**Пределы изменения показателей нейроэндокринной регуляции у животных двух групп за весь период исследования**

Показатель	Единицы измерения	Группа 1 без йодной подкормки, n=15		Группа 2 с йодной подкормкой, n=10	
		минимум	максимум	минимум	максимум
Тироксин	нмоль/л	44,19±2,88	71,04±4,6	53,5 ±4,4	65,5 ±3,0
Трийодтиронин	нмоль/л	0,95±0,15	1,89±0,13	1,3 ±0,25	2,3 ±0,32
ТСГ	мкмоль/л	0,066±0,019	0,5 ±0,092	0,3±0,048	0,58±0,14
ЧСС	уд.в мин	57.62±2.6	73.0±4	79,5±2	89,03±3,7
АМо	%	24.8 ±1.3	36.75±1.12	32, 0±2	37,5 ±3
$\Delta x$	сек.	0.14±0.015	0.24 ±0.034	0,11±0,08	0,137±0,01
ИН	усл.ед	79.64±14.8	181 ±37	182,0±25	290,0±20
ПАПР	%в сек.	27.25 ±3.6	42.72±5.76	43,23±5,6	55,75±4,33

Концентрация тиреоидных гормонов также, значительно различалась. Это подтверждает установленный факт, что уровень йода в рационе в первую

очередь определяет активность щитовидной железы. Содержание животных в условиях йодной недостаточности, способствует развитию гипофункции тиреоцитов, снижению воспроизводства и молочной продуктивности. Дополнительная дача препаратов йода существенно активизирует щитовидную железу и симпатический отдел ВНС (таблица), а в некоторые периоды в 2 раза превышает показатели у животных без йодной подкормки. Молочная продуктивность за первую лактацию у этих животных выше, чем в группе без подкормки.

Стельность – серьезный стресс-фактор, влияющий на активность эндокринных желез и тонус ВНС. Проведенный нами РИА показал, что у телок уровень Т4 может быть от 42,5 до 73,19 нмоль/л.; Т3 0,8-2.1 нмоль/л; ТСГ 0,13-0,51 мкмоль/л. У стельных нетелей: Т4 от 27,8 до 75,04 нмоль/л, Т3 1,3-2,7 нмоль/л; ТСГ 0,07-0,6 мкмоль/л. Более низкий уровень и значительная вариабельность гормональной активности в первой группе свидетельствуют о неоднородности физиологических возможностей организма этих животных. В первую половину стельности у них отмечается активация вагуса и повышение метаболически активного Т3. С 5-6 месяца стельности идет снижение гормонопоза (уменьшение Т4), усиление адренергических влияний и снижение тонуса парасимпатического отдела ВНС. К концу стельности наблюдаются явления рассогласования функций отделов ВНС, что можно расценивать как начальные признаки астенизации регуляторных механизмов. Повышение уровня Т3, снижение Т4 и связывающего глобулина (ТСГ) может свидетельствовать о недостаточности/истощении эндокринной регуляции. Длительная активация СНС (вегетативный гомеостаз выше +2 или ниже -2) ведет к срыву регуляторных механизмов, может снижать иммунитет, способствовать рождению гипотрофиков [1,12], уменьшать молочную продуктивность. Нормирование уровня йода в рационе стабилизирует содержание гормонов и ТСГ в сыворотке телок и нетелей и во все периоды исследования удерживается в пределах: Т4 от 53,5 до 70,5 нмоль/л; Т3 от 1,3 до 2,3 нмоль/л; ТСГ от 0,3 до 0,58 мкмоль/л., (таблица). При этом вегетативный гомеостаз не выходил за пределы 0+1 – нормотония и умеренное преобладание СНС. Избыточная активация (ИН более 290 усл.ед.) наблюдалась только у телок, что вероятнее всего, связано с половым возбуждением.

**Заключение.** Дополнительная дача йода животным в биогеохимической зоне обеспечивает стабильно более высокую гормональную активность щитовидной железы и стойкое умеренное преобладание СНС и как следствие, более высокую молочную продуктивность, по сравнению с животными без подкормки.

Установлена тесная связь, при прямой корреляции ( $r > 0,9$ ), показателей вегетативного гомеостаза и концентрации тиреоидных гормонов, которая ослабевает к концу стельности, что может указывать на рассогласование механизмов регуляции и состояние дезадаптации.

Таким образом, метод вариационной пульсометрии сердечного ритма с использованием современных компьютерных технологий и учетом условий

содержания, возраста, физиологического состояния, позволяет достаточно быстро получить объективную информацию о функциональной активности нейроэндокринной системы животных для выявления срыва адаптации.

### **Библиографический список**

1. Вальциферова С.В. Влияние вегетативного гомеостаза коровы-матери на заболеваемость новорожденных телят //Актуальные проблемы ветеринарной науки: ФГБОУВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» Москва-1999.-С.3-5.

2. Вальциферова С.В. Особенности функционирования вегетативной нервной системы у коров //Современные проблемы животноводства. Материалы международной научной конференции посвященной 70-ти летию образования факультета зоогигиены КСХА. 30-31 мая 2001 г. Казань. – 2001.- С.203-204.

3. Вальциферова С.В. Суточные изменения физиологических показателей у отелившихся коров.//Ж. Ветеринарная медицина.- №3.-2007.-С.5-8.

4. Карпенкова К.В. Функциональная активность щитовидной железы и коры надпочечников у лактирующих коров с разным уровнем молочной продуктивности / Карпенкова К.В., Ерёменко В.И., Кибкало Л.И //Вестник Курской ГСХА. – 2014. – №8. – С.67-69.

5. Полковниченко А.П. Взаимосвязь поствакцинального иммунного ответа крупного рогатого скота с функциональным состоянием щитовидной железы животных нижней Волги/ Полковниченко А.П., Воробьев В.И., Воробьев Д.В., Щербакова Е.Н., Захаркина Н.И. // Фундаментальные исследования. – 2013. – №10.-14.-С.3120-3123.

6. Рогожина Л.В. Содержание тиреоидных гормонов у крупного рогатого скота при применении препаратов для ускорения выведения радионуклидов/Рогожина Л.В., Вальциферова С.В., Щукин М.В. // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения.: ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»- 2023.- С. 424-425.

7. Самотруева М.А. Нейроиммуноэндокринология: современные представления о молекулярных механизмах / Самотруева М.А., Ясенявская А.Л., Цибизова А.А., Башкина О.А., и др. //Иммунология.- 2017.-38(1).-С.49-59. DOI:10.18821/0206-4952-2017-38-1-49-59.

8. Хадаева, Д. Т. Основные эффекты тиреоидных гормонов в организме/ Хадаева, Д. Т., Кабисова Э. Н.// Молодой ученый. — 2022. — № 30 (425). — С. 34-36. — URL: <https://moluch.ru/archive/425/94267> (дата обращения: 15.08.2024).

9. Brusseau V, Tauveron I, Bagheri R, Ugbolue UC, Magnon V, Navel V, Bouillon-Minois JB, Dutheil F. Heart rate variability in hypothyroid patients: A

systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2022 Jun 3; 17(6):e0269277. doi:10.1371/journal.pone.0269277. PMID: 35657799; PMCID: PMC9165841.

10. Haas A, Chung J, Kent C, Mills B, McCoy M. Vertebral Subluxation and Systems Biology: An Integrative Review Exploring the Salutogenic Influence of Chiropractic Care on the Neuroendocrine-Immune System. Cureus. 2024 Mar 15;16(3): e56223.doi:10.7759/cureus.56223. PMID: 38618450; PMCID: PMC11016242.

11. Müller MJ, Seitz HJ. Thyroid hormone action on intermediary metabolism. Part III. Protein metabolism in hyper- and hypothyroidism. Klin Wochenschr. 1984 Feb 1;62(3):97-102. doi: 10.1007/BF01738699. PMID: 6231411.

12. Valtsiferova S.V. Heart rate variability is index of pregnant cows health and new-born calves (abstract) //XXXV-th International Congress on Electrocardiology.- St. Petersburg – September 18-21, 2008.- P. 119.

УДК 619:616.3-008.11:616-091.1:616.636:636.2.034

## **ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАЗЕИНО-БЕЗОАРНОЙ БОЛЕЗНИ ТЕЛЯТ**

*Вахрушева Татьяна Ивановна, к.вет.н., доцент, ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.*

*Аннотация. В работе представлены результаты исследования этиологических и клинико-морфологических характеристик казеино-безоарной болезни у телят с установлением патогномоничной картины клинических симптомов и патоморфологических изменений органов и тканей, имеющих значение для прижизненной и постмортальной диагностики болезни.*

*Ключевые слова: телята, внутренние незаразные болезни, патоморфология, диспепсия, казеино-безоарная болезнь.*

Казеино-безоарная болезнь – заболевание телят, характеризующееся развитием диспепсии, гастроэнтерита и формированием в сычуге безоаров из казеина молока, обуславливающих закупорку пилорического отверстия сычуга и просвета двенадцатиперстной кишки. Основной причиной формирования безоаров в сычуге является поступление в желудок телёнка крупных порций не смешанного со слюной молозива, в том числе при недостаточном синтезе железами сычуга у новорожденных ренина. Выделяют несколько факторов, обуславливающих развитие болезни: одновременная выпойка телёнку значительного количества молозива, например, из ведра или поилки с большим отверстием, в том числе при жадном проглатывании молозива, вследствие длительных интервалов между поениями; снижение функции секреторного аппарата у телят-гипотрофиков, резкая замена молозива молоком, низкий уровень в молозиве иммуноглобулинов, ионов натрия и хлора, появлении в сычуге молочной и масляной кислот, запоздалая дача молозива. Также причинами развития болезни являются недостаточное и неполноцен-



ное кормление коров-матерей и подсосных телят, которое обуславливает развитие извращенного аппетита, вследствие чего телята поедают грубоволокнистые корма, шерсть и другие несъедобные объекты [1, 3, 5, 6].

Патогенез болезни обусловлен развитием гастроэнтерита вследствие раздражающего действия на слизистую сычуга формирующихся казеино-безоаров, которые могут закрывать пилорическое отверстие сычуга, вызывая развитие болевого синдрома в связи с препятствием для продвижения содержимого желудка в кишечнике, одновременно обуславливая развитие нарушения двигательной и секреторной функций желудочно-кишечного тракта, что способствует развитию энтерита. Также казеино-безоары через интерорецепторы сычуга оказывают длительное воздействие на периферическую и центральную нервную систему организма, вызывая перераздражение соответствующих центров головного мозга, приводящее к рефлекторному расстройству секреции желудка, характеризующееся резким торможением сокоотделения и другими изменениями функции сычуга [1, 2, 4, 6].

**Цель:** изучение клинических симптомов и патоморфологической картины казеино-безоарной болезни у телят с установлением основного заболевания, осложнений, в том числе смертельного, а также причин развития патологии.

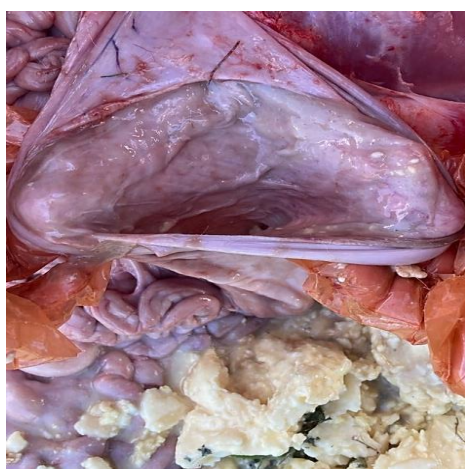
**Материалы и методы.** Объектом исследования являлись трупы телят чёрно-пёстрой породы в возрасте 6-7 суток, в количестве 3 (n=3). Патолого-анатомическое вскрытие трупов павших животных проводилось методом полной эвисцерации, специфическая инфекция исключена во всех случаях путем лабораторных исследований патологоанатомического материала. Проводилось лабораторное исследование проб сквашенного молока, используемого для кормления телят: основные физико-химические показатели и общее микробное число – соответствовало норме, патогенная микрофлора не обнаруживалась. Изучена ветеринарно-отчётная документация: амбулаторные журналы формы ВЕТ-1.

**Собственные исследования.** При исследовании анамнеза павших животных установлено, что телята содержались в индивидуальном боксе, размером 1×2 м<sup>2</sup>, кормление производилось выпойкой сквашенного молока, в количестве 1 л при помощи соски. Эпизоотическая обстановка в хозяйстве – благополучная, всем животным проведены плановые обработки. Длительность болезни составила 6-7 суток. После первой выпойки сквашенного молока у всех животных наблюдалось появление клинических симптомов диспепсии: учащённая дефекация, жидкий водянистый стул жёлто-коричневого цвета с неприятным запахом, вялость, снижение аппетита. В качестве лечения применялась следующая схема: «Энралонг» – 1,0 мл подкожно, «Альмакс Мульти» – 5,0 мл подкожно 1 раз в день. После проведённого лечения эпизоды диареи прекращались на период 20-24 часа, после чего наблюдался рецидив заболевания. В используемой схеме терапии лекарственный препарат «Энралонг» был заменен на «Левотетрасульфидин Форте», который вводился подкожно в количестве 4,0 мл, 1 раз в сутки, при этом положительная динамика клинического состояния животных отсутствовала, через 6-7 суток

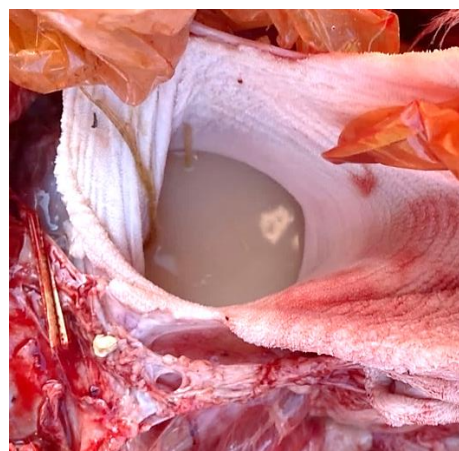
от начала появления первых симптомов болезни наблюдался летальный исход.

При патологоанатомическом вскрытии выявлялись следующие патоморфологические изменения органов и тканей: телосложение пропорциональное, упитанность ниже средней, живот вздут. Трупное окоченение хорошо выражено. Шёрстный покров в области ануса загрязнён каловыми массами, кожа – с синюшным оттенком, Слизистая оболочка ротовой полости влажная, с синюшным оттенком. Культия пупочного канатика сухая, чёрного цвета. Соматические лимфоузлы (подчелюстные, околоушные, верхние шейные – без признаков воспаления. Кровь жидкая, тёмно-красная, в сердце и сосудах рыхлые сгустки крови мягкой консистенции.

Основные изменения локализовались в органах желудочно-кишечного тракта: в рубце обнаруживалось умеренное количество мутного жидкого содержимого, с примесью комков казеина бледно-жёлтого цвета, также выявлялось наличие соломы, слизистая оболочка – бело-серого цвета, влажная; в сычуге обнаруживалось значительное количество содержимого в виде мутной непрозрачной жидкости с множественными безоарами в виде комковатых плотных упругих масс бело-жёлтого цвета, серозная оболочка – серо-белого цвета, влажная, блестящая, сосуды умеренно кровенаполнены; слизистая оболочка складчатая, интенсивно покрасневшая, повышено влажная (рис. 1, 2).



а



б

**Рисунок 1. Острый катар слизистой и содержимое сычуга (казеиновые безоары) (а) и рубца (б)**

В сетке и книжке содержимое отсутствовало, слизистые оболочки светло-красного цвета, влажные, сосуды умеренно кровенаполнены. Изменения в тонком отделе кишечника характеризовались наличием умеренного количества содержимого в виде мутно жидкости ярко-жёлтого цвета со специфическим кислым запахом и примесью крошковатых плотных казеиновых масс бледно-жёлтого цвета, слизистая оболочка интенсивно покрасневшая, складчатая, сосуды в состоянии воспалительной гиперемии. Брыжеечные лимфоузлы – без признаков воспаления: не увеличены, бледно-серого

цвета с желтоватым оттенком, округлой формы, размеры – 1-2,5 см, упругой консистенции, на разрезе зернистые. При исследовании толстого отдела кишечника отмечались признаки прижизненного вздутия, стенка напряжена, сосуды запустевшие, серозные покровы влажные, блестящие, серо-красного цвета. В полости кишечника обнаруживалось умеренное количество содержимого в виде густой жидкости жёлто-серого цвета, со специфическим кислым запахом, слизистая оболочка несколько утолщена, набухшая, очагово-покрасневшая, влажная, блестящая, складчатая, складки расправляются.

При исследовании печени выявлялось некоторое увеличение её размеров, края притупленные, капсула напряжена, поверхность гладкая, тусклая, цвет неравномерный, от тёмно-вишневого до серо-желтого, на разрезе края несколько выбухают, рисунок долек печени стерт, с поверхности разреза стекало незначительное количество жидкости красного цвета; соскоб жидкий, светло-красный, прозрачный, в умеренном количестве; консистенция – мягкая. Почки – в размерах не увеличены, серо-коричневого цвета, на разрезе граница между корой и мозговым веществом выражена, кора – серо-коричневого цвета, мозговое вещество – красно-коричневого цвета. В околопочечной клетчатке обнаруживалось умеренное количество жировых отложений.

При исследовании органов дыхания в полости трахеи и бронхов выявлялось содержимое в виде пенистой жидкости. При пробе на плавучесть кусочки лёгкого тяжело плавали под мениском воды, погрузившись в воду полностью. Изменения сердца характеризовались наличием в полости перикарда незначительного количества жидкости красного цвета. Подэпикардальная клетчатка содержала незначительное количество жировых отложений, коронарные сосуды – повышено кровенаполнены. В полостях сердца, а также в аорте, легочных артериях, ярёмных и полых венах содержалось значительное количество жидкой крови тёмно-красного цвета с единичными рыхлыми свёртками.

При осмотре селезёнки выявлялось следующее: орган не увеличен в размерах, края заострены, капсула не напряжена, на разрезе пульпа не выбухает, тёмно-красного цвета, поверхность разреза мелкозернистая, рисунок трабекул и фолликулов не выражен, соскоб с поверхности разреза умеренный, тёмно-красного цвета, жидкий, консистенция органа – мягкая, Костный мозг: тёмно-красного цвета, структура однородная, консистенция желеобразная.

**Обсуждение полученных результатов.** На основании анамнестических данных, результатов патологоанатомического вскрытия и лабораторного исследования, установлено, что основной причиной смерти телят являются диспепсия в сочетании казеино-безоарной болезнью, вследствие которых произошла закупорка привратника сычуга и просвета 12-перстной кишки, осложнение основного заболевания стала аутоинтоксикация, обусловившая гемодинамические расстройства, рефлекторную остановку сердца и отёк лёгких.

**Заключение.** Постмортальная морфологическая диагностика казеиново-безоарной болезни телят основывается на выявлении комплекса патоморфологических изменений органов и тканей, характеризующихся сочетанием острых воспалительных процессов в желудочно-кишечном тракте, преимущественно в сычуге и тонком отделе кишечника в виде серозного катара и наличия казеиновых безоаров различного размера в их полости. Опорными признаками прижизненной диагностики следует считать комплекс следующих клинических симптомов: появление в первые часы или дни жизни у животных признаков диспепсии и системного ухудшения витальных показателей, для болезни характерно острое течение и отсутствие положительной реакции на протитвомикробную терапию, при этом необходимо учитывать наличие условий для развития заболевания. Учитывая отрицательные результаты лабораторного исследования проб сквашенного молока, причиной развития основного заболевания могло являться несоблюдение режима кормления телят, несоответствие температурных показателей выпаиваемого молока, а также грубые нарушения санитарно-гигиенических норм обработки инвентаря, используемого для кормления телят.

#### **Библиографический список**

1. Вахрушева, Т.И. Анализ заболеваемости молодняка крупного скота внутренними незаразными патологиями в АО ПЗ «Краснотуранский» Красноярского края / Т.И. Вахрушева // Сб. всерос. науч. конф. г. Новосибирск; Новосибирский гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ ИНГАУ «Золотой Колос», 2019. – С. 194-197.
2. Вахрушева, Т. И. Общая патологическая анатомия. Курс лекций: учебное пособие / Т. И. Вахрушева. – Красноярск: КрасГАУ, 2014. – 270 с.
3. Вахрушева Т. И. Диспепсия телят – опыт лечения и профилактики в условиях хозяйств Красноярского края // Научное обеспечение животноводства Сибири: мат-лы IV междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск: Красноярский НИИ животноводства, 2020. – С. 417- 421.
4. Дюльгер Г. Вспомогательные репродуктивные технологии в воспроизводстве крупного рогатого скота: реальность и возможности / Г. Дюльгер, В. Храмцов, Е. Седлецкая // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2017. – № 2. – С. 32-40.
5. Лунева, А. В. Эффективность применения кормовых добавок для профилактики желудочно-кишечных заболеваний молодняка крупного рогатого скота / А. В. Лунева, Ю. А. Лысенко, Д. С. Катышевская // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 157. – С. 368-381.
6. Шантыз, А. Х. Влияние пробиотической кормовой добавки на репродуктивные качества телят / А. Х. Шантыз, И. С. Коба, Е. Ю. Марченко // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения: Сб. тезисов по мат-м IV Национальной конференции, Краснодар, 29–30 октября 2019 года / Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 51.

## РАСЧЕТ КАРДИОВЕРТЕБРАЛЬНОГО ИНДЕКСА У СОБАК С УЧЕТОМ ИХ ПОРОДНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

*Шмаренкова Юлия Сергеевна, ст. преподаватель, Калужский филиал ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Акчурин Сергей Владимирович, д.вет.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

**Аннотация.** В статье приводятся данные, на основе анализа научных работ, о различиях в стандартных значениях при расчете кардиовертебрального индекса у собак в зависимости от породы при оценке наличия кардиомегалии на анализируемых рентгенологических изображениях грудной клетки.

**Ключевые слова:** кардиовертебральный индекс, рентгенологические изображения, собаки, кардиомегалия.

Рентгенодиагностика грудной полости животных является важным методом для диагностики различных заболеваний дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Её значимость обусловлена высокой информативностью. Рентгеновские лучи позволяют получить чёткие изображения лёгких, сердца, крупных сосудов, трахеи, бронхов и других структур грудной полости.

Это позволяет ветеринарным специалистам оценить их состояние и выявить возможные патологии. Кроме того, другими важными преимуществами данного метода исследования являются быстрота и доступность. Цифровые рентгеновские аппараты имеются, в среднем, у 54,9 % ветеринарных клиник [1].

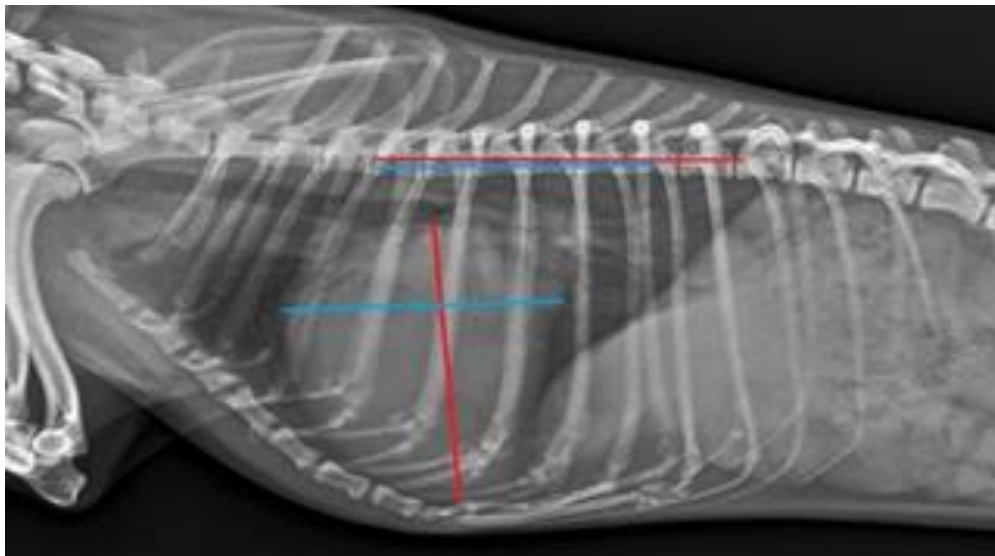
Рентгенодиагностику грудной полости можно использовать в качестве скрининг-исследования для определения кардиологического или некардиологического статуса пациента, что особенно актуально для пожилых животных с присутствием неспецифической симптоматики [3].

К неспецифическим симптомам, которые могут быть отнесены к наличию патологии сердечно-сосудистой системы относят кашель, одышку у собак после нагрузки, быструю утомляемость, периодические обмороки и др.

В настоящее время одним из самых достоверных методов оценки размеров сердечного силуэта на рентгеновских снимках является индекс VHS (Vertebral Heart Scale).

Этот метод представляет собой расчет соотношения длинной и короткой осей силуэта сердца к сумме длин данных осей с длиной тела грудных позвонков. Длинная ось сердца измеряется от вентральной границы левого главного бронха до наиболее удалённой вентральной точки верхушки сердца. Короткая ось измеряется по линии, перпендикулярной длинной оси, на уровне каудальной полой вены. Затем длины двух осей сравниваются с дли-

ной позвонков, начиная с краниального края четвертого грудного позвонка (Т4) [2]. Разметка изображения для расчета данного индекса представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1. Разметка изображения для расчета VHS:  
Красная линия – длинная ось сердца, синяя – короткая.**

Данная методика имеет неплохую корреляцию с результатами эхокардиографии и электрокардиографии, что делает её рабочей альтернативой этим более трудоемким методам диагностики для выявления кардиомегалий у животных [5].

Однако, стоит помнить, что функциональное ограничение метода определения кардиовертебрального индекса заключается в том, что для вычисления размера сердца берутся только два линейных измерения, а не вся его окружность. Поэтому такой метод называют одномерным.

Впервые использование данной методики в рентгенодиагностике предложили в 1995 г. J.W. Buchanan и J. Bücheler. В своём исследовании они проанализировали рентгенологические изображения грудной клетки 100 здоровых собак разных пород, возраста и пола. Им удалось установить, что сумма длинной и короткой осей сердца, выраженная в виде суммы размеров позвонков, составила, в среднем,  $9,7 \pm 0,5$  позвонка для исследуемых животных. Данное значения стали использовать как стандарт VHS для здоровых собак и его увеличение считалось признаком наличия кардиомегалии у животных, что позволяло определить их как кардиологических пациентов и назначить соответствующую дополнительную диагностику [4].

Однако, исследования последующих лет показали, что данный стандарт подходит не для всех пород собак, имеющих статус «здоровые», т.е. без наличия каких-либо патологий, относящихся к сердечно-сосудистой системе. Некоторые породы собак, в силу своих физиологических и анатомических особенностей имеют нормальное VHS выше или ниже указанного стандарта. Это подчеркивает важность диапазонов VHS, специфичных для породы.

В таблице 1 представлены среднее значение нормального VHS для некоторых пород собак, которые отличаются от заявленного стандарта в  $9,7 \pm 0,5$  позвонка.

Таблица 1

**Нормальные значения VHS для некоторых пород собак**

Порода собак	Год проведения исследования	Установленное значение VHS	Ученые, определившие данный показатель.
Уиппет	2005	$11,3 \pm 0,5$	Bavegems V., Van Caelenberg A., Duchateau L., Sys SU., Van Bree H., De Rick A.
Бигль	2007	$10,3 \pm 0,4$	Kraetschmer S., Ludwig K., Meneses F., Nolte I., Simon D.
Мопс, померанский шпиц, английский бульдог, бостон-терьер	2013	$10,7 \pm 0,5$	Jepsen-Grant K., Pollard RE., Johnson LR.
Лабрадор-ретривер	2016	$10,39 \pm 0,19$	Bodh D., Hoque M., Saxena AC., Gugjoo MB., Bist D., Chaudhary JK.
Такса	2017	$10,3 \pm 0,5$	Birks R, Fine DM, Leach SB, Clay SE, Eason BD, Britt LG, Lamb KE.
Норвич-терьер	2019	$10,6 \pm 0,6$	Taylor CJ., Simon BT., Stanley BJ., Lai GP., Thieman Mankin KM.
Австралийская пастушья собака	2019	$10,5 \pm 0,4$	Luciani MG, Withoef JA, Mondardo Cardoso Pissetti H, Pasini de Souza L, Silvestre Sombrio M, Bach EC, Mai W, Müller TR.
Чихуахуа	2021	$10,0 \pm 0,6$	Puccinelli C., Citi S., Vezzosi T., Garibaldi S., Tognetti R.
Кавалер-кинг-чарльз-спаниель	2022	$10,08 \pm 0,56$	Bagardi M, Locatelli C, Manfredi M, Bassi J, Spediacci C, Ghilardi S, Zani DD, Brambilla PG.
Американский стаффордширский терьер	2023	$10,9 \pm 0,6$	Szpinda O., Parzeniecka-Jaworska M., Czopowicz M., Jońska I., Bonecka J., Jank M.

Измерение VHS обычно используется для более объективного анализа рентгенологических изображений и вычисления кардиомегалии у собак. Однако порода или строение тела могут влиять на данный показатель.

Анализируя результаты данной таблицы, можно сказать, что необходимо использовать референтные значения VHS, специфичные для конкретной породы, чтобы избежать неточностей в анализе изображений и постановке диагноза. Их нужно учитывать не только при расшифровке изображений животных с подозрением на патологию, но и при описании снимков здоровых собак.

**Библиографический список**

1. Акчурин С. В. Использование цифровых технологий в практике работы ветеринарных клиник / Акчурин С. В., Дюльгер Г. П., Акчурина И. В., Бычков В. С., Седлецкая Е. С. // Аграрный научный журнал. 2022. № 8. С. 39–42.
2. Шмаренкова, Ю. С. Значение вычисления кардиовертебрального индекса у собак и кошек при рентгенодиагностике грудной полости / Ю. С. Шмаренкова, С. В. Акчурин // Современные проблемы естествознания и естественно-научного образования: Материалы I Всероссийской научно-



практической конференции, Калуга, 26 марта 2024 года. – Калуга: Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, 2024. – С. 216-218. – EDN XFCUNT.

3. Boissady E. Comparison of a Deep Learning Algorithm vs. Humans for Vertebral Heart Scale Measurements in Cats and Dogs Shows a High Degree of Agreement Among Readers. / Boissady E., De La Comble A., Zhu X., Abbott J., Adrien-Maxence H. // *Frontiers in veterinary science*. 2021 Dec 9

4. Buchanan JW. Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs. / Buchanan JW., Bücheler J. // *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1995 Jan 15;206(2)

5. Nakayama H. Correlation of cardiac enlargement as assessed by vertebral heart size and echocardiographic and electrocardiographic findings in dogs with evolving cardiomegaly due to rapid ventricular pacing. Nakayama H., Nakayama T., Hamlin RL. // *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2001 May-Jun;15(3).

УДК 59.006:599.745.31

### **ОЦЕНКА БЛАГОПОЛУЧИЯ БАЙКАЛЬСКИХ НЕРП ПРИ СОДЕРЖАНИИ В УСЛОВИЯХ ОКЕАНАРИУМА**

*Ксенофонтова Анжелика Александровна, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Веселова Наталья Александровна, к.б.н., с.н.с. научно-экспозиционного отдела ГБУК г. Москвы «Государственный биологический музей им. К.А. Тимирязева».*

*Кулагина Елизавета Константиновна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева.*

***Аннотация.** В работе представлены результаты оценки уровня благополучия байкальских нерп, содержащихся в условиях океанариума «Москвариум» (г. Москва). Показано, что по большинству показателей условия содержания животных отвечают критериям поддержания уровня благополучия. К основным недостаткам относятся отсутствие обогащения среды, недостаточный размер вольера и отсутствие у животных возможности проявлять видоспецифическое поведение.*

***Ключевые слова:** байкальская нерпа *Pusa sibirica*, океанариум, благополучие животных, зоокультура, поведение.*

Наука о благополучии животных (Animal Welfare Science) – относительно новая отрасль биологии, активно развивающаяся в последние десятилетия как за рубежом, так и в нашей стране. Благополучие животных, методы его оценки и способы поддержания – широко обсуждаемая проблема не только среди специалистов по работе с животными, киперов и зоотехников, но и ученых, занимающихся фундаментальными исследованиями в области зоологии, этологии, физиологии и ветеринарии. Современные подходы к



поддержанию оптимального уровня благополучия животных при содержании их в искусственных условиях предполагают обеспечение не только физического здоровья и реализации основных функций организма, но и свободу от стресса, а также возможность проявлять естественное поведение [4].

Байкальская нерпа *Pusa sibirica* Gmelin, 1788 является одним из наиболее популярных объектов зоологических коллекций зоопарков и океанариумов. Вместе с тем, условия содержания представителей ластоногих (Pinnipedia) в неволе существенно отличаются от естественной среды обитания этих животных, а зависимость от водной среды затрудняет создание экспозиций, которые бы позволяли в полной мере удовлетворять их видоспецифические потребности в соответствии с существующими стандартами. Для оценки уровня благополучия животных применяют системы критериев, отражающих не только их физическое, но и психическое состояние [1].

В связи с вышеизложенным, была осуществлена оценка уровня благополучия байкальских нерп *Pusa sibirica* содержащихся в условиях океанариума.

Исследования проводили в период лето–осень 2022 г. в Центре океанографии и морской биологии «Москвариум» (г. Москва, Россия) на 8 взрослых особях байкальской нерпы (4 самца и 4 самки).

Всех особей байкальских нерп в океанариуме содержали в одном вольере, разделенном на две зоны. Экспозиционная часть была отгорожена двойным шумоизолирующим стеклом, через которое посетители могли наблюдать за животными, внутренняя часть вольера – закрыта от посетителей. На 2/3 площади экспозиционной части вольера располагался бассейн объёмом 78 м<sup>3</sup>, глубиной 1,65 м, площадь зеркала воды составляла 34 м<sup>2</sup>. Береговую зону площадью 17,3 м<sup>2</sup> животные использовали для отдыха. Посетители океанариума могли наблюдать за байкальскими нерпами через два смотровых стекла размером 5,78 × 2,06 м и 4,78 × 2,06 м соответственно. Физико-химические показатели воды в бассейне соответствовали нормам для данного вида животных: рН – на уровне 7,6–8,0, температура – 9–11°C. С животными три раза в день киперы проводили ежедневные тренировки методом положительного подкрепления.

Для оценки уровня благополучия животных использовали методы, разработанные Британской и Ирландской ассоциацией зоопарков и аквариумов (BIAZA) и Зоологическим обществом Детройта (DZS) [2, 5].

Протокол мониторинга благополучия BIAZA составлен в форме анкеты и включал в себя 57 вопросов, которые можно разделить на две группы: индикаторы оценки состояния животного (поведение и физическое здоровье – 29 вопросов) и индикаторы оценки доступных ресурсов (питание и окружающая среда – 28 вопросов), при ответе на которые максимально возможное количество баллов может составить 57. Протокол мониторинга благополучия DZS представлял собой анкету из 38 вопросов, при ответе на которые максимальный итоговый результат оценки может составить 79 баллов. Вопросы анкет предполагали следующие варианты ответов (табл. 1). После ответов на

все вопросы анкет числовые баллы суммировались, а затем производили расчет их доли от максимально возможного значения (ответы типа N/A и N/W, согласно рекомендациям разработчиков протоколов, при подсчете не учитывались). На основании полученных результатов были сделаны заключения об уровне благополучия животных. Ответы, которые невозможно сформулировать в виде баллов, также подвергали обработке и анализировали.

Таблица 1

**Варианты ответов на вопросы анкет для оценки уровня благополучия животных**

Протокол BIAZA		Протокол DZS	
Балл	Расшифровка	Балл	Расшифровка
1	Отвечает критерию	2	Положительный ответ
0	Не отвечает критерию	1	Частично положительный
N/A	Неприменимо	0	Отрицательный
N/W	Не отмечалось	N/A, N/W	Неясно / ответ в виде замечания
Max	57 баллов	Max	79 баллов

Анализ данных, которые были получены при проведении оценки уровня благополучия с помощью протокола BIAZA, показал, что условия для животных в Центре океанографии и морской биологии «Москвариум» соответствуют нормальным стандартам содержания по большинству показателей. Итоговый результат составляет 68,4% от максимально возможного значения (39 баллов из 57) (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты оценки уровня благополучия нерп по протоколу BIAZA**

Раздел	Количество баллов (лето / осень)	Общее количество показателей
Часть 1. Индикаторы оценки состояния животного		
1А: Поведение	10 / 10	16
1Б: Физическое здоровье	11 / 11	13
Итого	21 / 21	29
Часть 2. Индикаторы оценки доступных ресурсов		
2А: Питание	4 / 4	6
2Б: Окружающая среда	14 / 14	22
Итого	18 / 18	28
Баллы за два раздела	39 / 39	–

При анализе индикаторов оценки состояния животных по поведению, установлено, что доля утвердительных ответов составила 62,5% (10 баллов из 16 возможных), как в летний, так и в осенний периоды наблюдений.

Неприменимым (N/A) оказался вопрос о реакции заинтересованности животного в ответ на изменения в вольере, поскольку в период исследований они не проводились. Было установлено, что нерпы не могут удовлетворять свои видоспецифические поведенческие потребности, в частности, погружение на глубину и дрейф, во время которого происходит переваривание корма, а также создание прорубей [3]. Животные не могли соответствующим образом обозначать и защищать индивидуальную территорию в вольере, а также

не были способны проявлять кормодобывающее и кормовое поведение, в связи с тем, что кормление происходило во время тренировок по определенному графику три раза в день с применением положительного подкрепления. Кроме того, животные демонстрировали аномальное стереотипное поведение, которое проявлялось в виде регулярного обнюхивания стен и выступов в бассейне, однако при выявлении таких случаев не принимались меры, направленные на выяснение причин и поиск возможностей для устранения или ослабления интенсивности и частоты проявления такого поведения.

Доля утвердительных ответов при анализе индикаторов физического здоровья нерп составила 84,6% (11 баллов из 13 возможных). Неприменимым (N/A) был вопрос о заборе у животных биообразцов с последующим паразитологическим анализом и соответствующем лечении при необходимости. Также среди исследуемых животных отсутствовали старые особи (N/W). В целом, можно отметить, что байкальские нерпы в «Москвариуме» находились в хорошей физической форме, о чём свидетельствовало отсутствие выделений и травм, признаков заболеваний и ослабленности, боли и дискомфорта, хорошее состояние шерсти и нормальная упитанность. Киперы проводили ежедневные тренировки с животными, используя положительное подкрепление.

Далее оценивались индикаторы благополучия, основанные на доступных ресурсах: питание и окружающая среда.

При оценке индикаторов питания нерп доля утвердительных ответов составила 66,7% (4 балла из 6 возможных). Животные имели постоянный доступ к воде и получали необходимое количество высококачественных кормов. Однако кормление в форме положительного подкрепления всегда происходило во время тренировок, что исключало естественный для данного вида способ потребления корма. Также, отсутствовал отдельный документ, содержащий сведения о рационе животных, в который вносились бы изменения с учетом новых рекомендаций по кормлению (N/A).

Результат оценки индикаторов состояния среды соответствует 63,6% (14 баллов из 22 возможных), что связано с отсутствием программ по обогащению среды, высокой плотностью посадки в вольере, а также отсутствием освещения с необходимой частотой и яркостью без мерцаний или бликов и специально подобранного режима фотопериода. Размер, форма и топография вольера не обеспечивали подходящие условия для удовлетворения физической активности, исследовательского и кормодобывающего поведения животных, а также видоспецифического дрейфа, свойственного для нерп в естественной среде обитания [3]. Вольер не очищали и не дезинфицировали с применением методов, в которых учитывается необходимость сохранения запаховых меток и соблюдения требований химической безопасности.

При анализе уровня благополучия байкальских нерп с помощью протокола Зоологического общества Детройта (DZS) 14 вопросов были оценены в 2 балла (28 баллов), 8 – в 1 балл (8 баллов), 12 – в 0 баллов. По два вопроса получили ответы N/W и N/A. Всего было набрано 36 баллов, что соответ-

ствуется 45,6%. На основании этого был выявлен ряд недостатков в содержании животных и обеспечении оптимального уровня их благополучия. Было отмечено несоответствие размера вольера количеству содержащихся в нем особей, а также отсутствие обогащения среды, обеспечивающего видоспецифические поведенческие потребности байкальской нерпы. Вместе с тем, внутреннее устройство и декор вольера позволяли нерпам в любой момент времени избегать беспокойства как со стороны посетителей и обслуживающего персонала, так и со стороны своих сородичей. Животные в «Москвариуме» проявляли дружелюбное отношение к киперам, что, вероятно, было связано с ежедневными тренировками с положительным подкреплением. В ходе наблюдений было отмечено, что периодически нерпы проявляли внимание и интерес к двери, откуда к ним в вольер заходили киперы во время кормления (всплывали из воды, поворачивая голову в эту сторону).

Таким образом, подводя итоги проведенного анализа, можно заключить, что в целом условия содержания животных в Центре океанографии и морской биологии «Москвариум» по большинству показателей соответствовали общепринятым критериям для морских млекопитающих в неволе.

Вместе с тем, был выявлен ряд проблем и недостатков условий содержания, которые негативно сказывались на состоянии байкальских нерп. Их главными причинами являлись отсутствие обогащения среды обитания, несоответствие размеров вольера количеству содержащихся в нем особей, а также отсутствие у животных возможности проявлять некоторые видоспецифичные формы поведения (добыча корма, дрейф, создание прорубей). Вероятно, следствием этого стало формирование у животных стереотипных форм поведения.

### **Библиографический список**

1. Веселова, Н. А. Сравнительная характеристика поведения двух видов нерп (*Pusa Scopoli*, 1771) в искусственных условиях / Н. А. Веселова, Е. А. Искусных // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 2020. – Т. 125. – № 3. – С. 3–10.

2. Гурьянов, С. И. Оценка уровня благополучия лошадей Пржевальского (*Equus ferus przewalskii*) в неволе как шаг к успешным проектам реинтродукции / С. И. Гурьянов, А. А. Ксенофонтова // Неделя студенческой науки. Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – М., 2022. – С. 222–223.

3. Петров, Е. А. Байкальская нерпа / Е. А. Петров. – Улан-Удэ: ИД ЭКОС, 2009. – 176 с.

4. Рузманова, Л. Н. Использование пространства вольеров как инструмент для оценки качества среды обитания дальневосточных леопардов в искусственных условиях / Л. Н. Рузманова, А. А. Ксенофонтова // Неделя молодежной науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – М., 2024. – С. 438–441.

5. Harley, J. Animal Welfare Toolkit. Version 1, First Published / J. Harley, F. E. Clark. – London: BIAZA, 2019. – 29 p.

## ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ РАННЕЙ ВЕСНОЙ

*Лещенко Виктор Александрович, аспирант, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина.*

*Стрельбицкая Олеся Викторовна, к.с.-х.н., ст. преподаватель, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина.*

*Коцаев Андрей Георгиевич, д-р биол. наук, профессор, академик РАН, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина.*

*Аннотация.* Для полноценного развития пчелиных семей ранней весной необходимо соблюдать определенный температурно-влажностный режим в улье. Одним из способов регуляции этих параметров является изменение расстояния и положения рамок в гнезде. Установлено, уменьшение межрамочного расстояния положительно влияет на ранневесеннее развитие пчелиных семей.

*Ключевые слова:* пчелы, расстояние между рамками, содержание пчел, пчелиный расплод, развитие пчелосемей, влажность и температура в улье.

Микроклимат в улье имеет важную роль при развитии пчёл весной, при зимовке, а также на протяжении всего периода медосбора. Изменения показателей, отражающих микроклимат в улье, обусловлены различной активностью обменных процессов у пчел в разные времена года. Идеальные условия в улье зависят от количества пчел в семье, их физиологического состояния, возрастного состава, наличия расплода, качества и количества кормов, соотношения между объемом улья и числом особей.

Немаловажную роль играет тип и размеры улей, а также расположение в нём пчелиных сот и пространство между ними. Межрамочное расстояние оказывает существенное влияние на микроклимат в улье, что в свою очередь воздействует на интенсивность роста и развития пчелиной семьи в весенний период и продуктивность пчелиной семьи в период медосбора [2].

Научно-хозяйственный опыт проводили в хозяйстве ООО «Пчелоразведенческий комплекс "Майкопский"». Опыт проводили в период с 01.03.2023 г. по 10.07.2023 г. Данные для формирования опытной и контрольной групп были взяты из форм зоотехнического учета хозяйства.

В результате ежегодной осенней бонитировки и первой весенней ревизии в хозяйстве были созданы опытная и контрольная группы, каждая из которых состояла из 10 пчелосемей карпатской породы майкопского типа. Семьи были отобраны методом пар-аналогов с учетом их физиологического состояния, численности пчел, происхождения и возраста маток. Все семьи находились под открытым небом, технология их содержания соответствовала общепринятым стандартам пчеловодства.

Для опытной группы и контрольной группы были взяты деревянные улья, вместимостью 10 рамок типа Дадана-Блатта. Материал, из которого состоят улья – сосна, толщина стенок корпуса 30 мм с погрешностью на деформацию материала  $\pm 1,5$  мм. Ульи состоят из: дна, корпуса улья, потолочной кормушки, крышки и рамок. Элементами конструкции они не контактируют с землей.

В контрольной группе было установлено общепринятое межрамочное расстояние  $12,0 \pm 0,5$  мм с помощью разделителя Гофмана. Для опытной группы были сделаны рейки шириной  $9,0 \pm 0,5$  мм.

Внутригнездовую температуру, а также относительную влажность измеряли электротермометрами. В качестве датчиков применяли метеостанцию Xiaomi Hygrothermograph. Датчики располагали внутри улья, на расстоянии двух сантиметров от верхнего бруска рамки, в месте расположения запечатанного расплода, для того чтобы определять температурный и влажностный режим внутри гнезда.

Данные показатели определяли в опытной и контрольной группах в период весеннего развития. В течение всего времени наблюдений температура внутри улья в его гнездовой части не опускалась ниже  $34,6^{\circ}\text{C}$  и не поднималась выше  $36,5^{\circ}\text{C}$  как в опытной, так и в контрольной группах. Средняя температура внутри гнезда в ульях контрольной группы составила  $35,3^{\circ}\text{C}$ , а в ульях опытной группы –  $35,2^{\circ}\text{C}$ . Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что температура воздуха внутри гнезда в обеих группах практически не различалась и оставалась стабильной на протяжении всего периода исследования.

Измерение относительной влажности в улье проводилось параллельно с анализом температуры. В результате было установлено, что средняя относительная влажность воздуха в опытной группе на 7% выше, чем в контрольной. В частности, в контрольной группе влажность составила около 57%, тогда как в ульях с межрамочным расстоянием 9 мм этот показатель достигал 64%.

На протяжении всего весеннего периода наблюдали за развитием и ростом пчелиных семей. Подсчет количества улочек с пчелами, а также печатный расплод определяли с помощью рамки-сетки [3].

В таблице 1 показана сравнительная характеристика силы пчелиных семей при различном расстоянии между рамками.

Нами установлено, что при содержании пчёл опытной группы в ульях с межрамочным расстоянием 9 мм, количество улочек начало увеличиваться на 25-30 день. Связано это с тем, что в этот период начался процесс замены зимовальных пчёл на молодых, а также выход запечатанного расплода [4].

В середине исследований пчелы опытной группы превосходили пчёл контрольной группы на 15-16%, а это около 1,5 улочек, что оказывает большое влияние на весеннее развитие пчелосемей. Со временем тенденция увеличения силы семей снизилась и к концу исследования составила 8,8 %. По нашему мнению, это произошло вследствие того, что в этот период начался

процесс активного медосбора и закончился весенний период активного наращивания силы для роения [1].

Таблица 1

**Количество улочек в семьях опытной и контрольной группы (n=10), шт.**

Дата учета 2023 г.	Группа							
	контрольная				опытная			
	lim	M±m	%	C <sub>v</sub> ,%	lim	M±m	%	C <sub>v</sub> ,%
03.03	5,5-7	6,14±0,15	100	7,88	5,2-6,8	6,00±0,16	97,7	8,60
15.03	6,1-7,5	6,88±0,14	100	6,56	6,0-7,2	6,72±0,12	97,6	5,76
27.03	6,3-7,8	7,28±0,15	100	6,64	6,7-8,0	7,41±0,13	101,7	5,65
08.04	7,0-8,5	7,85±0,15	100	6,16	7,8-10,5	8,89±0,28	113,2	9,79
20.04	8,0-9,5	8,80±0,15	100	5,49	9,0-11,5	10,28±0,25	116,8	7,84
02.05	9,0-10,9	9,87±0,19	100	6,21	10,5-12,5	11,42±0,20	115,7	5,64
14.05	10,0-12,0	10,94±0,20	100	5,89	12,0-14,0	12,69±0,20	109,6	5,08
26.05	11,5-14,5	12,83±0,31	100	7,54	13,0-15,5	14,13±0,25	110,1	5,70
07.06	13,5-16,5	15,16±0,30	100	6,38	16,5-19,5	17,78±0,30	108,8	5,44

Наряду с подсчётом улочек, так же определили количество печатного расплода. Сила пчелиных семей, напрямую связана с количеством расплода в них. При проведении исследований были получены следующие данные, которые показаны в таблице 2.

Таблица 2

**Количество квадратов 5x5см (100 ячеек), печатного расплода в опытной и контрольной группах (n=10), шт.**

Дата учета 2023 г.	Группа							
	контрольная				опытная			
	lim	M±m	%	C <sub>v</sub> ,%	lim	M±m	%	C <sub>v</sub> ,%
03.03	19,0-26,0	21,9±0,71	100	10,3	16,0-30,0	23,55±1,43	107,5	19,18
15.03	33,5-44,0	38,0±1,07	100	3,38	48,0-59,0	54,8±1,12	144,2	6,48
27.03	69,0-88,0	78,9±1,93	100	7,76	77,0-98,0	89,4±2,14	113,3	7,58
08.04	90,5-114,5	101,0±2,44	100	7,74	142,5-171,0	160,2±2,91	158,6	5,74
20.04	126,5-176,5	153,5±5,10	100	10,5	150,0-179,5	167,8±3,01	109,3	5,67
02.05	114,0-153,0	130,7±3,98	100	9,62	162,0-189,0	173,2±2,76	132,5	5,03
14.05	133,0-173,0	149,1±4,08	100	8,65	172,0-201,0	191,2±2,96	128,2	4,89
26.05	183,0-223,0	205,0±4,08	100	6,29	245,0-279,0	259,7±3,47	126,7	4,22
07.06	174,0-208,5	194,4±3,52	100	5,72	233,0-260,0	245,3±2,76	126,2	3,55

Из представленных в таблице 2 данных можно сделать вывод, что пчёлы опытной группы, находящиеся в ульях с установленным межрамочным расстоянием 9 мм, на начало исследований имели больше печатного расплода, чем пчёлы контрольной группы, на 7,5%, что примерно составляло 165 ячеек. Связано это с тем, что уже до начала исследований в период окончания зимовки пчёлам легче было поддерживать необходимую температуру для выращивания потомства из-за меньшего межрамочного расстояния. Примерно на вторую неделю исследований количество печатного расплода в опытной группе составляло около 5500 ячеек по сравнению с ульями контрольной группы, где их было около 3800, что на 44% меньше.

В связи с высоким ростом силы пчелосемей опытной группы, во второй половине апреля, было принято решение ослабить семьи, путём извлечения из них по одной рамки полностью запечатанного расплода. Эта манипуляция ослабила семьи опытной группы примерно на 35%, но позволила на равных условиях продолжать дальнейшее изучение. Даже после проведения этой работы, на 20.04.2023 г. количество печатного расплода опытной группы превосходила контрольную на 9,3%.

Результаты проведенного исследования показали, что за исследуемый период пчелиные семьи вырастили расплода больше в опытной группе в среднем на 27,3% по отношению к контрольной группе семей. Интенсивное выращивание расплода в апреле месяце, позволило извлечь из семей опытной группы рамки с расплодом для создания отводков.

### Библиографический список

1. Активность пчел на посевах фацелии / В. И. Комлацкий О. В. Стрельбицкая, Г. В. Комлацкий, В. А. Лещенко // Актуальные тенденции в пчеловодстве и апитерапии XXI века. – 2022. – С. 103-106.

2. Лещенко, В. А. Определение гигиенической активности пчел / В. А. Лещенко, Л.А. Овчаренко // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона : сборник научных тезисов студентов. – Иркутск, 2021. – С. 82-84.

3. Лещенко, В. А. Развитие пчелиных семей в весенний и летний периоды / В. А. Лещенко // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области : Материалы очно-заочной научно-практической конференции посвященной Дню Российской науки, – п. Молодежный, 2023. – С. 60-61.

4. Особенности зимнего содержания пчел *Apis mellifera caucasica* в условиях Краснодарского края / С. В. Свистунов, А.Г. Кощачев, И. А. Романенко, В. А. Лещенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 109. – С. 236-240.

УДК 59.084

### ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ СУЛЬФАТА ВАНАДИЛА ( $VOSO_4 \cdot 3H_2O$ ) НА ДАНИО (*DANIO RERIO*) И ДАФНИИ (*DAPHNIA MAGNA*)

**Гаффарова Виктория Марсовна**, магистр, ФБиРХ ФГБОУ ВО МГУТУ имени К. Г. Разумовского (ПКУ).

**Смородинская Светлана Валерьевна**, к.техн.н., доцент, заведующая лабораторией «Центра Аквакультуры», ФБиРХ ФГБОУ ВО МГУТУ имени К. Г. Разумовского (ПКУ).

**Аннотация.** В данной работе исследовано влияние сульфата ванадила на клетки крови рыб *Danio rerio* и показатели смертности *Daphnia magna*. Было выявлено, что среди концентраций сульфата ванадила от 4 мг/л до 18



мг/л наиболее безопасной (не токсичной) для двух тест-объектов является концентрация 4 мг/л.

**Ключевые слова:** сульфат ванадила, *Daphnia magna*, *Danio rerio*, кровь, токсичность.

**Введение.** В настоящее время проблема заболеваемости сахарным диабетом 2-го типа среди домашних животных всё ещё актуальна [4]. В связи с этим появляется необходимость создания кормовой добавки с действующим веществом, которое может поспособствовать снижению уровня сахара в крови у животных. Существуют исследования, доказывающие позитивное влияние сульфата ванадила на снижение уровня сахара в крови у крыс с сахарным диабетом [3], однако присутствует дефицит в исследованиях, доказывающих его безопасность и устанавливающих его предельные для потребления концентрации. Известно, что токсичность ванадила напрямую зависит от его валентности, таким образом, наиболее безопасны для использования соединения с трёх- и четырёхвалентным ванадием [6]. Целью работы стало выявление наиболее безопасной концентрации соединения для дальнейшего использования в создании кормовой добавки для животных.

**Материалы и методы.** В качестве объекта исследования были отобраны особи рыб *Danio rerio* и *Daphnia magna*.

Рыбы *Danio rerio* в количестве 10 особей (всего в эксперименте было задействовано 30 особей) были помещены в среду с содержанием сульфата ванадила в концентрации 7,5; 4; 2 и 1 мг/л и контроль с чистой водой без ванадия. В ходе эксперимента оценивалось влияние сульфата ванадила на клетки крови *Danio rerio*. Материал для гематологического исследования отбирался из хвостовой вены *Danio rerio* на 3 и 5 день. Забор крови для микроядерного теста выполнялся согласно общепринятым методикам. Кровь отбирали путем отсечения хвостового плавника. Окрашивание препарата проводили по Романовскому-Гимзе [5], затем исследовали при помощи светового микроскопа Olympus BX53 («Olympus Corporation», Япония) с окулярной приставкой Carl Zeiss ERc 5s («Zeiss», Германия).

Изготовленные микропрепараты исследовали по установленной методике путем фотографирования 25 полей клеток с каждого образца. На каждом препарате подсчитывались клетки с микроядрами (MN) и другими ядерными нарушениями (LN) эритроцитов. Общее количество клеток, подсчитанных для одного препарата, составляло от 10000 до 12500 клеток, что обеспечивает необходимый достоверный объем выборки.

Также были проведены исследования на тест-объекте *Daphnia magna*. Были отвешены ранее использованные на данио концентрации, а именно, 4 мг и 7,5 мг сульфата ванадила. Данные концентрации показали себя наименее токсичными в опыте с *Danio rerio*. В каждом из резервуаров находилось по 10 особей *Daphnia magna* в трёх повторностях. Суммарно в эксперименте было задействовано 90 рачков. Кормление осуществлялось раз в день водо-

рослью *Clorella*. Далее происходило отслеживание плодовитости и смертности рачков на 1, 2, 4, 8, 24, и 48 час опыта.

**Результаты.** При изучении мазков крови *Danio rerio* не было обнаружено ядерных аномалий клеток крови при концентрации соединения 7,5 мг/л (табл. 1). Эксперимент был повторён также при меньших концентрациях препарата 4,0, 2,0 и 1,0 мг/л, что также характеризовалось отсутствием ядерных аномалий в крови *Danio rerio*. Экспериментально установлено, что сульфат ванадила в концентрации 7,5 мг/л и ниже у тест-объекта *Danio rerio* не вызывал образования микроядер и ядерных аномалий, и данная дозировка может быть рекомендована для дальнейшего исследования на тест-объектах млекопитающих (крысы и кролики).

Также было изучено влияние большей концентрации соединения сульфата ванадила (18 мг/л). В результате было установлено, что ядерных аномалий эритроцитов стало несколько больше, однако, препарат не оказал значимого влияния. На теле *Danio rerio* были замечены многочисленные кровоподтеки, окраска у рыб стала более светлая.

Таблица 1

Результаты исследования крови рыб на 3-й и 5-й дни эксперимента

	Контроль		VOSO <sub>4</sub> 10 мг/л		VOSO <sub>4</sub> 15 мг/л		VOSO <sub>4</sub> 18 мг/л	
	MN	LN	MN	LN	MN	LN	MN	LN
3	0.13±0.07	0.23±0.02	0.09±0.09	0.18±0.18	0.1±0.08	0.35±0.13	0.11±0.12	0.16±0.11
5	0.16±0.11	0.15±0.08	0.07±0.05	0.37±0.18	0.12±0.02	0.11±0.16	0.14±0.09	0.61±0.58

Результаты этого эксперимента показывают, что повышение концентрации сульфата ванадила до 18 мг/л не вызывает увеличения количества микроядер в крови до показателей, превышающих норму (4 и больше на 1000 клеток крови).

Изучение влияния VOSO<sub>4</sub>×3H<sub>2</sub>O на выживаемость и плодовитость дафний показало, что концентрации 4 и 7 мг/л приводят к значимому снижению выживаемости и снижению плодовитости (табл. 2).

Как показывает таблица 2, к последнему дню эксперимента в большей концентрации 100% особей погибло, однако остались выжившие в меньшей концентрации, что даёт понимание о пригодности этой концентрации для дальнейших экспериментов.

Таблица 2

Мониторинг смертности и плодовитости тест-объектов *Daphnia magna* в ходе эксперимента (фрагмент)

Часы	Контроль			4 мг/л			7,5 мг/л		
	8	24	48	8	24	48	8	24	48
Особи	10±0	9±0	9±0	6,5±3,54	5,5±2,12	1,5±2,12	6±4,24	0±0	0±0
Молодь	2,5±3,54	4,5±6,36	0±0	3,5±4,95	8,5±12,02	0±0	0±0	0±0	0±0
Смертн.	0±0	1±0	1±0	3,5±3,54	4,5±2,12	8,5±2,12	4±4,24	10±0	10±0

Данные эксперименты позволили установить токсичность концентраций сульфата ванадила. Эксперимент на рыбах *Danio rerio* показал значи-

тельное увеличение количества тромбоцитов в крови рыб при повышении концентрации сульфата ванадила, что может говорить о возможном использовании более высоких концентраций препарата в составе с антиагрегантными или антикоагулянтными препаратами. Стоит также отметить, что такой высокий уровень смертности среди тест-объектов *Daphnia magna* связан с тем, что дафнии крайне чувствительны именно к тяжелым металлам. Тем не менее, концентрация 7,5 мг/л показала себя такой же безопасной на рыбах данио, однако при работе с ней следует разрабатывать меры по снижению токсического воздействия концентрации.

#### **Выводы.**

1. Концентрации сульфата ванадила выше 7,5 мг/л ведут к недостоверному увеличению количества ядерных нарушений эритроцитов в крови рыб;
2. Концентрация сульфата ванадила 4 мг/л показала себя безопасной в течение эксперимента на большей части тест-объектов;
3. Существует возможность изучения влияния сульфата ванадила на кровь в совокупности с антиагрегантными или антикоагулянтными препаратами для снижения риска образования тромбозов.

#### **Библиографический список**

1. Беляева Н.Ф. Ванадийсодержащие соединения – новый класс терапевтических средств для лечения сахарного диабета // Н.Ф. Беляева, В.К. Городецкий, А.И. Точилкин, М.А. Голубев, Н.В. Семенова, И.Р. Ковельман / Вопросы медицинской химии. – 2000. – №4. – С. 344-360.
2. Воробьева Н. М., Ванадий: биологическая роль, токсикология и фармакологическое применение // Н. М. Воробьева, Е. В. Федорова, Н. И. Баранова / Биосфера. – 2013. – Т. 5. – №. 1. – С. 077-096.
3. Лапочкин О. В. Получение и изучение влияния новых комплексных соединений ванадила с аминокислотами на уровень глюкозы в крови у крыс при аллоксановом диабете // О. В. Лапочкин, В. Е. Погорелый, Е. Н. Вергейчик / Человек и его здоровье. – 2008. – №. 2. – С. 135-139.
4. Мартынов А. Н. Ретроспективный анализ заболеваемости сахарным диабетом мелких домашних животных // Вестник аграрной науки. – 2016. – Т. 60. – №. 3. – С. 47-51.
5. Медянкина М. В. Оценка генотоксичности дифлубензулона методом микроядерного теста на эритроцитах *Danio rerio* / М. В. Медянкина, Н. И. Кочетков, Н. А. Головачева, Д. Л. Никифоров-Никишин // Рыбное хозяйство. – 2022. – № 4. – С. 71-75. – DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-71-75.
6. Farida Louise Assem, Agneta Oskarsson Handbook on the Toxicology of Metals. – 4 изд. – Academic Press, 2015. – С.1347-1367.

УДК: 636.392

## **ВЛИЯНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ЗДОРОВЬЕ КОЗОМАТОК АНГЛО-НУБИЙСКОЙ ПОРОДЫ КОЗ**

*Денисов Сергей Викторович, к.техн.н., доцент, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет»*

***Аннотация.** В статье приведены экспериментальные данные профилактических мероприятий, положительно влияющих на здоровье козوماتок англо-нубийской породы, с использованием базового кормления и с применением лекарственного сырья.*

***Ключевые слова:** козы англо-нубийской породы, кормление, профилактика болезней, лекарственное сырьё.*

Популярность англо-нубийской породы коз в настоящее время несомненна, она мясомолочного направления, мясо имеет высокие вкусовые характеристики, а молоко высокую питательную ценность, козы приносят за одно козление до трёх козлят [3]. Большое значение имеет кормление и содержание коз, как в период сухостоя, так и лактации [4,5]. В период после козления и в процессе выпойки молока козлятам на организм козوماتки ложится избыточная нагрузка, так как часть молозива, а затем молока идёт на вскармливание. Молоко коз считается хорошим источником витаминов и минеральных веществ (кальций, фосфор, калий, магний) [2]. Оно сбалансировано, уникально по белковому и жировому составу [1].

Цель – провести исследования по влиянию в рацион для профилактики заболеваний лекарственного сырья на здоровье коз англо-нубийской породы в период с момента козления до отъёма козлят.

Особое значение имеет сохранность поголовья коз англо-нубийской породы поэтому изучение влияния профилактических мероприятий на здоровье козوماتок англо-нубийской породы актуально.

Эксперимент был поставлен в период с момента козления коз до достижения козлятами двухмесячного возраста, на базе частного подсобного хозяйства и лаборатории ветеринарной клиники Московской области.

Для проведения эксперимента было выбрано 8 козوماتок, из которых 4 головы были включены в опытную группу, а 4 в контрольную. Животные были в возрасте от трёх до четырёх лет.

Опытной группе козوماتок наряду со стандартными кормами с профилактической целью использовались отвары и сборы лекарственных растений, обладающих противовоспалительным и витаминизирующим эффектом.

Контрольной группе задавались корма базового рациона. Сразу после козления козوماتкам опытной и контрольной групп задавали жидкую геркулесовую кашу, сено хорошего качества, воду вволю. Животных осматривали,

проводили термометрию, определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС) в минуту и частоту дыхательных движений (ЧДД).

Дальнейшее определение указанных параметров проводили в конце каждой недели на протяжении двух месяцев до момента отъема козлят от козوماتок.

Ежедневный рацион животных опытной и контрольной групп включал в себя грубые корма (луговое сено естественной сушки) – 2,0-2,5 кг на голову в сутки; концентрированные корма (комбикорм) – 0,4-0,5 кг на голову в сутки; сочные корма (морковь) – 3,5-4,0 кг на голову в сутки. В качестве корнеплодов козوماتкам опытной группы кроме моркови задавались столовая свёкла, тыква, яблоки, груши. Все сочные корма были тщательно промыты и использовались в измельчённом виде. Дополнительно животным опытной группы скармливался веточный корм. Он включал в себя лекарственные растения, высушенные искусственным путём: лопух, подорожник, одуванчик, липа и мать-и-мачеха, ива, крапива. Веточный корм козوماتкам предлагался в подвешенном виде, и представлял собой веник с побегами и листьями.

Козоматки требуют к себе бережного отношения, особенно в первые 3-4 дня после козления.

Для кормления коз опытной группы применяли выпойку отваров плодов шиповника или ягод чёрной смородины, которые заготавливались путём искусственной сушки. Перед использованием плоды 25 г помещали в ёмкость, добавляли воду 400 мл, затем доводили до кипения, настаивали, процеживали, охлаждали до температуры  $(10 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Полученные отвары выпаивали 3 раза в день. Отвары из плодов шиповника и чёрной смородины богаты витамином С и обладают противовоспалительными свойствами.

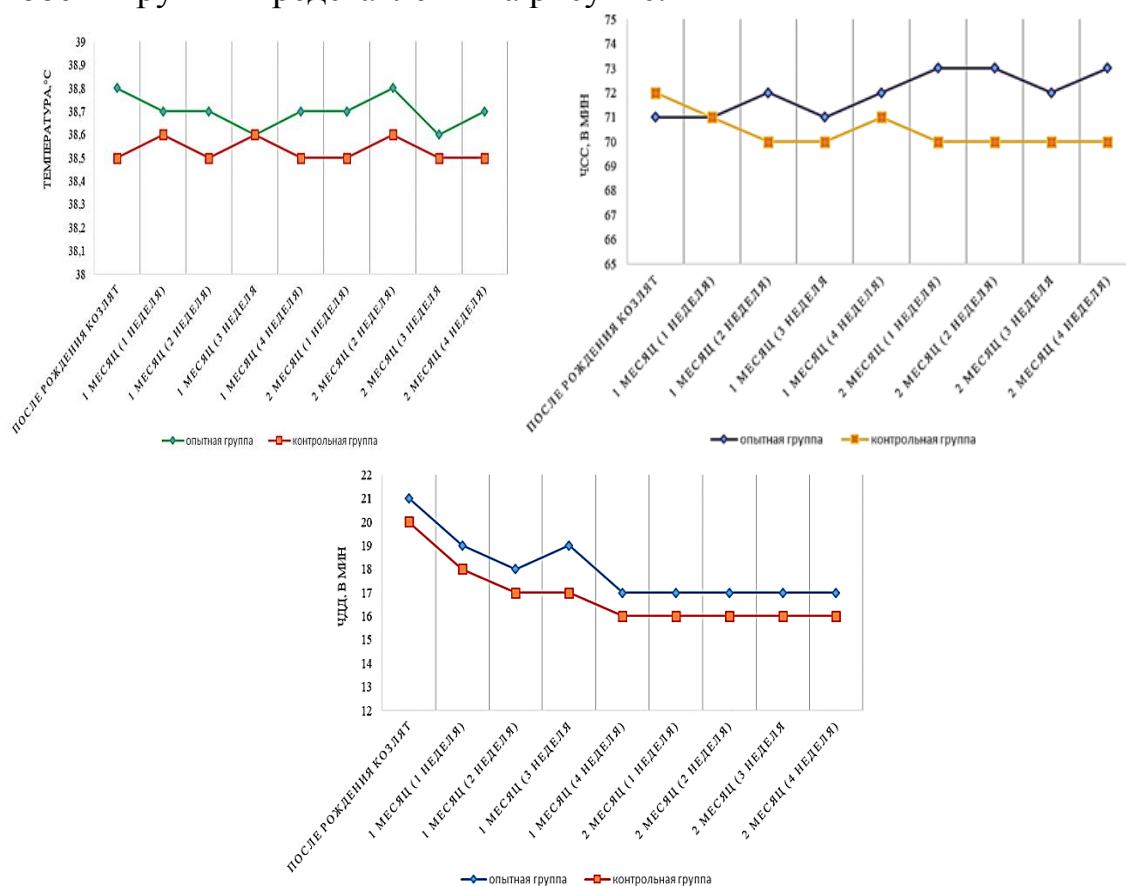
Козы являются животными со сложной социальной структурой и выраженными поведенческими характеристиками. Во время лактационного периода поведение может подвергаться изменению, особенно если животные испытывают дискомфорт или болезненные ощущения. Наблюдения за поведением коз в течении этого периода является важной частью исследования, так как это позволяет оценить их общее состояние и комфорт.

При подходе к загону, где находились козоматки из опытной группы отмечалось, что они подходят к ограждениям, проявляя интерес к персоналу, что является проявлением доверия и дружелюбия, а их поведение характеризуется активностью, живостью. Они с интересом исследовали кормушку с сеном, активно жевали корм и пили воду из поилки. Ни у одной из козوماتок не наблюдалось беспокойства. Такое поведение козوماتок указывает на их хорошее физическое состояние. Они проявляют активность, аппетит у них хороший, что свидетельствует о хорошем самочувствии и комфортности содержания, а также о положительном воздействии применяемых профилактических мероприятий на их здоровье.

В поведении козوماتок контрольной группы отмечались признаки апатии, сниженного интереса к окружающему и менее активной реакции на появление человека. Некоторые из них не подходили к кормушке с кормом, по-

казывая утрату аппетита и удовольствия. Некоторые козы из контрольной группы притаивались в углу загона или отворачивались к стене, что свидетельствовало об однообразии использованных кормов. Козоматки в контрольной группе выглядели менее энергичными по сравнению с опытной группой.

В течении всего исследования проводились замеры физиологических параметров коз в опытной и контрольной группах и устанавливались средние значения. Данные параметры находились в пределах соответствующих норм для обеих групп и представлены на рисунке.



**Рисунок 1. Результаты определения физиологических показателей козوماتок англо-нубийской породы.**

Установлено, что животные из опытной группы имели более стабильные показатели температуры тела, частоты сердечных сокращений и дыхания, что указывает на их лучшее здоровье и комфортность. Это подтверждает пользу применения профилактических мероприятий в период лактации и кормления козлят.

Образцы крови для амбулаторных анализов отбирали с целью оценки возможных изменений показателей, устанавливали их средние значения по группам, представлены в таблице 1.

Результаты исследования свидетельствовали о том, что у козوماتок опытной и контрольной групп все показатели анализа крови за весь период исследования находились в пределах нормы. У всех коз обмен веществ был в норме, что функции почек не нарушена.

Результаты анализа крови у козوماتок англо-нубийской породы

Показатели	Норма	Опытная группа		Контрольная группа	
		1 месяц	2 месяц	1 месяц	2 месяц
Гемоглобин, $\times 10$ г/л	8-12	11	12	11	10
Эритроциты, $\times 10^{12}$ г/л	8-18	12	12	12	11
Тромбоциты, $\times 10^{11}$ г/л	3-6	4,0	4,1	5,0	5,2
Лейкоциты, $\times 10^9$ г/л	4-13	5,0	5,0	6,0	6,6
Глюкоза, ммоль/л	2,7-4,2	3,1	3,0	3,3	3,3
Билирубин общий, ммоль/л	1,7-4,3	2,4	2,4	1,9	1,9
Общий белок, г/л	61-75	68	69	64	66
Мочевина, ммоль/л	4,5-9,2	7,0	6,5	8,3	8,4
Креатинин, ммоль/л	60-135	66	65	79	80
Кальций, ммоль/л	2,3-2,9	2,6	2,8	2,7	2,5
Калий, ммоль/л	3,8-5,7	4,2	4,4	4,0	4,1
Магний, ммоль/л	0,9-1,2	1,0	1,0	0,9	0,9
Фосфор, ммоль/л	1,2-3,1	2,2	2,2	2,0	1,9

Таким образом, применение профилактических мероприятий оказало более чем положительное и благотворное воздействие на опытную группу козوماتок. В тоже время у контрольной группы животных практически не было выявлено серьезных отклонений и проблем, хотя небольшие изменения всё же присутствовали.

Отмечалось, что наибольший интерес козы проявляли к отвару шиповника и следующим растениям: одуванчику (растение содержит микроэлементы, богато витаминами А, В, С, D), крапиве (содержит витамины А, В, С, Е, К; кальций, магний).

Сравнение поведения двух групп коз позволяет понять, что применение профилактических мероприятий благоприятно влияет на общее состояние козوماتок.

Таким образом, отвары из плодов растений, а также лекарственные растения повышали аппетит коз и обладали общеукрепляющими свойствами, витаминизировали организм животных.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что применение профилактических мероприятий при кормлении козوماتок показало хороший результат, состоящий в укреплении их здоровья и активности.

### Библиографический список

1. Особенности компонентного состава молока коров голштинской и коз зааненской пород / М. В. Позовникова, В. Б. Лейбова, О. В. Тулинова, Е. А. Романова // Молочная промышленность. – 2023. – № 6. – С. 39-43.
2. Перспективы производства козьего молока распылительной сушки / Д. Н. Володин, И. К. Куликова, И. А. Евдокимов, И. Ю. Михайлов // Молочная промышленность. – 2023. – № 1. – С. 22-25.

3. Промышленное молочное козоводство / В. И. Трухачев, М. И. Селионова, Ю. Г. Иванов [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-507-46260-5.: ил. — Текст : непосредственный.

4. Профилактика болезней коз англо-нубийской породы в период сукозности Денисов С.В. Веновский Н.Н., Смыслова Е.Д. // Сборник научных трудов тринадцатой международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Partners, 19–20 декабря 2023 г. Ч. 1. — Москва: ФГБОУ ВО МГАВМиБ–МВА имени К. И. Скрябина – 2024. — 172 с. — Текст: непосредственный. С. 118-123.

5. Хазиахметов, Ф. С. Рациональное кормление животных / Ф. С. Хазиахметов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 364 с. — ISBN 978-5-507-46117-2. — Текст : непосредственный.

УДК 619:614.31:[639.22:616.99

### **САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЫБЕ**

*Гугушвили Нино Нодариевна, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. И.Т.Трубилина*

*Османова Валерия Витальевна, магистрант, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина*

*Инюкина Татьяна Андреевна, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. И.Т.Трубилина*

*Калошкина Инна Муратовна, к.вет.н., начальник отдела ГКУ «Краснодарская краевая станция по борьбе с болезнями животных»*

*Аннотация.* Рассматривается важность и особенности санитарной безопасности в рыбной промышленности, особенно на этапах разведения, ловли, транспортировки и заготовки рыбы и рыбопродуктов.

*Ключевые слова.* рыба, гигиена, санитарное качество, питательность, микроэлементы, витамины.

Рыба и продукты из нее являются важными компонентами питания, играют большую роль в решении проблемы дефицита животного белка в рационе населения многих стран, так как по содержанию и качеству белка рыба не уступает мясу, и при бережном и разумном использовании мировых запасов рыбы возможно получение высококачественных и питательных продуктов [1, 8].

Рыба занимает важное место в рационе питания, что связано, прежде всего, с ее высокой усвояемостью. Это объясняется мелковолоконистой структурой мышечной ткани и менее прочным коллагеном в соединительных слоях. Кроме того, рыба отличается значительной минеральной активностью: в морской рыбе содержится много меди, которая обладает лечебными свойствами при анемии. Также в ее составе присутствует йод, полезный при про-



блемах с щитовидной железой, а витамин А, D, кальций и фосфор играют важную роль в функционировании человеческого организма. По химическому составу и биологической ценности рыба близка к мясу, так как в ней содержится от 8 до 14% белка, от 0,3 до 28% жира, который обладает высокой биологической ценностью. Однако стоит отметить, что в рыбных мышечных тканях отсутствует эластин. При этом белки состоят в основном из коллагена, который при термической обработке трансформируется в желатин, благодаря чему ткани становятся менее прочными. Еще одной особенностью мяса рыб является низкое содержание соединительной ткани – около 3%, тогда как у животных она достигает порядка 12% [4].

Состав полезных веществ в рыбе изменяется в зависимости от сезона, а также под воздействием таких факторов, как возраст, пол, условий среды обитания и рациона питания. Наиболее истощенное состояние рыбы приходится на момент нереста и некоторое время после него. Были проведены исследования, которые подтвердили положительное влияние на здоровье людей, страдающих ожирением, при включении в рацион рыбных продуктов. С учетом растущей концентрации и увеличения объемов производства прудовой рыбы, вопросы гигиеничности ее выращивания, улова, транспортировки, хранения и сбыта становятся все более актуальными. Гигиена производства подразумевает комплекс мер, направленных на создание оптимальных условий для получения высококачественной и питательной прудовой рыбы. Санитарные и гигиенические стандарты в области рыбоводства охватывают ряд аспектов, включая требования к проектированию, строительству и эксплуатации прудов, параметры среды обитания рыбы, условия ее разведения, производство кормов, а также профилактику и борьбу с заболеваниями, важным также является ветеринарно-санитарный контроль рыбы. Эти вопросы требуют всестороннего подхода для обеспечения безопасности и качества продукции на всех этапах – от выращивания до реализации [5, 6, 7, 9].

Для достижения высокого уровня производственной санитарии и качества пищевой продукции из рыбы необходимо неукоснительно следовать ветеринарным и санитарным нормам, касающимся ее производства и продажи. Поскольку поддержание санитарных стандартов в рыбной промышленности требует определенных финансовых вложений, следует заранее планировать проведение ветеринарно-санитарных мероприятий, начиная с рыбоводческих хозяйств и заканчивая сбытовыми организациями. Главная задача ветеринарного и санитарного эксперта – предотвратить риск заражения людей через рыбу и рыбные продукты, подверженные гельминтозам. Ветеринарный врач, выполняя функции государственного контролера, должен обеспечивать поступление на рынок только качественных продуктов. Необходимо учитывать также, что существенное влияние на качество рыбы и рыбных изделий оказывают способы ловли.

По санитарным требованиям рыбу необходимо ловить в полной воде или при помощи сетчатых уловителей на дамбах. При этих условиях рыба споласкивается обильным количеством воды, что помогает многократно

уменьшить ее микробную обсемененность. Данный способ наиболее экономически выгодный для предприятий, так как позволяет быстрее доставить до потребителя живую рыбу.

Большое количество патогенной микрофлоры находится в содержимом желудочно-кишечного тракта, которое способно ухудшить качество рыбного сырья. Поэтому перед обработкой рыбу с целью снижения микробного загрязнения необходимо промыть большим количеством воды и после разделки промывку следует также повторить. Основная часть болезнетворной микрофлоры обитает на поверхности рыбы и для ее уничтожения применяют такие процессы как подсушивание – это разновидность варки в воде или других жидкостях при температуре до 96–97°C. Однако, если температура нагрева недостаточна или время выдержки короткое, микрофлора может не погибнуть и явиться причиной серьезных кишечных инфекций.

Стоит отметить значимость скорости и эффективности охлаждения выловленной рыбы до низких температур, так как нельзя хранить свежую рыбу при высоких температурах, что способствует активации бактериальных ферментов и приводит к быстрой порче продукта. Порча рыбы наступает также в результате долговременного хранения в непригодной воде.

Рыба является скоропортящимся продуктом, поскольку ее мышечная ткань содержит много влаги и может обсеменяться микрофлорой через кишечник, слизь кожи и жабры. Высокая влажность тканей, нежная структура мышечных волокон, отсутствие плотных соединительных образований способствуют интенсивному развитию микроорганизмов и их распространению в теле рыбы с участием в данном процессе ферментов. В свежевыловленной рыбе при неблагоприятных условиях хранения уже через 12–24 ч. после вылова обнаруживаются признаки порчи. У недоброкачественной рыбы глаза впалые, чешуя покрыта слизью, жабры серого цвета, мясо легко отделяется от кости, брюшко вздуто, запах гнилостный.

Иногда в результате разрушения эритроцитов крови ферментами микробов мышечная ткань, расположенная вдоль позвоночника, окрашивается в розово-красный цвет. Эти изменения являются существенным пороком рыбы, получившим название «загар».

Предприятия, занимающиеся переработкой рыбы, должны неукоснительно соблюдать требования к вопросам производственной санитарии, так как зачастую загрязнение уже готовых продуктов происходит по вине работников предприятий, занимающихся фасовкой и упаковкой готового товара. Заражение рыбных продуктов происходит от персонала перерабатывающих предприятий, пренебрегающих санитарными требованиями, если среди них есть бактерионосители дизентерии, брюшного тифа, и др., а также через оборудование, посуду, тару.

Перед отправкой рыбы необходимо провести обязательную проверку, для этого отбирается не менее 100 образцов, из которых для паразитологического исследования направляют 25 экземпляров (по 3–5 производителей) из каждого водоема. Осмотр также проводят по всем видам рыб, выловленных в

различных зонах водоемов для разведения рыб. Аналогичные действия должны быть проделаны и перед заселением новых водоемов.

Если у живой рыбы, предназначенной для транспортировки, выявили каких-либо паразитов, то ее обрабатывают под наблюдение ветеринарного врача предприятия по нормам действующих нормативных документов. В случае необходимости возможно проведение повторной обработки. Запрещается транспортировка рыбы из районов, где зарегистрированы вспышки опасных заболеваний, таких как краснуха (аэромонос), воспаление плавательного пузыря, бронхионекроз инфекционной или невыясненной природы, фурункулез, вертеж лососевых, инфекционная анемия, дикокотилез форели, язвенная болезнь судака и другие болезни, требующие карантинных мер.

Наиболее распространенные микроорганизмы, которые могут проникнуть в продукцию – *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *Salmonella*, *Escherichia coli* и др. Рыба и рыбопродукты при определенных условиях могут быть источниками таких заболеваний человека, как гельминтозы, дифиллоботриоз, а также заболеваний, вызываемых паразитическими вибрионами, ботулиновой палочкой и др. С целью предотвращения пищевых отравлений были разработаны стандарты на продукцию по органолептическим и физико-химическим показателям, а также бактериологические нормы, достаточно жесткие для некоторых видов продукции.

Особые требования предъявляются к транспортировке рыбы – за два дня до отправки ее помещают в садки с кислородосодержащей водой и в течение всего пути необходимо следить за уровнем кислорода в воде. Минимизировать потери помогает сокращение времени транспортировки до 20 ч, при этом особое внимание обращают на систему аэрации, а при ее отсутствии или неисправности может погибнуть до 45% рыбы, а иногда – и до 100%.

Для хранения карповых рыб содержание кислорода в воде – критический важный показатель, при температуре 3–11°C карпам требуется 0,003–0,03 мг кислорода на 1 кг живой массы. В холодное время года необходимо следить за уровнем углекислого газа, он не должен превышать 10 мг/л, а аммиака – 0,2 мг/л, при этом рН должен составлять 6,5–8. В критические периоды необходима искусственная аэрация с расходом 5 м<sup>3</sup>/ч сжатого воздуха на 1 т карпа.

Вся товарная рыба подвергается санитарно-ветеринарной экспертизе, которая проводится непосредственно в рыболовецких и рыбопромысловых хозяйствах, на рыболовецких судах и плавучих базах. В процессе экспертизы выбраковывают рыбу: ядовитых видов, больную антропонозоонозами и зоонозами, имеющую дефекты товарного качества, пораженную токсическими веществами. В ветеринарном свидетельстве указывается степень свежести рыбы и ее безвредность. Условно годную рыбу реализуют после обезвреживания или освобождения от паразитов, а признанную не пригодной в пищу утилизируют или уничтожают [2, 3].

Для сохранения качества рыбы и рыбных продуктов применяют различные способы консервирования, основанные на подавлении жизнедеятель-

ности микроорганизмов или их уничтожении. Однако в консервированной рыбе при хранении могут происходить различные изменения, которые снижают не только товарный вид, но и ее пищевую ценность. Таким образом, наиболее эффективные и действенные способы сохранения качества рыбы – это первичная и тепловая обработка [4].

### **Библиографический список**

1. Аршаница, Н. М. Ихтиопатология. Токсикозы рыб : учебник / Н. М. Аршаница, А. А. Стекольников, М. Р. Гребцов. – 2-е изд., – 2022. – С. 264.

2. Гугушвили, Н. Н. Качество и безопасность различных видов рыб при анизакидозе / Н. Н. Гугушвили, Т. А. Инюкина, Н. В. Когденко, В. В. Меньшенин // сб. науч. тр. ФГБНУ КНЦЗВ по материалам междунар. науч.-практ. конф. (23–25 мая 2018 г. г. Краснодар) «Научные основы повышения продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных» Вып. 7. – Т. 2. Краснодар, 2018. – С. 200–204.

3. Гугушвили, Н. Н. Оценка качества пресноводной рыбы при гельминтозах / Н. Н. Гугушвили, Т. А. Инюкина, А. Ф. Инюкин // В книге: Год науки и технологий 2021. Сб. тезисов по материалам Всероссийской науч.-практич. конф. (09–12 февраля 2021 г., г. Краснодар). – Краснодар, 2021. – С. 42.

4. Гугушвили Н. Н. Распад белков мышечной ткани рыб на свободные аминокислоты, амины и катионы при различных режимах хранения / А. Г. Коцаев, Н. Н. Гугушвили, Т. А. Инюкина, А. Ф. Инюкин, А. А. Шевченко, И. В. Сердюченко, М. В. Богатырь, А. Е. Потапова // Сб. ст. по материалам Всерос. конф. с междунар. участием «Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции» (19 ноября 2021 г. г. Краснодар). – Краснодар: КубГАУ, 2021. – С. 270–272.

5. Латыпов, Д. Г. Паразитарные болезни рыб / Д. Г. Латыпов, Р. Р. Тимербаева, Е. Г. Кириллов. – 2-е изд., – 2023. – 164 с.

6. Маловастый, К. С. Диагностика болезней и ветсанэкспертиза рыбы: учебное пособие / К. С. Маловастый. – 2022. – 512 с.

7. Мижевкина, А. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы: учебное пособие для вузов / А. С. Мижевкина, Т. В. Савостина, И. А. Лыкасова. – 2021. – 84 с.

8. Мишанин, Ю. Ф. Ихтиопатология и ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы: учебное пособие / Ю. Ф. Мишанин. – 2022. – 560 с.

9. Эпизоотическое состояние по паразитарным заболеваниям рыб в Краснодарском крае / Н. Н. Гугушвили, Т. А. Инюкина, И. В. Сердюченко [и др.] // Итоги научно-исследовательской работы за 2021 год – Материалы Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского ГАУ. – 2022. – С. 187–189.

## ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АФРИКАНСКИХ КЛАРИЕВЫХ СОМОВ (*CLARIAS GARIEPINUS*) КАК ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ НА ГИПОТЕРМИЧЕСКИЙ СТРЕСС

*Климук Анастасия Алексеевна, м.н.с. «Центра Аквакультуры», ФГБОУ ВО МГУТУ имени К. Г. Разумовского (ПКУ).*

*Никифоров-Никишин Алексей Львович, д.б.н., профессор, директор «Центра Аквакультуры», ФГБОУ ВО МГУТУ имени К. Г. Разумовского (ПКУ).*

*Царьков Максим Денисович, аспирант ФБиРХ ФГБОУ ВО МГУТУ имени К.Г. Разумовского (ПКУ).*

*Гаффарова Виктория Марсовна, магистр ФБиРХ ФГБОУ ВО МГУТУ имени К. Г. Разумовского (ПКУ).*

*Аннотация.* В данной работе исследована физиологическая реакция африканского сома на гипотермические режимы выращивания. Показано, что понижение  $t$  водной среды до  $19,7^{\circ}\text{C}$  не оказало влияния на гематологические параметры крови, но дальнейшее снижение до  $14^{\circ}\text{C}$  и постепенное увеличение  $t$  до  $25^{\circ}\text{C}$  привело к увеличению воспалительных маркеров.

*Ключевые слова:* клариевый сом, гематология, лейкоцитарная формула, гипотермический стресс.

**Введение.** Африканский клариевый сом является популярным товарным видом рыб, в естественных условиях культивируемый в субэкваториальной климатической зоне. В России *C. gariepinus* выращивается традиционно в системе прудового и садкового рыбоводства в южных регионах страны (V-VI рыбоводные зоны) [5]. Прудовое выращивание африканских сомов становится возможным только при нагульном выращивании, где получение рыбопосадочного материала осуществляется в УЗВ, а товарной рыбы – в прудах в летний сезон. Хорошо известно, что оптимальный температурный диапазон для культивации африканского сома составляет  $25-30^{\circ}\text{C}$  [8]. При этом в нагульный период в прудах температура может опускаться до  $16^{\circ}\text{C}$ , оказывая негативное воздействие на физиологические параметры теплолюбивых рыб, ухудшая их пищевую активность и снижая сопротивляемость организма к бактериальным заболеваниям [7]. Для выявления физиологических пределов в низкотемпературном режиме выращивания клариевых сомов необходимо провести комплексную оценку гематологических параметров крови, являющихся стандартной системой оценки иммунного статуса рыб [4, 6]. Поэтому, целью данной работы являлось определение влияния гипотермического стресса на гематологические параметры *C. gariepinus*.

**Материалы и методы.** В качестве объекта исследования были использованы особи клариевого сома, возрастом 6 мес., весом в среднем  $525,3 \pm 193,5$  г и размером  $35,0 \pm 13,3$  см. Рыбы содержались в бассейнах УЗВ

140x110x90 см (1000 л). Всего в эксперименте было задействовано 69 рыб. Кормление осуществлялось ежедневно (два раза в день в 10:00 и 18:00) коммерческим кормом Coppens Supreme-21 (4,5 мм) из расчета 4,0 кормовые ед. в сут. Динамическое изменение температур в резервуарах УЗВ проводилось с использованием охлаждающего элемента (HAILEA HC-2200BH, Китай).

Модель воздействия изменяющихся температурных условий на гематологические показатели представлена в следующей динамике: *контрольная температура* – 28°C (оптимум), длительность содержания 15 сут. (период акклимации). *Диапазон понижения температуры* – t в емкостях постепенно снижали с 28°C до 13°C со скоростью 1°C/сут. в течение 15 сут. *Гипотермический стресс* – рыб содержали при t=13-15°C (30 сут.). *Диапазон повышения температур* – t в емкостях доводили до показателей оптимума (с 13°C до 28°C) со скоростью 1°C/сут (15 сут.).

Гематологический анализ проводили в контрольной группе и по ходу эксперимента на: 1, 2, 4, 6, 10 и 13 сут., и спустя 30 сут.: на 45, 46, 47, 50, 51 и 52 сут. Образцы крови отбирали из хвостовой артерии прижизненно с использованием одноразового инъекционного шприца (2 мл). Мазки крови изготавливались по стандартной технологии и окрашивали азур-эозином по Лейшману и Романовскому. Препараты просматривались под световым микроскопом Olympus BX53 («Olympus Corporation», Япония). Для определения лейкоцитарной формулы на препаратах подсчитывалось не менее 200 клеток. Определение и идентификацию форменных элементов крови сомов были проведены согласно работе [3].

Обработка полученных данных производилась с использованием непараметрического теста Краскелла-Уоллиса в программе GraphPad Prism version 9.0 software (GraphPad, San Diego, CA, USA). Вычисляли среднее значение показателя и его ошибки. Вероятность  $p < 0,05$  считали достаточной для вывода о статистической значимости полученных данных.

**Результаты.** Исследование гематологических параметров крови сомов в диапазонах снижения температуры (с 28 до 13°C, 15 сут.) и гипотермического стресса (14-15°C, 30 сут.) показало отсутствие достоверных изменений содержания в крови рыб лимфоцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и эритроцитов (табл. 1).

Однако при повышении температуры (до 17°C, с 46 сут.) встречаемость лимфоцитов была снижена в 1,5 раза ( $p < 0,05$ ) относительно контроля, а лейкоциты, напротив, были увеличены в 5,6 раз ( $p < 0,05$ ) относительно контроля, соответственно.

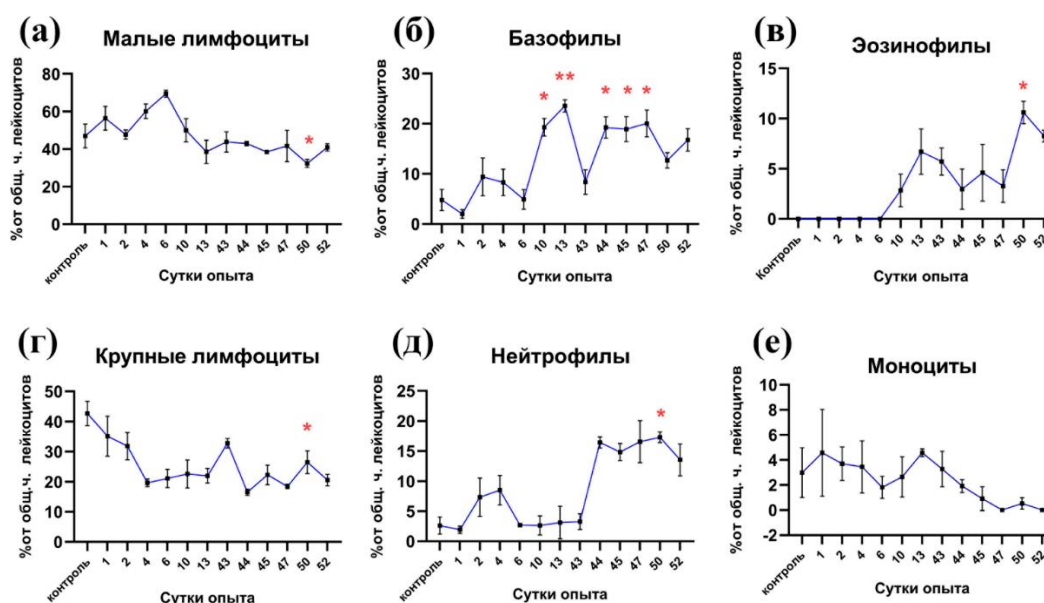
Начиная с 50 сут. опыта наблюдалось увеличение доли тромбоцитов в крови рыб в 8,3 раза относительно контроля, и далее на 51 и 52 сут. в 8,1 и 8,8 раз, соответственно. Не было выявлено изменений в концентрации эритроцитов на протяжении эксперимента.

## Гематологические показатели крови рыб в условиях гипотермического стресса

Сутки опыта	Температура воды	Показатель, %			
		Всего лимфоцитов	Всего лейкоцитов	Всего тромбоцитов	Всего эритроцитов
Контроль (0)	28,1±0,2	89,2±3,1	12,2±3,8	0,36±0,2	96,3±0,9
1	27,3±0,3	91,1±1,2	9,8±1,5	0,55±0,13	95,6±0,8
2	25,3±0,5	79,6±7,0	26,4±11,4	0,89±0,24	95,3±1,9
4	21,6±0,2	79,8±5,1	25,7±8,3	0,65±0,09	96,6±0,7
6	19,7±0,1	90,6±1,2	10,4±1,5	1,19±0,15	95,4±1,6
10	17,6±0,1	72,6±1,7	37,8±3,3	1,06±0,44	97,1±0,3
13	14,8±0,4	83,3±10,3	63,6±15,8	1,29±0,03	98,4±1,2
43	15,0±0,1	76,1±6,3	32,0±10,5	0,86±0,2	95,8±0,8
44	17,1±0,2	59,4±1,1 *	68,3±3,0 *	1,48±0,87	96,6±1,3
45	20,5±0,1	60,7±3,7	65,1±10,1	1,04±0,25	96,8±0,9
47	21,8±0,1	60,1±7,6	68,4±23,1	2,99±0,91 *	94,6±1,7
50	22,7±0,4	58,7±2,4 *	70,5±6,9 *	2,9±0,71 *	93,8±0,6
52	25,2±0,1	61,4±0,1	62,8±0,3	3,18±1,77 *	96,3±2,9

Примечание. \* –  $p < 0.05$

В лейкоформуле африканского сома наблюдались достоверные изменения встречаемости малых лимфоцитов при повышении  $t$  на 50 сут. опыта ( $t=21^\circ\text{C}$ ) – их концентрация в крови снизилась на 5% (рис. 1а).



**Рисунок 1. Лейкоцитарная формула африканских сомов в опыте:**  
а – малые лимфоциты, б – базофилы, в – эозинофилы, г – крупные лимфоциты,  
д – нейтрофилы, е – моноциты.

Базофилы в крови рыб демонстрировали динамику на протяжении гипотермического стресса – на 10 и 13 сут., при  $t$  17-15 $^\circ\text{C}$ , было зафиксировано значительное повышение их концентрации на 14 и 19%, а в диапазоне повышения температуры на 44, 45 и 47 сут., при  $t$  от 14 до 20 $^\circ\text{C}$ , увеличились на 7, 14,3 и 13,9%, соответственно (рис. 1б). Начиная с 6 сут. опыта ( $t = 19,7^\circ\text{C}$ ) в

периферической крови были выявлены эозинофилы, встречаемость которых достигала максимума на 50 сут. ( $t=21,8^{\circ}\text{C}$ ) (рис. 1в). Встречаемость крупных лимфоцитов снизилась к 50 сут. опыта на 24% относительно контроля (рис. 1г), тогда как количество нейтрофилов, напротив, было увеличено на 14% (рисунок д). Количество моноцитов за период опыта не претерпело существенных изменений, однако наблюдается тенденция снижения встречаемости их доли в крови (рис. 1е).

**Обсуждение.** Картина крови африканского сома относится к лимфоидному типу (контроль =  $89,2\pm 3,1$ ) [7]. На протяжении опыта наблюдалось повышение доли лейкоцитов – клеток иммунной системы, отвечающих за защитную функцию организма от вирусов, бактерий, токсинов [2]. Увеличение доли тромбоцитов при повышении температуры вероятнее всего связано с активацией компенсаторных механизмов – восстановлении свертываемости крови [1]. При снижении  $t$  наблюдалось увеличение доли в крови базофилов и нейтрофилов – маркеров воспалительных процессов. Немаловажным является и увеличение встречаемости эозинофилов. В совокупности, повышение числа эозинофильных и базофильных гранулоцитов указывает на течение бактериальной инфекции, что подтверждается и результатами клинического осмотра (данные не приведены). Характеризуя ответную реакцию рыб на гипотермический стресс, следует отметить, что доля лимфоцитов, отвечающих за формирование общего и специфического иммунитета, и моноцитов, формирующих защиту от инфекций, по ходу эксперимента снижается.

#### **Выводы.**

1. Постепенное снижение температуры (с  $28,0$  до  $19,7^{\circ}\text{C}$ ,  $1^{\circ}\text{C}/\text{сут.}$ ) при выращивании африканского сома не оказало отрицательного воздействия на гематологические показатели;

2. В условиях низкотемпературного стресса ( $t=17-14^{\circ}\text{C}$ ) было зафиксировано увеличение доли базофилов и эозинофилов (на 19 и 7% от контроля, соответственно);

3. При постепенном увеличении  $t$  среды (в диапазоне от  $15$  до  $25^{\circ}\text{C}$ ), в крови рыб повысилась доля нейтрофилов (с средним на  $13,4\%$ ), но снизилась концентрация малых и крупных лимфоцитов (в среднем на  $29\%$ ) и моноцитов (в среднем на  $2\%$ );

4. Таким образом, согласно результатам гематологического анализа, физиологическим пределом в низкотемпературном режиме выращивания для клариевого сома можно считать температуру водной среды  $19,7\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ .

#### **Библиографический список**

1. Верголяс М. Р. Кровь как интегральная система организма / М. Р. Верголяс // ScienceRise. – 2016. – Т. 2. – №. 1 (19). – С. 7-11.

2. Иванов А. А. Гомеостаз внутренней среды гидробионтов: видовые особенности хладнокровных / А. А. Иванов, Г. И. Пронина, Н. Ю. Корягина, А. О. Ревякин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – №. 3. – С. 75-88.



3. Иванова Н. Т. Атлас клеток крови рыб: сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб / Н. Т. Иванова – Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 184 с.

4. Кузина Т. В. Оценка лейкоцитарной формулы крови бычковых рыб, выловленных в Северном Каспии / Т. В. Кузина, А. В. Кузин // Астраханский вестник экологического образования. – 2019. – №. 5. – С. 106-113.

5. Климук А. А. Опыт выращивания гибридов первого поколения африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) при пониженных температурных режимах / А. А. Климук, А. К. Пономарев, Т. Л. Калита, А. Л. Никифоров-Никишин // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. – 2024. – № 1. – С. 20-28.

6. Савина Л. В. Показатели крови клариевого сома (*Clarias gariepinus*) из установки замкнутого водоснабжения / Л. В. Савина, Г. Г. Серпунин, Е. И. Хрусталева, В. И. Саускан // Известия КГТУ. – 2019. – №. 55. – С. 103-110.

7. Abram Q. H. Impacts of low temperature on the teleost immune system / Q. H. Abram, B. Dixon, B. A. Katzenback // Biology. – 2017. – Т. 6. – №. 4. – С. 39.

8. Naylor G. S. Controlled hatchery production of African catfish, *Clarias gariepinus*: the influence of temperature on early development / G. S. Naylor, M. F. A Mollah // Aquatic Living Resources. – 1995. – Т. 8. – №. 4. – С. 431-438.

УДК 639.3.043.2

### **ВОЗДЕЙСТВИЕ БИСФЕНОЛА А НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS*)**

*Кочетков Никита Ильич, м.н.с., ФГБОУ ВО МГУТУ имени К. Г. Разумовского (ПКУ)*

*Сморodinская Светлана Валерьевна, зав. лабораторией, ФГБОУ ВО МГУТУ имени К. Г. Разумовского (ПКУ)*

*Никифоров-Никишин Дмитрий Львович, н.с., ФГБОУ ВО МГУТУ имени К.Г. Разумовского (ПКУ)*

*Резникова Диана Александровна, м.н.с., ФГБУН Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН*

**Аннотация.** В данной работе приведены результаты по оценке воздействия бисфенола А, вносимого в корма для стерляди в концентрации 2, 4 и 6 мг/кг массы рыб в сутки, на биохимические показатели крови. Выявлено, что бисфенол А оказывает достоверное влияние на концентрацию креатинина, глюкозы и активности ЛДГ, не демонстрируя зависимости доза-эффект.

**Ключевые слова:** токсикология, биохимические показатели крови, кормление.

**Введение.** Бисфенол А представляет собой важный компонент для производства пластмасс и других изделий [5]. Его повсеместное использование связано с рисками загрязнения окружающей среды, в том числе естественных водоёмов. Накапливаясь в донных отложениях данный поллютант, вместе с бентосными организмами может попадать в пищеварительный тракт осетровых рыб, оказывая на них негативное воздействие. Токсическое действие бисфенола А на гидробионтов различного систематического положения широко освещено в литературе [2, 3, 6, 7]. Показано, что даже низкие концентрации данного поллютанта (от 100 до 1000 мкг/л) могут приводить к нарушению репродуктивной функции организма и ряда физиологических показателей [3].

Осетровые виды рыб являются одним из широко распространённых объектов рыбоводства в Российской Федерации, так как служат источником высокопитательного мяса и деликатесной икры [1]. При этом, большая часть осетровых относится к особо охраняемым видам, находящимся на грани исчезновения. Развитие интенсивной аквакультуры напрямую связано с наличием качественных кормов, которые обеспечивают рост рыбы и высокое качество товарных показателей. В корма для рыб бисфенол А может попадать несколькими возможными путями: (1) диффузия из пластиковых упаковок; (2) из элементов фильтрационной системы, которые содержат пластиковые компоненты и (3) из растительных компонентов кормов, выращиваемых на загрязнённых почвах. Таким образом, целью данной работы являлось изучение влияния бисфенола А, как распространённого поллютанта, на биохимические показатели крови стерляди.

**Материалы и методы.** В качестве объекта исследования использовалась стерлядь (*Acipenser ruthenus*) средней массой  $102 \pm 5$  г и размером  $24 \pm 0,5$  см. Во время опыта рыба содержалась в бассейнах УЗВ объемом 500 л, оснащенных системами биологической и механической фильтрации, с подменой 10% воды в сутки. Всего было сформировано 4 экспериментальных группы по 30 особей в каждой: контрольная, получавшая корма без добавок (СТР) и три опытных группы, получавшие корм с различным содержанием бисфенола А (ВРА2, ВРА4, ВРА6). Концентрация бисфенола А рассчитывалась исходя из средней массы рыбы и суточной нормы кормления (2% от массы) и составляла 2, 4 и 6 мг/кг массы рыбы в сутки. В качестве корма использовался Sorpens Intensiv 3 мм. Продолжительность опыта составила 60 суток. По завершении эксперимента у шести особей стерляди отбиралась кровь из задней хвостовой вены. Биохимический анализ проводился при помощи биохимического анализатора DIRUI CS-T240 (Чанчунь, Китай) с использованием готовых реактивов (наборов). Данные сравнения анализируемых переменных представлены в виде средних  $\pm$  SD. Статистическая достоверность определялась с использованием U-теста Манна-Уитни. Значение  $p < 0.05$  было принято, как статистически достоверное.

**Результаты.** Действие бисфенола А в кормах проявилось на стерляди во всех исследуемых концентрациях (табл. 1). В группе, получавшей 6 мг/кг

бисфенола А в сутки (ВРА6), было выявлено значительное ( $p < 0.05$ ) увеличение общего билирубина, 0,58 мкмоль/л. Помимо этого, в данной группе наблюдалось снижение концентрации глюкозы и активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ). Рыбы групп ВРА4 и ВРА6 обладали значительно завышенным ( $p < 0.05$ ) содержанием креатинина в крови, который превышал значение контроля на 62,5 и 64,2%.

Бисфенол А в концентрации 4 мг/кг в сутки приводил к достоверному снижению концентрации глобулина до 10,8 г/л, а также повышал коэффициент Ритиса. Группа ВРА2 имела значимые отличия от контроля только по показателям активности аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ), которые были существенно выше контроля ( $p < 0.05$ ).

Таблица 1

**Биохимические показатели сыворотки крови стерляди в контроле и после воздействия бисфенола А в кормах**

Показатель	Группа			
	CTR	ВРА2	ВРА4	ВРА6
Билирубин общий, мкмоль/л	0,4±0,06	0,45±0,08	0,5±0,06	<b>0,58±0,08</b>
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,13±0,05	0,15±0,05	0,15±0,05	0,15±0,05
АСТ, ед/л	464,0±60,2	<b>581,4±42,4</b>	540,3±46,9	497,5±80,8
АЛТ, ед/л	164,4±21,6	<b>200,2±36,0</b>	147,1±22,1	143,5±28,7
Мочевина, мкмоль/л	2,42±0,22	2,28±0,17	2,64±0,51	2,59±0,56
Креатинин, мкмоль/л	3,58±0,48	4,1±0,6	<b>5,82±1</b>	<b>5,88±0,82</b>
Общий белок, г/л	26,9±1,5	28,9±3,9	25,5±1,3	25,4±3,4
Альбумин, г/л	14,37±2,45	14,8±1,82	14,68±0,84	13,88±2,1
Щелочная фосфатаза, ед/л	139,1±23,0	137,7±23,7	125,6±17,3	122,2±14,4
Глюкоза, мкмоль/л	2,98±0,39	3,28±0,44	2,6±0,5	<b>1,94±0,38</b>
ЛДГ, ед/л	1978,0±383,5	2088,6±287,1	1878,0±273,8	<b>1433,0±204,7</b>
Глобулин, г/л	12,55±2,62	14,17±2,57	<b>10,88±0,63</b>	11,58±2,2
Соотношение альбумин/глобулин	1,23±0,53	1,06±0,16	1,35±0,06	1,23±0,27
Коэффициент Ритиса	2,85±0,47	3±0,65	<b>3,71±0,36</b>	3,61±1,02

Примечание: значения, выделенные жирным шрифтом, достоверно отличаются от контроля ( $p < 0.05$ )

**Обсуждение.** Наблюдаемые изменения биохимических показателей крови стерляди непосредственно связаны с токсическим действием бисфенола А (БФА). В частности, для данного поллютанта характерно повреждение ткани печени и почек, в результате чего в кровоток выбрасывается большое количество ферментов и промежуточных продуктов метаболизма [5]. Подобные изменения наблюдались в данном исследовании в крови стерляди. Различия в действии концентраций БФА может быть связано с его метаболизмом, при котором экскреция метаболитов БФА происходит преимущественно с желчными кислотами через кишечник [6]. В таких условиях минимальная концентрация токсиканта преимущественно оказывала влияние на пе-

чень, как ключевой орган детоксикации, а более высокие концентрации (4 и 6 мг/кг в сутки) приводили к системному токсическому эффекту.

Важно отметить, что значимые отклонения в биохимических показателях крови стерляди не показывали зависимость от концентрации БФА в кормах. В работах, выполненных на других видах рыб, водный раствор БФА приводил к изменению ряда биохимических параметров крови, которые демонстрировали линейную зависимость от концентрации [2]. Ранее было показано, что для веществ, разрушающих эндокринную систему, может наблюдаться U-образная зависимость эффекта от концентрации токсиканта [4].

#### **Выводы:**

1. Бисфенол А в составе кормов приводил к значимому изменению биохимических показателей крови стерляди во всех исследуемых концентрациях.

2. Наиболее чувствительными показателями к действию бисфенола А были: концентрации креатинина, глюкозы, активность лактатдегидрогеназы и аминотрансферазных ферментов.

3. При пероральном попадании бисфенола А в организм стерляди, биохимические показатели не демонстрировали зависимость от концентрации токсиканта.

*Финансирование: Исследование было выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда (РНФ) № 23-16-00123.*

#### **Библиографический список**

1. Кочетков Н. И. Положительный опыт применения штамма *Lactobacillus brevis* 47f на рыбоводно-биологические, гематологические и гистологические показатели молоди стерляди (*Acipenser ruthenus*) / Н. И. Кочетков, Д. Л. Никифоров-Никишин, С. В. Смородинская и др. // Рыбное хозяйство. – 2024. – № 4. – С. 96-107. – DOI 10.36038/0131-6184-2024-4-96-107.

2. Afzal G. Bisphenol A induces histopathological, hematobiochemical alterations, oxidative stress, and genotoxicity in common carp (*Cyprinus carpio* L.) / G. Afzal, H. I. Ahmad, R. Hussain, A. Jamal, S. Kiran, T. Hussain, ... & M. U. Nisa // Oxidative Medicine and Cellular Longevity. – 2022. – Т. 2022. – №. 1. – С. 5450421.

3. Canesi L., Fabbri E. Environmental effects of BPA: focus on aquatic species / L. Canesi & E. Fabbri // Dose-Response. – 2015. – Т. 13. – №. 3. – С. 1559325815598304.

4. Corrales J. et al. Global assessment of bisphenol A in the environment: review and analysis of its occurrence and bioaccumulation / J. Corrales, L. A. Kristofco, W. B. Steele, B. S. Yates, C. S. Breed, E. S. Williams, B. W. Brooks // Dose-response. – 2015. – Т. 13. – №. 3. – С. 1559325815598308.

5. Dergacheva N. I. Bisphenol a and human diseases. Mechanisms of action / N. I. Dergacheva, E. L. Patkin, I. O. Suchkova, H. A. Sofronov // Ecological genetics. – 2019. – Т. 17. – №. 3. – С. 87-98.

6. Lindholst C. Metabolism of bisphenol A in zebrafish (*Danio rerio*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in relation to estrogenic response / C. Lindholst, P. M. Wynne, P. Marriott, S. N. Pedersen, P. Bjerregaard // *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*. – 2003. – Т. 135. – №. 2. – С. 169-177.

7. Smorodinskaya S. The Effects of Acute Bisphenol A Toxicity on the Hematological Parameters, Hematopoiesis, and Kidney Histology of Zebrafish (*Danio rerio*) / S. Smorodinskaya, N. Kochetkov, K. Gavrillin, D. Nikiforov-Nikishin, D. Reznikova, A. Vatlin, ... & V. Danilenko // *Animals*. – 2023. – Т. 13. – №. 23. – С. 3685.

УДК 636.1

## **ОЦЕНКА УРОВНЯ СТРЕССА У ЛОШАДЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ИППОТЕРАПИИ**

*Ксенофонтова Анжелика Александровна, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Табола Татьяна Сергеевна, магистрант, ГАОУ ВО МГПУ.*

*Аннотация.* Для оценки уровня благополучия лошадей, используемых в иппотерапии, на базе конного центра Межрегиональной общественной организации инвалидов «ИНВАКОН» были проведены этологические исследования, при анализе результатов которых установлено, что у животных во время терапевтических сеансов отсутствовали признаки стресса.

*Ключевые слова:* иппотерапия, благополучие животных, шкала гримас боли, стресс, лошади.

В настоящее время лошади все чаще используются в предоставлении терапевтических услуг для людей с ограниченными возможностями, так как иппотерапия доказала свою эффективность в клиническом прогрессе пациентов. В последние годы высказывались этические предложения о контроле благополучия животных и, возможно, регулировании их использования в терапии людей. В связи с этим, возникает необходимость в лучшем понимании психического и физического состояния животных. Эффективное и гуманное обращение с лошадьми положительно влияет на многие важные аспекты, такие как безопасность человека, уровень производительности и благополучие лошадей [7]. Благополучие животных – это комплексное понятие, которое отражает успешность адаптации животного к условиям окружающей среды в текущее время. Оценка уровня благополучия животных проводится по нескольким переменным, таким как: качество кормления и содержания, здоровье и эмоциональное состояние. В том случае если условия содержания и/или способы эксплуатации животных исключают возможность адаптации, в организме животного начинает развиваться каскад защитно-оборонительных

реакций (стресс), которые включают различные физиологические, биохимические и этологические изменения.

Одной из актуальных проблем в области благополучия животных, и, в частности, лошадей, является поиск достоверных критериев, дающих возможность объективно оценивать их состояние, в том числе уровень стресса, который существенно снижает качество жизни. Поведенческие реакции на стресс часто демонстрируют большую пластичность и диапазон, чем физиологические реакции [4]. В настоящее время, по инициативе Федерации университетов по защите животных, специалистами госпиталя для лошадей (Хэмпшир, Великобритания) и Лионского университета (Франция) разработан метод диагностики данного аффективного состояния у лошадей во время проведения сеансов иппотерапии, применение которого позволяет осуществлять контроль за уровнем благополучия животных. Персонализированная этограмма с весовыми показателями, в которой за основу взяты данные, полученные в других исследованиях, посвященных оценке поведения лошадей под седлом, представлена в таблице 1. Каждый изучаемый показатель оценивается в баллах от 0 до 3: 0 баллов – признак не выражен, 1 балл – признак частично выражен, 2 балла – признак выражен, 3 балла – признак явно выражен. Затем баллы суммируются, в результате чего итоговый балл может варьировать от 0 (нет признаков стресса) до 20 (сильный стресс) [8].

Таблица 1

Этологические показатели уровня стресса у лошадей

Поведение	Описание	Балл
Положение головы	Выше горизонтали (линии холки), постоянные взмахи	3
	Выше горизонтали, случайные взмахи головой (до 5 раз)	2
	Горизонтально	1
	Ниже горизонтали	0
Положение хвоста	Сильно прижат к области промежности	3
	Взмахи хвостом (более 5 раз)	2
	Случайные движения хвостом (менее 5 раз)	1
	Расслабленный	0
Положение ушей	Обращены назад	3
	Постоянно перемещаются назад-вперед	2
	Направлены вперед	1
	Расслаблены по бокам	0
Рот	Постоянно открыт	3
	Стереотипия (высунутый язык, скрежет зубов)	2
	Закрыт	1
	Расслабленный, случайное жевание	0
Направление и темп	Ускоряется и меняет направление	3
	Пытается вернуться к пандусу	2
	Замедляет темп	1
	Устойчивый тип и направление	0
Оборонительное поведение	Выражает явный дискомфорт (осаживает, бьет ногой, кусаются, не стоит на месте)	3
Поведение при посадке пациента	Пытается уйти	2
	Стоит неподвижно	0

Положение головы относительно линии спины во время движения лошади под всадником, ряд авторов рекомендуют использовать в качестве критерия для оценки уровня дискомфорта, вызванного болью во рту, которая возникает при неправильном использовании средств для управления животным. Чтобы избежать или облегчить боль лошадь, как правило, поднимает голову [2, 3, 6, 9].



**Рисунок 1. Этологические признаки стресса у лошадей во время сеанса верховой езды [1].**

У лошадей хвост играет важную роль в коммуникации, его положение и интенсивность движения отражают различные эмоции, такие как возбуждение, раздражение или расслабление. Хвост, плотно зажатый между задними конечностями лошади, является признаком боли, а частые взмахи хвостом свидетельствуют о том, что животное испытывает дискомфорт [11]. Так как ушные раковины у лошадей очень подвижны, их положение также используется животными как инструмент для передачи сигналов конспецификам о своем эмоциональном состоянии. Согласно многочисленным исследованиям, длительное время повернутые назад или прижатые к голове уши, являются признаком того, что лошадь испытывает боль. Уши, постоянно двигающиеся вперед и назад с разной скоростью, указывают на то, что животное находится в тревожном состоянии, вызванном восприятием потенциальной угрозы [10].

Постоянно открытый рот, высовывание языка и скрежет зубами свидетельствуют о сопротивлении лошади средствам управления всадника, которые вызывают боль [12]. Оборонительное и конфликтное поведение представляют собой реакции, проявляемые животными, которые испытывают трудности с преодолением психического или физического дискомфорта, чаще всего демонстрируемая как некоторая форма сопротивления сигналам и/или оборудованию для управления или обучения [5].

Целью работы явилось проведение комплексной этологической оценки стресса у лошадей, используемых в лечебной верховой езде.

Исследования проводились в 2023 году на базе конного центра Межрегиональной общественной организации инвалидов «ИНВАКОН» (г. Москва), специализирующегося на проведении занятий по иппотерапии для людей с ограниченными возможностями. Сбор данных осуществлялся на 7 лошадях,

соответствующих требованиям, предъявляемым к животным, которые допускаются к терапевтическим занятиям и прошедших курс специализированной подготовки для работы в иппотерапии. Оценка стресса у лошадей во время сеансов терапевтической езды проводилась с помощью ранее описанной методики. Для более объективной оценки состояния лошадей этологический мониторинг стресса у каждого животного был проведен несколько раз, при работе с разными всадниками. В сумме оценка поведения лошадей была проведена в 30 терапевтических сеансах.

Анализ результатов, полученных в ходе исследований, показал, что лошади, используемые в конном центре Межрегиональной общественной организации инвалидов «ИНВАКОН» для проведения сеансов иппотерапии, ни разу не продемонстрировали ярко выраженные поведенческие реакции на стресс, которые бы были оценены в 3 балла. В 7 из 30 наблюдений у лошадей отмечалось постоянное перемещение ушных раковин назад-вперед и 1 раз – более 5 взмахов хвостом, которые оцениваются 2 баллами. На 22 занятиях по иппотерапии ушные раковины лошадей были направлены вперед (1 балл), в 17 наблюдениях голова располагалась горизонтально (1 балл), 1 раз были зафиксированы случайные движения хвостом (1 балл), на 10 сеансах терапии у животных рот был закрыт (1 балл) и 2 раза был отмечен замедленный темп во время движения (1 балл). Ни на одном сеансе лошади не продемонстрировали конфликтного поведения (0 баллов), при посадке всадника стояли спокойно, во время лечебной езды не проявляли признаков агрессии и дискомфорта. Из 20 максимально возможных баллов в 10% наблюдений лошади получили 4 балла, в 23% – 3 балла, в 53% – 2 балла и 13% – 1 балл.

Таким образом, результаты проведенных исследований с использованием комплексной шкалы оценки поведения лошадей во время терапевтической езды, которая позволяет дифференцировать лошадей, демонстрирующих стрессовое поведение, указывают на высокий уровень профессионализма сотрудников конного центра Межрегиональной общественной организации инвалидов «ИНВАКОН», благодаря которому животные, участвующие в программах реабилитации пациентов с ограниченными возможностями не испытывают дискомфорта, о чем свидетельствует отсутствие этологических маркеров стресса у лошадей во время сеансов иппотерапии.

### **Библиографический список**

1. Dyson, S. The Ridden Horse Pain Ethogram. *Equine Veterinary Education*. – 2021. – 34. – P. 372-380.
2. Kaiser, L., Heleski, C.R., Siegford, J., Smith, K.A. Stress-related behaviors among horses used in a therapeutic riding program *JAVMA*. – 2006. – 228. – P. 39-45.
3. König, U. von Borstel, Glißman C. Alternatives to conventional evaluation of rideability in horse performance tests: suitability of rein tension and behavioural parameters *PLoS One*. – 2014. – №9. – P. e87285.



4. König von Borstel, U., Visser, E. K., & Hall, C. Indicators of stress in equitation. Applied Animal Behaviour Science. – 2017. – №190.- P. 43–56.
5. McGreevy, P.D., McLean, A.N., Warren-Smith, A.K., Waran, N., Goodwin, D. Defining the terms and processes associated with equitation Proceedings of the 1st International Equitation Science Symposium. Sydney University Press, Melbourne, Australia – 2005. – 26–27. – P. 10-43.
6. McGreevy, PD, Mc Lean, A Behavioural problems with the ridden horse. In: Mills DS, McDonnell SM, editors. The Domestic Horse. Cambridge: Cambridge University Press. – 2005. – P. 196–211.
7. Monique, R. Hovey, Amanda Davis, Shikun Chen, Pat Godwin, C.A. Shea Porr, Evaluating Stress in Riding Horses: Part One—Behavior Assessment and Serum Cortisol, Journal of Equine Veterinary Science. – 2021. – №96. – 10329.
8. Potier, J.F., Louzier, V. Оценка маркеров стресса у лошадей во время сеансов иппотерапии по сравнению с верховой ездой новичков. Animal Welfare. – 2023. – 32:e10.
9. Ridgway, K, Harman, J Equine back rehabilitation. Vet Clin North Am Equine Pract. – 1999. – №15. – P. 263–268.
10. Tamsin Young, Emma Creighton, Tessa Smith, Charlotte Hosie, A novel scale of behavioural indicators of stress for use with domestic horses, Applied Animal Behaviour Science. – 2012. – №140. – Issues 1–2. – P. 33-43.
11. Torcivia, C, McDonnell, S. Equine Discomfort Ethogram. Animals (Basel). – 2021. – Feb 23;11(2):580.
12. Fédération Equestre Internationale FEI Rules for Dressage Events (23rd Ed.), Fédération Equestre Internationale, Lausanne, Switzerland (2009).

УДК 619:636.52/.58:577.3:616.3

## **ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КЛЕТОК ЖЕЛЕЗИСТОГО ЖЕЛУДКА ЦЫПЛЯТ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЭШЕРИХИОЗЕ**

*Чисвина Ирина Владимировна, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Акчурина Ирина Владимировна, к.вет.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Метод люминесцентного спектрального анализа был применен для определения функционального состояния клеток железистого эпителия слизистой оболочки железистого эпителия цыплят при экспериментальном эшерихиозе. Установлено различие в функциональном состоянии указанных клеток цыплят контрольной группы и группы, зараженных *E. coli*.

*Ключевые слова:* люминесцентный спектральный анализ, цыплята, этидиум бромида, нуклеиновые кислоты.

Морфологические изменения в клетках и тканях могут быть установлены с помощью ряда гистологических, гистохимических и других методов. Оценка состояния клеток, в том числе морфологических изменений в них, при использовании классических методов гистологии зачастую имеет субъективный характер и зависит от квалификации морфолога. Для проведения объективной оценки требуется применение методов, позволяющих регистрировать количественное содержание в клетках того или иного вещества, отражающего характер метаболических процессов. Например, учет количественного содержания нуклеиновых кислот и белков с помощью метода люминесцентного спектрального анализа был применен для оценки функционального состояния клеток [1-9].

Цель исследования – определить функциональное состояние клеток эпителия желез слизистой оболочки железистого желудка цыплят в норме и при заражении *E. Coli*. по изменению количественного содержания нуклеиновых кислот в клетках с использованием метода люминесцентного спектрального анализа.

Эксперимент был проведен на цыплятах породы Хайсекс коричневый. Опытная группа насчитывала 250 голов, контрольная – 200. Цыплят опытной группы заражали на 2 сутки жизни пероральным путем односуточной культурой бактерий *E. Coli* в разведении 200 млн бактериальных клеток в 1 мл. Заражающая доза – 0,2 мл/голову. Интактным цыплятам вводили физраствор в том же объеме. После эвтаназии вскрытие цыплят проводили на 1-3, 4, 6-8, 10, 15, 21, 30 сутки их жизни. Кусочки железистого желудка подвергали фиксации в 10% нейтральном водном растворе формалина. Гистопрепараты окрашивали спиртовым раствором этидиума бромидом.

Люминесцентно-микроскопические особенности клеток эпителия желез слизистой оболочки железистого желудка цыплят выявляли с помощью спектрофотометра МСФУ-Л и одноволнового метода люминесцентного спектрального анализа. Метод основан на регистрации величины интенсивности люминесценции веществ, входящих в состав клеток и тканей, окрашенных флуоресцентным красителем, при длине волны, соответствующей максимальной величине интенсивности люминесценции примененного флуорохрома.

У цыплят контрольной группы на протяжении всего периода увеличения их возраста с 1 по 30 сутки количество нуклеиновых кислот в клетках эпителия альвеолярных желез слизистой оболочки железистого желудка постепенно увеличивалось с  $8,09 \pm 0,24$  у.е. в первые сутки жизни до  $10,55 \pm 0,35$  у.е. на 30 сутки. Функциональная активность клеток за указанный период возросла на 30,4 %. У цыплят опытной группы была выявлена следующая общая картина изменения количества нуклеиновых кислот в исследуемых клетках: уменьшение значения показателя  $I_{НК}$  на 4, 6, 7, 15, 21 сутки жизни и его увеличение на 8, 10 и 30 сутки жизни. Минимальные значения показателя  $I_{НК}$  зафиксированы на 7 сутки жизни. К 30 суткам количественное содержание нуклеиновых кислот в условных единицах в клетках эпителия альвео-

лярных желез слизистой оболочки железистого желудка цыплят опытной группы оставалось меньше значений контрольной группы на 40,8%.

Сведения о содержании нуклеиновых кислот (в условных единицах) в клетках эпителия альвеолярных желез железистого желудка цыплят контрольной и опытной групп по данным метода с этидиумом бромида представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Количественное содержание нуклеиновых кислот  $I_{НК}$  в эпителии альвеолярных желез слизистой оболочки железистого желудка цыплят контрольной и опытной групп по данным метода с этидиумом бромида, у.е.**

Сутки жизни	Наименование групп	
	Контрольная	Опытная
1	8,09±0,24	7,89±0,28
2	8,01±0,27	7,87±0,28
3	8,15±0,25	8,14±0,29
4	8,02±0,30	6,72±0,25***
6	8,33±0,29	4,04±0,17***
7	8,46±0,32	3,61±0,13***
8	8,83±0,31	4,11±0,13***
10	9,02±0,33	5,63±0,19***
15	9,34±0,35	5,27±0,19***
21	10,09±0,36	4,96±0,15***
30	10,55±0,35	6,25±0,20***

Примечание: \* различие по данному показателю статистически достоверно у опытной группы относительно контрольной (\* –  $P \leq 0,05$ , \*\* –  $P \leq 0,01$ , \*\*\* –  $P \leq 0,001$ )

Анализ полученных результатов свидетельствует об увеличении количественного содержания нуклеиновых кислот в условных единицах в клетках железистого эпителия слизистой оболочки железистого желудка цыплят с возрастом. У цыплят опытной группы значения количества нуклеиновых кислот в условных единицах в клетках железистого эпителия слизистой оболочки железистого желудка с четырёхдневного возраста были ниже, чем у цыплят контрольной группы.

### Библиографический список

1. Акчурин, С.В. Микроспектральный способ оценки эффективности фармакотерапии в ранние сроки лечения клебсиеллеза птиц антибактериальными препаратами // Патент России No 2537165. 2014.
2. Акчурин, С.В. Новый метод люминесцентного анализа белков печени и железистого желудка цыплят. Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – №. 1. – С. 4-10.
4. Акчурин, С.В., Ларионов С.В. Новый метод люминесцентного анализа клеток железистого желудка цыплят с использованием флуорохрома «Stains all» // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 213. – С. 6-11.

5. Акчурин, С.В. Новый метод люминесцентного анализа нуклеиновых кислот с использованием бромида этидия. Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 8. – С. 3-6.

6. Акчурин, С.В. Функциональное состояние клеток железистого желудка цыплят при кишечных инфекциях // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 11. – С. 3-6.

7. Акчурин, С.В., Ларионов С.В. Анализ соотношений нуклеиновых кислот и белков в стенке железистого желудка цыплят методом люминесцентного спектрального анализа с использованием флуорохрома «Stains all» // С.В. Акчурин, С.В. Ларионов / Вестник саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 2. – С. 3-8.

8. Акчурин, С.В. Новый метод люминесцентного анализа соотношения нуклеиновых кислот и белков в серозной оболочке железистого желудка цыплят с использованием флуорохрома «Stains all» // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2012. – No 1-1 (22). – С. 72-78.

9. Карнаухов, В.Н. Люминесцентный анализ клеток [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Пушино: Электронное изд-во «Аналитическая микроскопия», 2002. – Режим доступа: <http://cam.psn.ru>: Р.В. Гуркин, свободный. – Загл. с экрана. - No гос. регистрации 6072 от 4 февраля 2002 г.

10. Karnaukhova, N.A. Application of microspectral luminescent analysis to study the intracellular metabolism in single cells and cell systems // N.A. Karnaukhova, L.A. Sergievich, V.N. Karnaukhov / Natural Science. – 2010. – No 2. – P. 444-449.

УДК 636.7

## **ВЛИЯНИЕ «МЕТИЛУРАЦИЛА 2%» НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРОВИ СОБАК**

*Марьин Евгений Михайлович, д.в.н., доцент, ФБГОУ ВО Ульяновский ГАУ.  
Волков Алексей Алексеевич, аспирант, ФБГОУ ВО Ульяновский ГАУ.*

**Аннотация.** *Целью данной работы явилось определение влияния диоксометилтетрагидропиримидина (Метилурацил 2%) на биохимические параметры крови при условиях питомникового содержания собак. Для этого были сформированы по принципу аналогов две опытные и одна контрольная группа, по 10 животных в каждой группе. Животным первой опытной группе внутримышечно вводили инъекционную форму «Метилурацила 2%» в дозе 1 мл на 10 кг массы животного один раз в неделю в течение месяца. Второй опытной группе 3 мл на 10 кг, курс оставался прежним. Контрольной группе препарат не вводили. Проведенные исследования показали, что применяемый препарат в указанных дозировках не оказал отрицательного воздействия на экспериментальных животных.*

**Ключевые слова:** диоксометилтетрагидропиримидин, собаки, «Метилурацил 2%», биохимический анализ крови, креатинин, мочевины, АлАТ, АсАТ.

**Введение.** Многие традиционные ветеринарные лекарственные формы обладают рядом существенных недостатков. Существует лишь ограниченное количество экономически доступных и эффективных иммуномодулирующих препаратов [1,2], что подчеркивает необходимость разработки нового средства, удовлетворяющего современным требованиям [3,4].

Пероральное использование диоксометилтетрагидропиримидина (метилурацила) в ветеринарии, в основном в форме таблеток, не нашло широкого распространения, что связано с его низкой биологической доступностью из-за плохой растворимости, а также с трудностями, возникающими при введении этого препарата животным [5].

Хотя диоксометилтетрагидропиримидин демонстрирует широкий спектр активности и стоит недорого, его основным недостатком является крайне низкая растворимость как в воде, так и в органических растворителях (до 0,9%), что и объясняет отсутствие инъекционных форм на его основе. Таким образом, разработка оптимальной рецептуры инъекционного препарата на основе метилурацила, а также дальнейшее исследование его токсикологических и биохимических характеристик представляют собой актуальную задачу [6].

Цель работы: определить влияние инъекционной формы «Метилурацила 2%» на биохимические параметры крови собак.

**Материал и методы исследований.** Экспериментальные исследования проводились на базе учебного кинологического центра Саратовской области. Для выполнения цели данной работы были сформированы две опытные и одна контрольная группа собак по 10 собак в каждой. Забор образцов крови отбирали из периферических вен, в утренние часы, до кормления, перед началом эксперимента и через 30 суток после курса введения препарата. В соответствии с планом исследований проводили введение препарата «Метилурацила 2%» по следующей схеме:

1. Первой опытной группе (n=10) – вводили препарат внутримышечно, в дозе 1 мл на 10 кг 1 раз в неделю, в течение месяца;
2. Второй опытной группе (n=10) – вводили препарат внутримышечно в дозе 3 мл на 10 кг 1 раз в неделю, в течение месяца;
3. Контрольной группе (n=10) препарат не вводили.

**Результаты исследований.** До начала эксперимента все показатели периферической крови оставались в пределах нормы для этого вида и возраста животных.

Биохимические параметры крови, такие как уровни креатинина, мочевины, общего билирубина, глюкозы, общего белка, кальция, фосфора, альбумина, АлАТ и АсАТ, оставались в границах референтных значений в течение всего эксперимента (рис. 1 и 2).

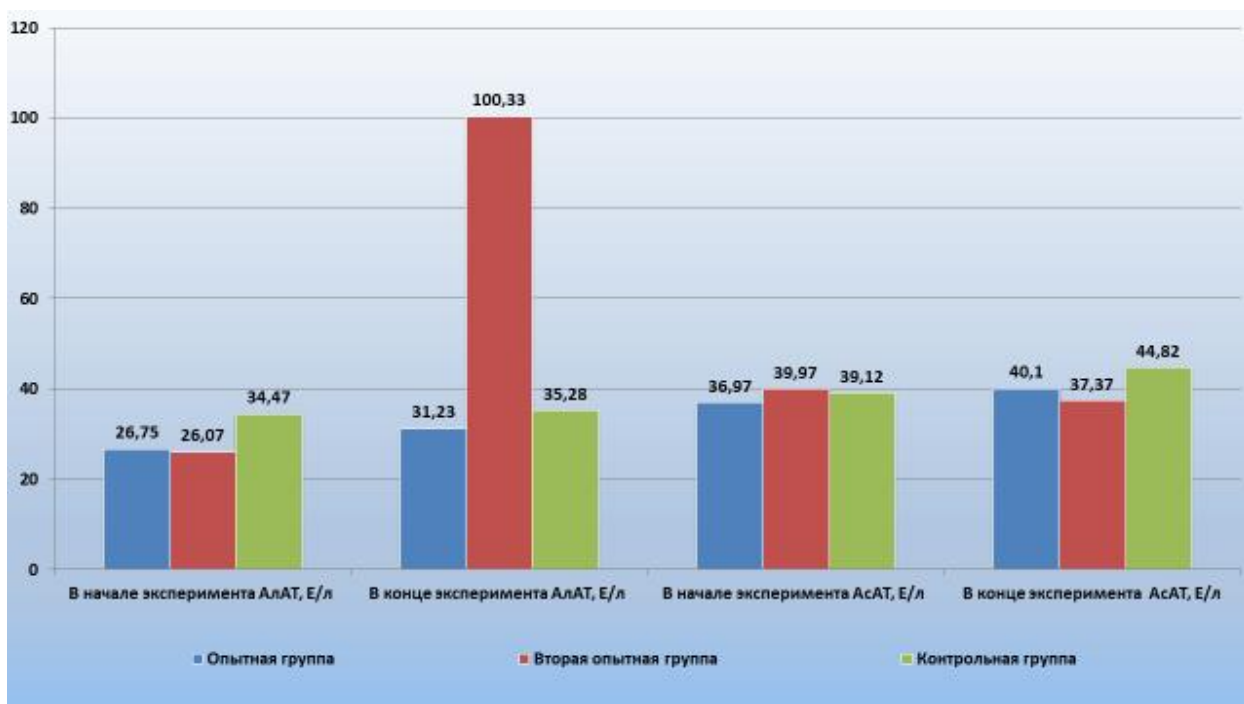


Рисунок 1. Сравнение биохимических показателей собак во время эксперимента (n=10, M±m).

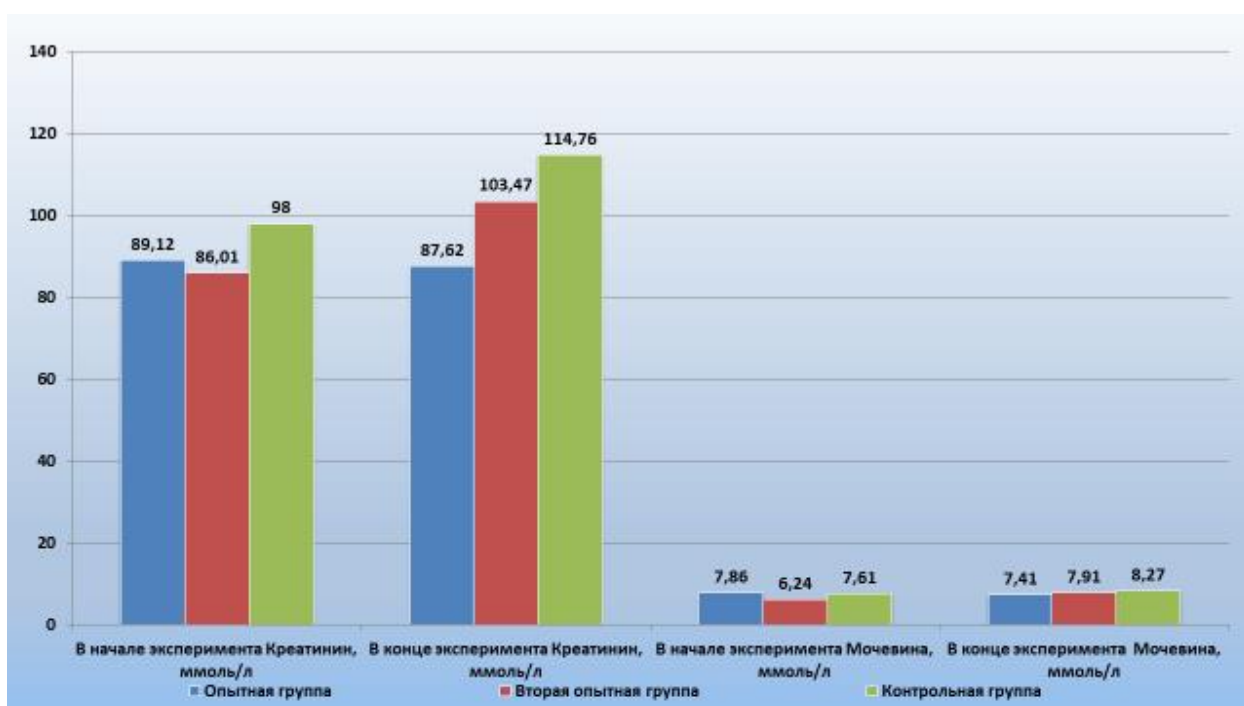


Рисунок 2. Сравнение биохимических показателей собак во время эксперимента (n=10, M±m).

**Заключение.** Исследование биохимических показателей сыворотки крови у исследуемых собак подтвердило отсутствие нарушений функции печени и почек.

#### Библиографический список

1. Хаитов, Р.М. Современные иммуномодуляторы: основные принципы их применения / Р.М. Хаитов, Б.В. Пинегин // Иммунология. – М., 2008. – № 5. – С. 4-7.

2. Кузнецов, А.И. Способ определения стрессовой чувствительности служебных собак / А.И. Кузнецов, Т.А. Васильева // Актуальные вопросы импортозамещения в сельском хозяйстве и ветеринарной медицине: Мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию с дня рождения проф. Есютина А.В. – Троицк. – 2016. – С. 131-139.

3. Иштудов, А.А. Обеспечение неспецифической защиты организма собак породы немецкая овчарка / А.А. Иштудов, В.Г. Семенов // Молодежь и инновации: мат. XIV всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары. – 2018. – С. 94-100.

4. Яковенко, А.А. Влияние профессиональной нагрузки на функциональное состояние специалистов кинологов и служебных собак / А.А. Яковенко, Т.С. Колмакова, А.В. Диденко // Биосфера и человек: мат. междунар. конф. – Майкоп. – 2019. – С. 293-296.

5. Илларионова, О.Г. Статус собак при использовании биологически активных препаратов / О.Г. Илларионова // Интегративные процессы в образовании и науке: Мат. междунар. науч.-практ. конф. – Москва. – 2012. – С.39-41.

6. Яковенко, А.А. Опыт использования «Адаптовита» для поддержания работоспособности служебных собак / А.А. Яковенко, Т.С. Колмакова, А.В. Диденко // Мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию юбилею биотехнологического факультета. – Поселок Персиановский. – 2019. – С. 196-200.

**СЕКЦИЯ 5. ИСТОРИЯ ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ  
И ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ:  
ПАМЯТИ ВЫДАЮЩИХСЯ УЧЕНЫХ-ЗООТЕХНИКОВ  
И ПРАКТИКОВ-ЖИВОТНОВОДОВ**

УДК 394.46

**КЛЮЧЕВЫЕ ВЕХИ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА Д.А.КИСЛОВСКОГО  
(К 130-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

*Гладких Марианна Юрьевна, и.о. зав. кафедрой, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

*Кузнецова Ольга Викторовна, к.б.н., доцент*

*Аннотация.* В статье приведены краткие библиографические сведения о выдающемся ученом-зоотехнике, одном из основателей науки о разведении животных в России, историке зоотехнической науки Дмитрие Андреевиче Кисловском в связи со 130-летием со дня его рождения.

*Ключевые слова:* ученые-зоотехники, Кисловский Д.А., биография, юбилей, разведение животных.

*«...Жизнь человека не вечна,  
но наука и знания переступают пороги».*

*И.В. Курчатov*



Учёный-зоотехник, доктор сельскохозяйственных наук, почётный академик ВАСХНИЛ (1956), Дмитрий Андреевич родился 11 июня 1894 года в имении Шелепино (ныне в составе деревни Большое Шелепино) Алексинского уезда Тульской губернии, принадлежавшем его матери, помещице Евгении Кисловской, в семье отставного военного дворянина А.П. Кисловского.

Именно в Тульской губернии он получил начальное домашнее образование, а с 1902 по 1912 гг. обучался в гимназии в Москве. В гимназии преподавали английский, немецкий, французский языки, что впоследствии Дмитрию Андреевичу позволило читать в оригинале труды выдающихся ученых в области генетики, разведения животных, а также анализировать материалы племенных книг зарубежных ассоциаций разных видов животных.

В 1912 году, по окончании гимназии с серебряной медалью, Д.А. Кисловский поступает на естественное отделение физико-математического факультета Московского государственного университета, избрав в качестве специализации цикл агрономической химии.



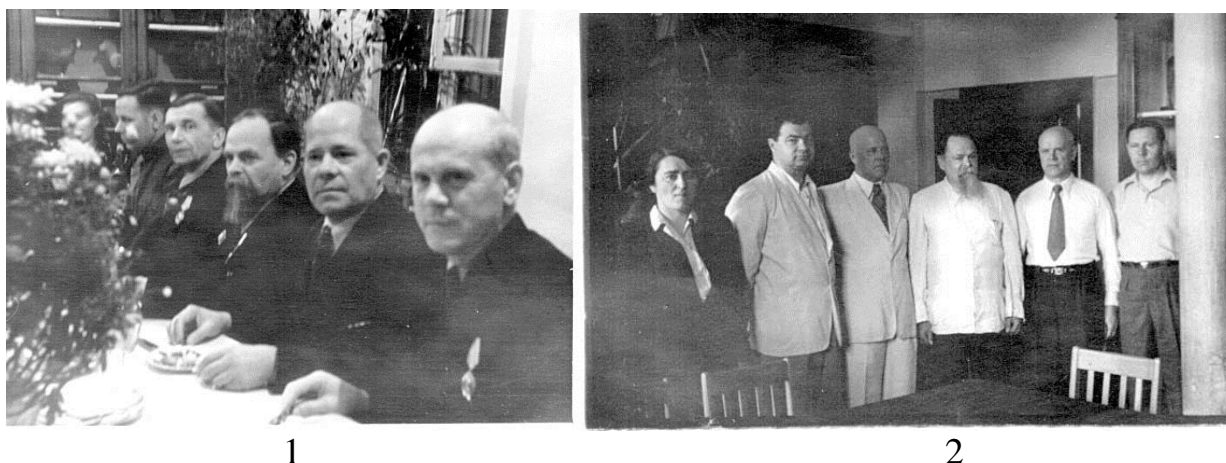
После окончания в 1917 году Московского университета, Дмитрий Андреевич работал сначала инструктором, затем, с февраля 1919 по 1920 гг. — помощником уездного агронома, секретарем уездной зоотехнической комиссии в Алексинском уездном земельном отделе.

В начале 1920-х гг. Дмитрий Андреевич организует сельскохозяйственную школу в с. Юдинки Алексинского уезда и становится ее первым директором [5].

В ноябре 1921 года Д.А. Кисловский начинает работу в качестве ассистента кафедры общей зоотехнии Московского ветеринарного института, которую продолжает вплоть до 1924 гг. В 1928 г. Д.А. Кисловскому присвоено ученое звание профессора [2].

В период с 1928 по 1933 гг. Дмитрий Андреевич заведовал кафедрой общей зоотехнии Вологодского молочно-хозяйственного института, а в 1933–1936 гг. — кафедрой разведения сельскохозяйственных животных в Московском зоотехническом институте. В 1930–1931 гг. Д.А. Кисловский по совместительству читал курс генетики в Московском зоотехническом институте имени В.М. Молотова, а в 1933 году перешел в этот институт на постоянную работу в качестве профессора и заведующего кафедрой разведения сельскохозяйственных животных.

В 1935 г. ему была присвоена ученая степень доктора сельскохозяйственных наук. В 1936–1957 годах Д.А. Кисловский работал профессором кафедры генетики и разведения сельскохозяйственных животных Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, причем с 1950 по 1957 годы он был ее заведующим (рис. 1).



**Рисунок 1. Кисловский Д.А. на кафедре генетики и разведения животных ТСХА (Москва, ул. Тимирязевская, 52, учебный корпус 9): слева направо 1 –Эктов В.А., Семенов В.А., Кисловский Д.А., Борисенко Е.Я., Суханов Н.П.; 2 –Баранова К.В., Кушнер Х., Борисенко Е.Я., Кисловский Д.А., Суханов Н.П., Эктов В.А.**

В годы Великой отечественной войны Д.А. Кисловский, как и многие ученые Тимирязевки были эвакуированы в Узбекистан, где трудились над важной проблемой повышения продуктивности скота всех видов. По распоряжению Наркомзема ведущие сотрудники Тимирязевки командировались в

различные регионы страны в составе бригад ЦК ВКП(б), и Д.А. Кисловский был командирован в Ашхабад, где читал лекции по разведению животных [4].

В 1940 году он был награжден медалью «За трудовое отличие», в 1951 г. Д.А. Кисловского наградили орденом Ленина, а в 1956 г. ему было присвоено звание почетный академик ВАСХНИЛ.

Именно Д.А. Кисловский известен тем, что разрабатывал учение о породе. Развивая мысль Е.А. Богданова о породе как продукте человеческого труда, он связал процесс пороодообразования с развитием производительных сил, показав на основе исторических материалов, каким образом изменение экономики влечет за собой изменение и создание новых пород, отвечающих новым требованиям. Дмитрий Андреевич обосновал важнейший методологический принцип, согласно которому основной целью развития животноводства является повышение эффективности использования земли, рационализация общественного труда и получение необходимой продукции. Д.А. Кисловский подчеркивал, что «наука о разведении сельскохозяйственных животных должна рассматриваться не как прикладная зоология, т.е. чисто биологически, а как наука о производственной деятельности человека по созданию необходимых продуктов питания и сырья... при помощи домашних животных». Именно Дмитрий Андреевич обосновал понятие породы как специфического общественного средства производства и указал, что к проблемам породы следует подходить как к важнейшим проблемам экономики государства. В своих трудах Д.А. Кисловский рассмотрел условия, обеспечивающие непрерывное совершенствование породы, вопросы численности, ареала, сложной структуры породы и методы поддержания этой структуры. Проанализировав организационные формы племенной работы, он показал необходимость планирования племенной работы с породой как с целостной единицей [1].

Д.А. Кисловский считал, что большое значение для прогресса породы играет наличие в ней животных различных типов конституции и характера продуктивности. Порода, по Д.А. Кисловскому, есть константная группа животных, состоящая из качественно своеобразных индивидуумов. «Чем выше уровень племенной работы, тем больше генотипическое разнообразие индивидуумов. На использовании генотипического разнообразия внутри породы основывается подбор производителей, имеющий целью наиболее удачно сочетать наследственность, полученную от матери и отца» – указывал Дмитрий Андреевич. Д.А. Кисловский отмечал, что наиболее совершенной системой племенной работы является разведение по линиям, «основная цель которого заключается в расчленении породы на разнокачественные группы, создание и поддержание сложной структуры породы».

Д.А. Кисловский внес большой вклад в понимание инбридинга как метода спаривания при разведении животных. На основе анализа большого фактического материала он показал различное значение тесного и умеренного инбридинга в создании и совершенствовании пород разных видов сельскохозяйственных животных. Он постулировал, что допустимые степени родственного спаривания зависят от вида, породы и направления продуктив-

ности. Д.А. Кисловский высказал гипотезу, что явление гетерозиса при скрещивании, инбредная депрессия, различная сочетаемость линий определяются различным взаимодействием наследственных факторов спариваемых животных (гипотеза Д.А. Кисловского об облигатной гетерозиготности).

Во время его работы на кафедре был разработан метод переменного скрещивания: Д.А. Кисловский придавал большое значение применению этого метода разведения в пользовательном животноводстве, основываясь на работах Е.А. Богданова. В период работы в Московском зоотехническом институте имени В. М. Молотова Д. А. Кисловский закончил начатый еще в Кузьминках большой труд «Историко-генеалогическое введение к студбуку крупных рабочих пород лошадей», в котором он демонстрирует необходимость создания приспособленного к местным условиям и, следовательно, имеющего свой особый тип отечественного тяжеловоза. Эта работа была осуществлена при непосредственном участии Д.А. Кисловского и завершилась утверждением в 1952 году новой отечественной породы лошадей – советского тяжеловоза. Он оставил богатое литературное наследие, вошедшее в золотой фонд зоотехнической науки: опубликовал более 100 научных работ, из них 23 в иностранных журналах (табл. 1).

Таблица 1

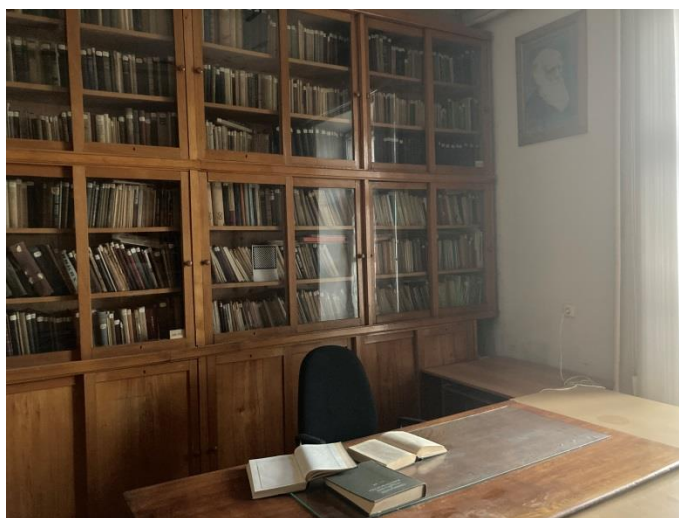
Некоторые научные работы профессора Д.А. Кисловского [3]

№ п/п	Год	Название и выходные данные
1.	1925	Значение ветеринарного врача, как зоотехника. – Вестник современной ветеринарии, 1925, № 13, стр. 10-12.
2.		The Selection Problem in Animal Breeding. (Проблема подбора при разведении животных). – В кн.: Proceedings of the Scottish Cattle Breeding Conference. Edinburgh, Oliver and Boyd, 1925, pp. 183-194.
3.	1926	Руководство к разведению молочного скота. Реферат книги проф. Гоуэна «Руководство к разведению молочного скота». Балтимор, 1925. 113 стр.; 32 стр. стат. карточек. – Пути сельского хозяйства, 1926, № 11-12, стр. 260-263.
4.		Общее животноводство. Реферат книги: L. Ademetz «Lehrbuch der allgemeinen Tierzucht». Wien, Verlag von J. Springer, 1926. XV, 358 S. mit 288 Abbildungen und 14 Tabellen. – Пути сельского хозяйства, 1927, № 3, стр. 126-131.
5.	1927	Types in Animal Breeding and Their Analytical Study. (Понятие «типы» в разведении животных и их аналитическое изучение) – Journal of Heredity, Washington, Vol. 18, 1927, № 10, pp. 447-455.
6.		О точности гистометрических измерений. – В кн.: Труды третьего Всероссийского съезда зоологов, анатомов и гистологов в Ленинграде 14 – 20 декабря 1927 г.». Л., Главн. упр. научных учреждений стр. 418.
7.	1928	Влияние возраста родителей на качества потомков. [Обзор]. – Пути сельского хозяйства, 1928, № 2, стр. 134-138.
8.		Из результатов работ международных конгрессов по разведению крупного рогатого скота. В Гааге и Эдинбурге). – В кн.: «Племенное дело в крестьянском хозяйстве». Под ред. Е. Ф. Лискуна. М., Книгосоюз, 1928, стр. 166-181.
9.		Сравнительная характеристика племенного дела в некоторых странах Западной Европы. – Там же, стр. 148-165.
10.		О точности взятия промеров. – Труды гос. ин-та экспериментальной ветеринарии, т. 5, вып. 2, 1928, стр. 63-77. На нем. яз.
11.		К вопросу о наследовании роста у лошади. – Там же, стр. 418 – 419.
12.	1929	Новейшие данные по потребности сельскохозяйственных животных в минеральных веществах и витаминах. [Реф. докл. Комитета по болезням обмена годичному собранию Американского оо-ва по зооигиене]. Journal of the American Veterinary Medical Association, Vol 25, 1928, № 6, pp. 961-967, – Пути сельского хозяйства, 1929, № 1, стр. 186-187.
13.	1929	Инбридинг, как метод разведения крупных домашних животных. [Тезисы доклада]. – В кн.: «Труды Всесоюзного съезда по генетике, селекции, семеноводству и племенному животноводству в Ленинграде 10-16 января 1929 г.». Т. 6. Селекция животных. Л., Редакционная коллегия съезда, 1930, стр. 113-114.
14.	1931	Разведение животных. (Пр/ занятия) с 17 рисунками. М. – Л., Сельхозгиз, 1931. 103 стр. с прилож. Библиогр.: с. 93-94.
15.		The periods of embryonic growth in cattle, (Периоды эмбрионального роста у крупного рогатого скота). – The Journal of Agricultural Science, Vol. 21, 1931, Part 4, pp. 659-668. Совместно с Ларчиным.
16.	1932	Ober die Erbllichkeit der Fruchtbarkeit bei Hengsten. – Züchtungskunde, Bd. 7, 1932, Heft 2, S. 58-62.
17.		E.A. Bogdanow. – Zeitschrift für Züchtung. Reihe B Tierzüchtung und Züchtungsbiologie, Bd. 24, 1932, Heft 2, S. 165-169.
18.	1933	Die morphologische Ähnlichkeit von Rinderzwillingen im Vergleich mit Voll- und Halbschwestern. – Zeitschrift für Züchtung. Reihe B, Tierzüchtung und Züchtungsbiologie, Bd. 26, 1933, Heft 2, S. 225-235.
19.	1934	Историко-генеалогическое введение к студбуку крупных рабочих пород лошадей. (Бельгийцев, Першеронов). – В кн.: «Государственная племенная книга рабочих лошадей СССР». Т. 1. Л., 1934, стр. 11-161. (Всесоюзный научно-исследовательский ин-т по коневодству и коннозаводству).
20.	1935	Основные пути племенной работы и их теоретическое осмысление. – Проблемы животноводства, 1935, № 9, с. 37-47.
21.		Проблема породы и ее улучшения. (Доклад на съезде зоотехников в январе 1935 г. при Наркомсовхозов). – Труды Московского зоотехнического ин-та им. Молотова, т. 2, 1935, стр. 7-35.
22.	1936	О критике зоотехнического метода разведения по линиям. – Проблемы животноводства, 1936, № 12, с. 126-134.
23.	1937	Проблема овладения процессом эволюции домашних животных. – Изв. Акад. наук СССР. Отд-ние матем. и естеств. наук. Серия биологическая, 1937, № 1, с. 121-173.

Велики заслуги Д.А. Кисловского в деле подготовки специалистов-животноводов высшей квалификации для сельского хозяйства и научных кадров: его лекции прослушали тысячи студентов и специалистов-практиков. Им подготовлено 8 докторов и 14 кандидатов наук.

Многолетнее творческое сотрудничество Д.А. Кисловского и Е.Я. Борисенко, этих выдающихся ученых, сделало кафедру генетики и разведения одним из центров научной мысли международного значения.

Научно-педагогическая школа Е.Я. Борисенко – Д.А. Кисловского получила широкое признание зоотехнической общественности и продолжает свое развитие. На кафедре создан Мемориальный кабинет-музей Д.А.Кисловского (рис. 2).



**Рисунок 2. Мемориальный кабинет-музей Д.А.Кисловского.**

Наряду с плодотворной научной и педагогической работой, Д.А. Кисловский принимал активное участие в общественной жизни страны. Он являлся членом научно-технических советов Министерства сельского хозяйства СССР и Министерства совхозов СССР и РСФСР, членом ученого совета Всесоюзного научно-исследовательского института животноводства, членом совета экспертов на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке, действительным членом Московского общества испытателей природы и ряда других.

Отличительной чертой Д.А. Кисловского, несмотря на его высокие звания и регалии, являлись человеческие качества. Многие его коллеги отмечали выдающуюся работоспособность, высокий интеллект и исключительная скромность Дмитрия Андреевича.

### **Библиографический список**

1. Гладких, М. Ю. Кисловский Д.А. о генетических основах селекции животных / М. Ю. Гладких, О. В. Кузнецова // Доклады ТСХА : Материалы Международной научной конференции, Москва, 06–08 декабря 2016 года. Том Выпуск 289, Часть 3. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – С. 110-111. – EDN YSQHCZ.

2. Гладких, М. Ю. Неизвестный Кисловский: новые факты биографии / М. Ю. Гладких, О. В. Кузнецова // Доклады ТСХА, Москва, 03–05 декабря 2019 года. Том Выпуск 292, Часть IV. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 238-239. – EDN LFDTUF.

3. Дмитрий Андреевич Кисловский: библиография / Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Центральная научная библиотека; ред.: А. Г. Шестаков, Е. Я. Борисенко ; сост. Н. Н. Гудков. — Электрон. текстовые дан. — Москва, 1954. — 32 с. — (Ученые Тимирязевской академии). — Коллекция: Биобиблиографические указатели. — Режим доступа : [http://elib.timacad.ru/dl/full/kislovskiy\\_d.a..pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/kislovskiy_d.a..pdf). — Загл. с титул. экрана. — <URL:[http://elib.timacad.ru/dl/full/kislovskiy\\_d.a..pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/kislovskiy_d.a..pdf)

4. Казарезов, Владимир Васильевич. Петровская (Тимирязевская) академия: 1917-1945 гг.: монография. Т. 4 / В. В. Казарезов; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. — 400 с.

5. Пономарева, В. Академик из Шелепино: наши знаменитые земляки/ В.Пономарева // Знамя Ильича. – 1991. – 27 апр.; Славные имена родного края: Алексину – 660 // Алексинские вести: портр.- 2008, 31 июля.- С. 10; 14 авг.- С. 9.

УДК631:636/929.5

## **ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ-ЗООТЕХНИК АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ ЕРОХИН**

*Пахомова Елена Владимировна, к.с.-х.н., доцент, ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Терехова Виктория Александровна, студент, ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** 3 октября 2024 года Институт зоотехнии и биологии отметил свое 90-летие. История института неразрывно связана с развитием зоотехнической науки в России. Коллектив института всегда отличался высоким уровнем профессионализма и преданностью своему делу. Одним из сотрудников, внесших значительный вклад в его развитие, является академик Александр Иванович Ерохин – выдающийся российский ученый в области зоотехники, талантливый педагог и ведущий специалист в таких направлениях, как разведение, генетика, воспроизводство, кормление, содержание и технологии производства продукции овцеводства и козоводства.*

***Ключевые слова:** институт зоотехнии и биологии, Александр Иванович Ерохин, ученый в области зоотехнии, деятель в области овцеводства и козоводства.*





3 октября 2024 года институт зоотехнии и биологии ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева отметил свое 90-летие. За годы своей работы здесь трудились прославленные ученые, которые заложили основы современных исследований. Значительный вклад в науку внёс Александр Иванович Ерохин – выдающийся ученый, профессор, заслуженный деятель науки, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования.

3 декабря 2023 года Александру Ивановичу Ерохину исполнилось 95 лет.

Эта дата знаменует собой не только юбилей рождения, но и более чем 75 лет плодотворной деятельности в области производства, науки, педагогики и общественной жизни.

Александр Иванович Ерохин родился в крестьянской семье Рязанской области. После окончания средней школы в 1946 году он получил высшее образование в Московском пушно-меховом институте в 1951 году. Сразу же после окончания института началась его многолетняя профессиональная деятельность, которая охватывала различные сферы: от практической работы в Таджикской ССР до руководящих позиций в научно-исследовательских институтах.



В Таджикистане (1951-1962 гг.) Александр Иванович внес значительный вклад в развитие овцеводства горных районов, руководил созданием крупных стад тонкорунных овец, что существенно повысило экономический уровень местных хозяйств.

Период работы в Всесоюзном научно-исследовательском институте животноводства (ВИЖ) (1962-1977 гг.) был посвящен совершенствованию пород куйбышевских овец, направленных на производство высококачественной шерсти и баранины. В этот период была утверждена новая самарская внутривидовая группа и три заводские линии овец этой породы.

С 1977 года Александр Иванович возглавлял Ярославский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства. Под его руководством уделялось особое внимание сохранению и расширению генофонда уникальной романовской породы овец, ценной не только в России, но и за рубежом.

Результаты его исследований нашли отражение в монографиях, посвященных этой породе.

Александр Иванович Ерохин – признанный авторитет в области зоотехнии. Он является ведущим специалистом в России и странах СНГ по вопросам разведения, генетики, воспроизводства, кормления и содержания овец и коз, а также технологий производства продукции животноводства.

Его научная биография богата достижениями: защита кандидатской диссертации в 1958 году, докторской – в 1978 году, присвоение ученого звания профессора в 1980 году и почетного звания «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» в 1995 году.

С 1995 года Александр Иванович является главным редактором журнала «Овцы, козы, шерстяное дело», единственного в России и странах СНГ отраслевого научно-производственного издания.

Вклад Александра Ивановича в развитие науки и образования огромен: он подготовил более 600 научных работ, 30 монографий, воспитал плеяду учеников, многие из которых стали известными учеными.



Его общественная деятельность также заслуживает внимания. Он является членом секции животноводства и ветеринарии Комитета по Ленинским и Государственным премиям СССР в области науки и техники, заместителем председателя экспертного совета ВАК РФ по зоотехническим и ветеринарным специальностям, членом НТС Госагропрома СССР, членом Европейской ассоциации животноводов (ЕАЖ).

За свой многогранный вклад в развитие агропромышленного комплекса России Александр Иванович награжден многими медалями и грамотами, в том числе Почетной грамотой Президента Российской Федерации В.В. Путина.

**АКАДЕМИК ВАСИЛИЙ СЕМЕНОВИЧ ШИПИЛОВ  
(К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

*Дюльгер Георгий Петрович, д.вет.н., профессор, ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Акчурин Сергей Владимирович, д.вет.н., и.о. директора института зоотехнии и биологии, ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Федотов Сергей Ввасильевич, д.вет.н., зав. кафедрой, ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Статья посвящена 100-летию со дня рождения В.С. Шипилова. Представлена краткая биография Василия Семеновича Шипилова – академика ВАСХНИЛ, выдающего советского и российского ученого-ветеринара, педагога, научного руководителя и заведующего кафедрой ветеринарии, акушерства и зоогигиены Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева.

**Ключевые слова:** биография, ученый, педагог, ветеринарная медицина.

Василий Семенович Шипилов – авторитетнейший ученый в области ветеринарных наук. Его имя известно не только в России, но и в странах ближнего и дальнего зарубежья (рис. 1).



**Рисунок 1. Академик ВАСХНИЛ Василий Семенович Шипилов  
(07.08.1924-13.10.1991).**

В.С. Шипилов родился 7 августа 1924 года в селе Закопы Каменского района Тульской области, в крестьянской семье. После окончания средней общеобразовательной школы с золотой медалью поступил в 1942 году в



Московскую сельскохозяйственную академию имени К.А. Тимирязева, но в этом же году, он по собственной инициативе прерывает учебу в академии и становится курсантом военного училища имени Серго Орджоникидзе. Однако в 1943 г. по состоянию здоровья В.С. Шипилов был демобилизован, после чего (1943-1944 гг.) стал работать участковым зоотехником в колхозах Жоховского сельского Совета Подольского района Московской области.

В 1944 – 1949 гг. В.С. Шипилов – студент-отличник ветеринарного факультета, в 1949 – 1953 гг. – аспирант кафедры акушерства Московской ветеринарной академии (МВА). Его научным руководителем был известный ученый, профессор Николай Александрович Флегматов. В 1953 году В.С. Шипилов успешно защищает кандидатскую диссертацию и становится кандидатом ветеринарных наук. В этом же году Василия Семеновича приглашают на работу в Тимирязевскую академию, на кафедру зоогигиены и основ ветеринарии, где он работал в 1953...1957 гг. ассистентом, в 1957...1969 гг. – доцентом, а после защиты докторской диссертации (в 1969 г.) – профессором. С 1976 года и до кончины – 13 октября 1991 года Василий Семенович был заведующим кафедрой зоогигиены, акушерства и ветеринарии (ныне кафедра ветеринарной медицины).

В 1958 году В.С. Шипилов утверждён в звании доцента, в 1969 г. ему присуждена ученая степень доктора ветеринарных наук; в 1970 он получает ученое звание профессора. Признанием его научных заслуг стало избрание в 1979 г. член-корреспондентом, а в 1982 г. – академиком ВАСХНИЛ.

Почти 40 лет деятельности ученого отдано РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. Он внес весомый вклад в разработку проблемы охраны репродуктивного здоровья сельскохозяйственных животных. Под его руководством внедрен в производство ряд ценных рекомендаций по интенсификации воспроизводства, физиологии и патологии размножения, профилактике бесплодия, получению и сохранению новорожденных животных. Им сформулированы эффективные методы восстановления плодовитости при функциональных расстройствах генитальных органов животных и акушерских заболеваниях. Предложил систему уплотненного отела коров, оптимального выбора времени осеменения, проведения родов у коров в боксах; естественные методы активизации половой функции; оперативные способы подготовки самцов-пробников, методику их применения. Разработал “сухой” способ лечения коров при задержании последа, без введения в матку раствора. Он является соавтором системы получения и выращивания здоровых телят.

Василий Семенович создал большую научную школу: под его руководством подготовлено и защищено свыше 30 кандидатских и докторских диссертаций. Ученики академика В.С. Шипилова выполнили научные работы на актуальные темы, имеющие научное и практическое значение: по вопросам задержания последа у коров (В.И. Рубцов), влиянию активного моциона (А.И. Лобикова), воспроизводству овцепоголовья (Х. Гуржав – Монголия, В.Г. Буров, Г.А. Бурова, Л.Т. Голубина), половому циклу коров и телок (В.В. Храмцов, И.Н. Шевякова), по проблеме персистентных желтых тел и кист

яичников (А.И. Филоненко, Г.П. Дюльгер), физиологии и патологии родов и послеродового периода самок крупного рогатого скота, воспроизводству и получению приплода в условиях современной технологии (С. Стоянов – Болгария, Ю.М. Серебряков, В.А. Онуфриев, А.М. Семиволос, А.И. Краевский, А.А. Усаченко, В.Г. Зароза). Среди его учеников следует выделить заслуженного деятеля науки РСФСР, профессора, Анатолия Григорьевича Нежданова и профессора Виталий Васильевич Храмцов – почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, который более 16 лет после кончины В.С. Шипилова заведовал кафедрой зоогигиены, акушерства ветеринарии в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Василий Семенович был замечательным педагогом. Его лекции и практические занятия увлекали своей целеустремленностью, убежденностью в научной идее, побуждали мыслить, воспитывали патриотизм у молодого поколения.

В.С. Шипилов – автор (соавтор) 310 печатных работ. Он принимал участие в подготовке, редактировании и переиздании фундаментального учебника для вузов «Ветеринарное акушерство и гинекология» (автор – член-корреспондент ВАСХНИЛ А.П. Студенцов, в дальнейшем в соавт.). Этот учебник, дополненный новыми материалами, многократно переиздавался под редакцией заслуженного деятеля науки РСФСР, профессора Виктора Яковлевича Никитина, заслуженного деятеля науки Республики Татарстан профессора М.Г. Миролюбова и доктора ветеринарных наук, профессора Георгия Петровича Дюльгера. В 2014 г. учебник «Ветеринарное акушерство и гинекология» (под ред. профессора В. Я. Никитина) удостоен Дипломом I степени на VI Всероссийском конкурсе «Аграрная учебная книга». Широкую известность получили монографии – «Физиологические основы профилактики бесплодия коров» (1977 г.), «Послеродовая стимуляция половой функции коров» (в соавторстве с профессором А.В. Чирковым, 1987 г.), и вышедший уже в 1994 г. научный труд «Основы повышения плодовитости животных» (под редакцией его ученика – профессора В.К. Копытина).

Эти издания, а также многочисленные статьи, брошюры, рекомендации, ряд практикумов по ветеринарному акушерству – остаются востребованными и в наши дни. Они широко используются на практике зооветеринарными специалистами и студентами ВУЗов России и стран СНГ.

Академик В.С. Шипилов вел большую общественную работу. Он являлся членом агропромышленной секции Комитета по Ленинским и Государственным премиям СССР в области науки и техники при Совете Министров СССР, экспертного совета ВАК СССР, председателем секции Отраслевого научного комплекса по ветеринарии ВАСХНИЛ. Участвовал в работе редакционного совета ВО «Агропромиздат» и редколлегии журналов «Ветеринария», «Известия ТСХА».

Своими трудами В.С. Шипилов внес значительный вклад в развитие животноводства, ветеринарной науки и образования.

Похоронен Василий Семенович в Москве, на Троекуровском кладбище.

В память его заслуг установлена памятная (мемориальная) доска на 5-м учебном корпусе Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева. Открытие мемориальной доски состоялось 29 октября 2009 года, в 75-летний юбилей со дня основания зооинженерного факультета Тимирязевской академии.

Коллектив кафедры ветеринарной медицины института зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева чтит память своего учителя и наставника, а также традиции, заложенные им и его предшественниками – профессорами А.П. Степановым, Г.И. Гуриным, А.В. Озеровым, Т.Е. Бурделевым.

Русская пословица гласит: «Почитай Учителя, как Родителя».

УДК 394.46

### **К 115-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА ЕРВАНДА АВАНЕСОВИЧА АРЗУМАНЯНА**

***Боронецкая Оксана Игоревна**, к.с.-х.н., в.н.с., руководитель Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Остапчук Артем Михайлович**, к.б.н., заведующий демонстрационно-методическим сектором Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Тютюнникова Александра Витальевна**, к.с.-х.н., главный хранитель фондов Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Рубцова Ирина Сергеевна**, хранитель фондов Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Статья посвящена 115 юбилею выдающегося ученого, педагога, заслуженного деятеля зоотехнической науки, профессора Ерванда Аванесовича Арзуманяна, внесшего значительный вклад в развитие скотоводства в вопросах создания и совершенствования уральского отродья черно-пестрой породы скота. В результате полувековой работы был создан большой массив животных нового типа, обладающих высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности. Под руководством Е.А. Арзуманяна учение об интерьере животных, созданное Е.Ф. Лискуном, получило дальнейшее развитие. Были разработаны методики прижизненной оценки морфологии молочной железы, костной системы, кожно-волосного покрова.*

***Ключевые слова:** Ерванд Аванесович Арзуманян, юбилей, история, животноводство, зоотехническая наука, достижения, скотоводство.*

В этом году исполнилось 115 лет со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР, выдающегося селекционера, основателя многочисленной научно-педагогической школы по скотоводству, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ерванда Аванесовича Арзуманяна (1909 – 1990) [1-5].

Стоит отметить, что он родился 10 февраля 1909 года в селе Тагверт в Азербайджане в семье простого крестьянина. С детства маленький Ерванд



был приучен работе сельскохозяйственными животными, с 8 лет помогал отцу и был пастухом. После окончания средней школы, поступил в Тимирязевскую академию на отделение животноводства, которое было преобразовано в мясо-молочный институт, получивший в 1933 году имя Молотова. После окончания вернулся на Родину, где работал главным зоотехником совхоза «Победа социализма».

В 1935 – 1938 гг. учился в аспирантуре при кафедре крупного рогатого скота МСХА под руководством академика Е.Ф. Лискуна. После защиты кандидатской диссертации был утвержден заведующим отделом разведения крупного рогатого скота Всесоюзного НИИ животноводства (ВИЖ). Одновременно в течение 1939 г. исполнял обязанности директора института. С конца тридцатых годов начал вести работу по совершенствованию молочного скотоводства на Урале, которую не оставлял до конца жизни [4,5].

В октябре 1941 г. Ерванд Аванесович добровольцем ушел на фронт и до дня Победы находился в действующей армии, пройдя боевой путь от Орла до Берлина и Праги. Был несколько раз ранен и контужен. Закончил войну в звании майора в должности заместителя командира полка по политчасти. За боевые заслуги был награжден орденами и медалями. После войны Е.А. Арзуманян продолжил работу в ВИЖе, сначала в качестве старшего научного сотрудника, затем заведующего отделом скотоводства [5].

В августе 1953 г. перешел на научно-педагогическую работу в Тимирязевскую академию, на кафедру скотоводства, где в дальнейшем и работал в разном качестве до конца своего пути. С 1953 до 1958 г. при Е.Ф. Лискуне работал в должности профессора, в 1958–1984 гг. возглавлял кафедру, с 1984 г. работал профессором-консультантом [1,4].

Ерванд Аванесович был талантливым педагогом, за годы своей работы в академии участвовал в подготовке многих тысяч студентов животноводов. Опубликовал более 350 работ, монографий, учебников и учебных пособий, научных статей. Созданные им учебники для с.-х. вузов «Животноводство» и «Скотоводство» выдержали по несколько изданий. Как выдающийся ученый подготовил большое количество научных сотрудников, под его личным руководством успешно защитили диссертации 25 докторов и 186 кандидатов наук.

В историю зоотехнической науки и животноводства Е.А. Арзуманян вошел как ведущий руководитель создания и совершенствования уральского отродья черно-пестрой породы скота. Он был бессменным председателем совета по племенной работе с уральским черно-пестрым скотом. В результате полувековой работы был создан большой массив животных нового типа, обладающих высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности (5500 – 6000 кг в год) и широко распространенных в Пермской, Свердловской, Челябинской, Курганской, Тюменской областях, в Башкирской и Удмуртской АССР. При жизни Е.А. Арзуманяна было выявлено 75 коров с продуктивностью 10 000 кг молока и более. От коровы Волги, принадлежавшей совхозу «Россия» Челябинской области, за 305 дней 3-ей лактации было надоедено 17517 кг молока при жирности 4,2 % (736 кг молочного жира). Абсолютной рекордисткой стала корова Россиянка 72, 1980 г. рождения, от которой в том же хозяйстве было получено за 305 дней V лактации 18086 кг молока жирностью 4,18 % (756 кг молочного жира). Максимальный суточный удой ее был равен 82,5 кг. Многие животные проявляли пригодность к длительному хозяйственному использованию. От рекордистки по пожизненному надоеду коровы Аиды за 13 лактаций получено 117720 кг молока жирностью 3,75 % (4415 кг молочного жира) [3-5].

В процессе создания уральского черно-пестрого скота был использован ряд новых, разработанных им, экстерьерных и интерьерных методов оценки животных. Под руководством Е.А. Арзуманяна учение об интерьере животных, созданное Е.Ф. Лискуном, получило дальнейшее развитие. Были разработаны методики прижизненной оценки морфологии молочной железы, костной системы, кожно-волосного покрова.

Проведено изучение микроструктуры молочной железы коров в связи с периодом лактации, уровнем молочности, возрастом, породой, уровнем кормления. Детально изучен процесс лактации и синтеза молока и его ингредиентов, микростроение, объем и масса отдельных четвертей вымени. Разработана методика расчета коэффициента молочности. Впервые составлена карта микростроения молочной железы коров основных пород крупного рогатого скота, разводимого в стране. На основании исследований было найдено оптимальное соотношение тканей вымени, при котором обеспечивается максимальный удой и сохраняется молочная железа от переразвитости [3-5].

Изучение кожно-волосного покрова позволило установить закономерности приспособления скота к внешней среде. Е.А. Арзуманян – автор первой отечественной монографии по интерьеру крупного рогатого скота.

Е.А. Арзуманян активно участвовал в подготовке кадров для зарубежных стран, развитии международного научно-технического сотрудничества. Он был избран почетным доктором Университета аграрных наук в г. Геделе (Венгрия), почетным членом совета Института животноводства (Польша), присвоено звание заслуженного деятеля зоотехнического института Краков-Болицы.

Заслуги профессора Е.А. Арзуманяна были высоко оценены правительством. Он награжден тремя боевыми орденами – орденами Отечественной войны I степени, орденом Красной Звезды и тремя орденами за трудовую деятельность – двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Октябрьской революции, 16 медалями [2,5].

9 сентября 1990 года трагически погиб. Иссаак Ньютон сказал когда-то: «Если я видел дальше других, то потому, что стоял на плечах гигантов». Именно таким гигантом мысли, и научной работы был Ерванд Аванесович Арзуманян. Его научная школа до сих пор имеет многочисленные плоды, целая плеяда современных ученых животноводов вышла именно из заботливых рук этого выдающегося человека. Мы живы до тех пор, пока память о нас жива, в связи с этим профессор Е.А. Арзуманян будет жить вечно в памяти потомков.

### **Библиографический список**

1. К 70-летию со дня рождения Е.А. Арзуманяна // Животноводство. – 1979. – № 2. – С. 73.
2. Профессору Е.А. Арзуманяну – 70 лет // Урал. нивы. – 1979. – № 2. – С. 52.
3. Е.А. Арзуманяну – 80 лет / Л.К. Эрнст, А.П. Калашников, Н.Г. Дмитриев [и др.] // Зоотехния. – 1989. – № 2. – С. 78-79.
4. Памяти Е.А. Арзуманяна / Л.К. Эрнст, Н.Г. Беленький, А.П. Калашников [и др.] [1909-1990: Некролог] // Зоотехния. – 1990. – № 12. – С. 80.
5. Ерванд Аванесович Арзуманян: Биобиблиографический указатель. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2010. – 74 с. – (Материалы к биобиблиографии деятелей с.-х. науки и аграрного образования).

УДК 636.034

### **НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАФЕДРЫ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ ЖИВОТНЫХ МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX ВЕКА**

*Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация. Представлен анализ научной работы кафедры физиологии и биохимии животных МСХА им К.А. Тимирязева за период 1950–2000 год. Указаны руководители и исполнители проектов, внесших вклад в развитие зоотехнической науки на основе физиологических и биохимических исследований. Особое внимание уделено роли Георгиевского В.И. в развитие научных направлений.*

*Ключевые слова: пищеварение, физиология, эксперимент.*

Физиология – сложная естественнонаучная дисциплина, в основе познания которой лежат эксперименты, часто проводимые с использованием животных. Такие опыты имеют отличительные сложности, связанные с содержанием, с получением и анализом образцов, что предъявляет высокие требования к ученому, его профессиональным навыкам и умениям, интеллектуальным и организаторским способностям. Активная научная деятельность кафедры физиологии и биохимии животных МСХА имени К.А. Тимирязева начинается с середины XX века, совпадая с активным послевоенным восстановлением и развитием СССР, связана с именами конкретных ученых, а также определяется целями и задачами, поставленными перед научным коллективом.

В послевоенное время проведение научных исследований было связано с именем профессора К.Р. Викторова (1878-1958 гг.), который, занимая должность заведующего кафедрой физиологии, как основатель казанской школы физиологии сельскохозяйственных животных усовершенствовал учебный процесс на кафедре. В начале 50-х годов, несмотря на послевоенные трудности по распоряжению главы атомного Спецкомитета Берия Л.П., жена которого ещё до войны была аспирантом у академика Прянишникова Д.Н., в Тимирязевской сельскохозяйственной академии была организована секретная лаборатория, а на кафедре физиологии и биохимии животных ТСХА сформирована исследовательская группа по изучению влияния радиоактивных продуктов ядерного деления на организм животных [1]. С помощью радиоактивных изотопов изучались процессы метаболизма, накопление в организме и поступление в продукцию животноводства радиоактивных частиц, а также методы, снижающие их накопление. Руководителем группы стал заведующий кафедрой профессор К.Р. Викторов. В эту группу входили молодые специалисты Б.Н. Анненков, К.А. Колдаева, Г.В. Филатов, Н.П. Стрельченко. Из-за отсутствия практических навыков работы с радиоактивными веществами, методической базы и полного отсутствия радиометрической и дозиметрической аппаратуры все исследования начинались практически с нуля. Весь необходимый инструментарий исследований пришлось разрабатывать и создавать самим. Все работы с продуктами деления имели высокий гриф секретности, и поэтому в отечественной литературе упоминаний о результатах этих исследований нет.

С конца 50-х годов и в 60-е годы XX века научные исследования велись под руководством нового заведующего кафедрой Петра Ивановича Жеребцова (1903-1973 гг.) и были сосредоточены на изучении обмена веществ у сельскохозяйственных животных и птиц. В 1956 г. на ученом совете факультета утверждается кафедральная тема «Пищеварение и обмен веществ у жвачных животных и птиц в онтогенезе», на долгие годы определившая основные направления исследований. Начиная со второй половины 50-х гг. на кафедре разрабатываются разделы по изучению секреторной и экскреторной функции тонкого кишечника, поджелудочной железы и печени у молодняка крупного рогатого скота в онтогенезе.

В 1960-е гг. значительные силы кафедры были направлены на изучение процессов рубцового метаболизма у крупного рогатого скота. Одновременно развертываются исследования по новым разделам темы: «Изучение биологической роли и обмена биоэлементов у жвачных животных», «Минеральный обмен у птиц» (В.И. Георгиевский, Е.П. Полякова, Д.А. Хазин, К. Сунарто). Успешному развитию научных исследований на кафедре способствовала организованная под руководством П.И. Жеребцова лаборатория спектрального анализа и газожидкостной хроматографии.

В это время с зоостанции академии на кафедру физиологии животных в качестве ассистента возвращается Валерий Иванович Георгиевский (1925–2003 гг.). Придя на кафедру, он с головой уходит в научную работу, совмещая должность ассистента с должностью заместителя декана зооинженерного факультета. Будучи ветеринарным врачом-хирургом, он сам готовил животных к экспериментам и вшивал фистулы в протоки слюнных желез у телят, которые использовались не только в научных экспериментах, но и в учебном процессе [2]. Работая младшим научным сотрудником на зоостанции академий, Валерий Иванович познакомился с ее директором Сметневым С.И., с которым продолжил совместные исследования клеточного содержания кур-несушек. В это время в стране развивалось интенсивное птицеводство, строились и успешно работали крупные птицефабрики с клеточным содержанием яйценоской птицы. При этом возникла проблема прочности скорлупы товарных яиц, участились случаи аномалий скелета птицы, а, следовательно, ранней выбраковки кур-несушек. Георгиевский В.И. начинает работу по изучению физиологических механизмов минерального обмена у кур-несушек, поскольку до этих пор этому вопросу уделялось мало внимания. Итогом этих исследований стала публикация в 1970 г. монографии «Минеральное питание сельскохозяйственной птицы», в которой удачно сочетаются исследования самого автора с обобщением опыта работы отечественных и зарубежных ученых [3].

В 1973 году под руководством Георгиевского В.И. продолжалась активная научная деятельность коллектива кафедры, приобреталось современное научное оборудование, реактивы, лабораторная посуда и инструменты, в том числе атомно-абсорбционный спектрофотометр Pye-Unicam SP 1900 с новейшей линейкой ламп с полым катодом. Эти приобретения обеспечили проведение серьезных качественных исследований в области минерального обмена на разных видах высокопродуктивных животных, что позволило опубликовать в соавторстве с Самохиным В.Т. и Анненковым Б.Н. монографию «Минеральное питание животных» [4]. В этой книге на основании новейших данных освещены вопросы физиологической роли и метаболизма макро- и микроэлементов в организме животных, усвояемости минеральных веществ, распределения их по органам и тканям, выведения из организма. В 70-80-е годы большой интерес у профессора Георгиевского В.И. вызвала проблема использования соломы в кормлении жвачных животных. Под его руководством большая группа аспирантов вела обширные работы по приме-



нению брикетированных кормов из цельных растений ячменя, овса и других злаковых растений в кормлении молочных коров. Среди аспирантов были А.А. Иванов и О.А. Войнова, продолживших в дальнейшем свою работу на кафедре.

Одним из важных научных достижений кафедры в конце семидесятых годов стало участие в течение двух лет в крупной научно-исследовательской работе по хоздоговорной теме «Разработка научных основ кормовой базы в откормочном и молочном промышленных комплексах», утверждённой в министерстве сельского хозяйства. По результатам проведённых исследований были сделаны практически рекомендации использования пастбищной системы содержания коров в хозяйствах с развитым молочным скотоводством. Продолжением данного направления стала работа по теме «Научные основы оптимизации биологических циклов животных в условиях комфортного микроклимата». Ответственным исполнителем по физиологическому разделу был назначен доцент Николай Серафимович Шевелёв (1936-2024 гг.). В ходе исследований были получены сведения об оптимальных параметрах микроклимата, влияющих на продуктивность и физиолого-биохимические показатели телят, а новая технология содержания животных с использованием автоматических установок кондиционирования воздуха при больших концентрациях поголовья и высокой плотности размещения животных обеспечивала необходимый воздухообмен и оптимальные параметры микроклимата.

С середины 80-х годов XX века научные исследования кафедры были сосредоточены в трёх направлениях. Первое основное направление касалось различных аспектов минерального обмена в соответствии с темой «Изучение метаболических путей и разработка эффективных способов повышения физиологического воздействия биологически активных веществ (биоэлементов, витаминов, тканевых препаратов) на организм сельскохозяйственных и промысловых животных», имеющей государственную регистрацию №01930005482. По данной теме старшими научными сотрудниками К.С. Заблоцкая и Е.П. Поляковой были проведены эксперименты по влиянию разного уровня цинка в рационе на качество скорлупы яиц и разного уровня магния в рационе цыплят-бройлеров на обмен макроэлементов [5, 6].

Под руководством доцент Н.С. Шевелёв были проведены работы по изучению роли пищеварительного тракта коров в обмене азота, макро- и микроэлементов у лактирующих коров. В результате получены сведения о механизмах всасывания и основных путях экскреции биоэлементов, сведения о динамике разных фракций азотистых соединений в рубце в течение суток и уровня общего и белкового азота в рубцовый жидкости в течение всей лактации, места экскреции азота и его всасывания. Под руководством старшего научного сотрудника Е.П. Поляковой изучались механизмы всасывания азота и минеральных элементов в тонком кишечнике кур. В результате был установлен неожиданный и весьма интересный факт высокой концентрации марганца, цинка, железа и кальция в сухом веществе химуса, существенно превышающий их уровень во внутренней среде организма. Впоследствии, это

стало основой для исследований механизмов формирования гастроэнтеральной среды при участии минеральных элементов и развития концепции полостного пищеварения.

Вторым направлением исследований на кафедре под руководством старшего научного сотрудника, кандидата медицинских наук М.Н. Муравьева стало получение, очистка, идентификация и тестирования тканевых биогенных стимуляторов, а также изучение их биологической активности. При участии Войновой О.А. и Дегтярева И.В. были проведены поисковые исследования по усовершенствованию технологии промышленного получения препаратов из отходов местного производства и пушного промысла, а также из ткани эмбрионов. С помощью разработанных методик получены были получены препараты серии «Биостил», содержащие в своем составе биологически активные компоненты с определенной химической структурой, которые влияли на продуктивные показатели и адаптивные параметры животных.

Третьим научным направлением на кафедре стало изучение влияния селенитовых препаратов на биохимический статус цыплят-бройлеров. Эксперименты проводили в производственных условиях на Петелинское птицефабрике под руководством доцентов М.П. Силаева и Т.В. Метревели. Были проведены опыты по изучению селенорганического соединения СП-1, представляющего собой вещество, у которого нижний предел токсичности обнаруживался при дозировках на два порядка более высоких, чем установлен для селенита натрия. Добавление препарата в рацион цыплят оказал стимулирующее энергетическое влияние с одновременным антистрессовым эффектом [7].

В 90-х годах XX века на кафедре продолжались традиционные исследования пищеварения у сельскохозяйственных животных. Однако теперь особое внимание было уделено новым теоретическим взглядам, основанным на различных концепциях об обменной функции пищеварительного тракта, а также о наличии в кишечнике пищеварительно-транспортного конвейера питательных веществ у продуктивных сельскохозяйственных животных и птиц. Эксперименты проводились на жвачных животных (коровы, волю, валухи) с наложенными на рубец фистулами по Басову.

Особый интерес представляют оригинальные исследования, начатые доцентом Е.П. Поляковой с середины 80-х годов. Разработанная ей относительно простая и универсальная методика фракционирования позволяла выделить из химуса разных отделов кишечника эндогенные слизистые образования, обладающие определенными физико-химическими параметрами, что позволило по-новому взглянуть на процессы полостного пищеварения в кишечнике [8]. Полученные новые научные сведения о структурно-функциональной организации химуса привлекли внимание ученых института биофизики в г. Пущино, института Склифосовского, НИИ Гастроэнтерологии, ВНИИФБиП, а также ученых из Латвии, что позволило предложить новые концептуальные идеи для объяснения процессов полостного пищеварения.

Проводимые на кафедре научные разработки всегда отличались большим объемом, логичностью и глубиной исследований. Многие из исследо-

ваний по актуальности и практической значимости сопоставимы с разработками целых отделов НИИ. В итоге за полвека на кафедре сложилась научная школа, давшая начало научно-педагогической деятельности для многих профессоров и доцентов. За 155-летнюю историю кафедра подготовила свыше 100 кандидатов и докторов наук, в том числе больше десятка кандидатов из зарубежных стран.

### **Библиографический список**

1. Боронцовская О.И., Войнова О.А., Иванов А.А. и др. 155 лет кафедре физиологии, этологии и биохимии животных. Москва: Издательские решения, 2023. – 174 с.

2. Иванов А.А. Валерий Иванович Георгиевский – выдающийся ученый в области физиологии животных (к 85-летию со дня рождения) / А.А. Иванов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 1. – с. 182-188.

3. Георгиевский В.И. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы. М.: Колос, 1970. 327 с.

4. Георгиевский В.И., Аненков Б.Н., Самохин В.Т. Минеральное питание животных. М.: Колос, 1979. 470 с.

5. Георгиевский В.И. Удержание макро- и микроэлементов в организме бройлеров в связи с уровнем микроэлементов в рационе / В.И.Георгиевский, О.А. Хазин, Е.П.Полякова // Ж.Сельскохозяйств. биология – 1981. – Т.ХVI. – с.446-449.

6. Георгиевский В.И., Полякова Е.П. Содержание микроэлементов в яйце и использование их цыплятами в процессе эмбрионального развития в зависимости от уровня меди в рационе кур / В.И.Георгиевский, Е.П. Полякова // Ж. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 1983. – № 3. – с. 155-163.

7. Силаев М.П. Селенит как средство нормализации метаболизма и стимулирования мясной продуктивности цыплят-бройлеров / М.П. Силаев, Т.В. Метревели, О.А. Войнова // Ж. Птицеводство. 1989. № 3. с.15.

8. Полякова Е.П., Ксенофонтов Д.А., Ксенофонтова А.А. Динамика содержания минеральных элементов во фракциях химуса разных отделов ЖКТ жвачных / Е.П. Полякова, Д.А. Ксенофонтов, А.А. Ксенофонтова // Сборник научных трудов Российской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева (см. в книгах). – 2000. – № 272. – с. 205-210.

## **СЕКЦИЯ 6. МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ СКОТОВОДСТВО: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

УДК 636.08

### **ОПЫТ ВЕДЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЖИВОТНОВОДСТВА В САВИНСКОЙ НИВЕ**

*Сергеенкова Надежда Алексеевна, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Олесюк Анна Петровна, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Возрастающий спрос покупателей к экологической продукции способствует развитию отрасли органического сельского хозяйства. ООО «Савинская Нива» заняла нишу авторитетного производителя на российском рынке и производит органическую продукцию в больших объемах. Надой молока составляют около 5 тонн в сутки.*

***Ключевые слова:** органическое молоко, экологически чистая продукция, альтернативное животноводство.*

Производство экологически чистой продукции, которая имеет статус органической, требует качественно новых подходов к организации технологических процессов при ведении животноводства. Сегодня отрасль органического животноводства на мировом продовольственном рынке характеризуется быстрым ростом благодаря увеличению интереса к здоровому образу жизни и ответственному потреблению. Ведущие производители органической продукции в мире – США, Германия и Франция.

Федеральный закон от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» определяет органическую продукцию как экологически чистую сельскохозяйственную продукцию, соответствующую требуемым параметрам производства. Эти требования предусматривают запрет на использование агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста и откорма животных, гормональных препаратов, за исключением разрешённых стандартами, а также отказ от трансплантации эмбрионов, клонирования и использования методов генной инженерии [1].

Производство молока – наиболее динамично растущий сегмент сектора органической продукции, ежегодно количество экологически чистого молока возрастает на 50 %. В 2021 году в Российской Федерации сертифицированные производители получили 17275 тонн органического молока, в том числе 11229 тонн питьевого [2]. Не вызывает сомнений рентабельность сегмента переработки такого молока, с точки зрения инвестиций, это очень привлекательное направление органического животноводства.

Сегодня в российском реестре производителей экологически чистой продукции состоят 203 предприятия. Ежегодно их количество стремительно возрастает. В таблице 1 представлены ведущие предприятия, занимающиеся органическим молочным скотоводством.

Одним из ведущих хозяйств является ООО «Савинская Нива» (бренд «ЭкоНива») (Калужская область). В настоящее время хозяйство имеет международную сертификацию по стандартам органик стран ЕС (Регламент 848/2018, 889/2008) и США (USDA ORGANIC).

Цель исследований: изучить особенности ведения органического животноводства в Савинской Ниве Калужской области.

Предприятие начало работу в 2010 г., а с 2012-2015 гг. хозяйство претерпело ряд изменений, переходя от традиционного земледелия и животноводства к органическому. ООО «Савинская Нива» подтвердила свой авторитет на рынке российской органики и в настоящее время имеет возможность производить органическую продукцию в больших объемах. Площадь сельхозугодий, находящихся в ведении данного хозяйства, составляет 6000 га. Общее поголовье крупного рогатого скота на предприятии 540 голов, более 360 из них – фуражные коровы. Надои составляют около 5 тонн молока в сутки.

Особенность предприятия – это приверженность «органической идее» – ответственный подход к производству качественной экологической продукции. Главные принципы деятельности – это гуманное содержание, кормление животных выращенными без применения агрохимикатов и средств защиты растениями, разведение животных без использования технологий искусственного осеменения. Стимуляторы роста и синтетические химические вещества не применяются [4].

Основные стандарты, регламентирующие ведение органического животноводства, превышают требования обычного животноводства по всем показателям: порода, содержание и кормление животных, обращение с ними.

В органическом животноводстве не приемлемы традиционные методы заготовки кормов и использования кормовых добавок [5]. Главная задача – это гуманное содержание животных в максимально приближенном к естественным (природным) условиях (пастбище). Синтетические кормовые добавки, аминокислоты, гормоны роста, минеральные удобрения в рационах органических животных не применяются, искусственное осеменение не используют. Доля кормов собственного производства при ведении органического животноводства составляет 50%. Это позволяет сохранить здоровье животных, в традиционном же животноводстве главный акцент делают на повышение продуктивности. Большую роль в обеспечении нормального водного баланса организма играют влажные корма (трава и корнеплоды, содержащие 80-90% воды и силос – 65-70%). При температуре воздуха 10°C потребность жвачных животных в воде составляет 2-3 л на 1 кг сухого вещества корма, при 30°C потребность увеличивается в 3 раза, лактирующим животным необходимо дополнительно 0,87 л на каждый кг молока. Особенно важно обеспечивать получение животными чистой воды вволю.

Таблица 1

**Перечень ведущих сельскохозяйственных предприятий по производству органического молока РФ, включенных в единый Государственный реестр производителей органической продукции [3]**

Компания	Регион	Специализация	Сертифицирующий орган
<i>Сертифицированные по международным стандартам органик стран ЕС (Регламент 848/2018, 889/2008) и США (USDA ORGANIC)</i>			
ООО Савинская Нива	Калужская область	Молоко, пшеница, озимая пшеница, горох, молочные коровы, полба, ячмень, пастбище/пастбища, овес, луг, гречиха, смесь овса и горох, убой и разделка, крупный рогатый скот, рожь	Kiwa BCS
ООО «Экоферма Джерси»	Калужская область	Молочное Животноводство	Control Union
<i>Сертифицированные по межгосударственному стандарту ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации» (для российского рынка)</i>			
ООО Савинская Нива	Калужская область	Молоко, крупный рогатый скот, зелёная масса, зерносмесь, озимая рожь, сено, сенаж, ячмень, овёс, горох, клевер, пшеница, кукуруза,	Роскачество
ООО «Экоферма Джерси»	Калужская область	Молоко, крупный рогатый скот, сено, сенаж, зелёная масса, зерносмесь, солом	ООО «Органик эксперт»
АО «АгроНова»	Краснодарский край	Молоко сырое коровье, крупный рогатый скот	Роскачество
ЗАО «Экоферма «Рябинки»	Московская область	Молоко, молочный крупный рогатый скот, кефир, ряженка, йогурт, творог, сметана, сливки, масло, сыр, яйца, мука, телятина	Роскачество
АО «Племенной завод «Рассвет»	Смоленская область	Молоко, крупный рогатый скот, люцерна, клевер, однолетние кормовые культуры, многолетние травы, овёс, пшеница	Роскачество
ООО «Агрофирма «Княжево»	Ярославская область	Молоко, крупный рогатый скот, овёс, пшеница, зелёная масса, многолетние травы, яровая тритикале, бобы, сено, сенаж, силос	ООО «Органик эксперт»
ООО «Агрофирма «Земледелец»	Ярославская область	Молоко, крупный рогатый скот, овёс, зелёная масса многолетних трав, бобы, сено, сенаж	ООО «Органик эксперт»
ООО «ШУЛЬГИНО»	Московская область	Крупный рогатый скот, молокопродукты, хлеб и выпечка, напитки, мясо и колбасные изделия	Роскачество

Искусственное осеменение применяется в исключительных случаях, как правило, животные размножаются естественным путём (естественная случка). Не допускаются методы генной инженерии и эмбриотрансфера. Нагрузка на одного быка составляет 20-25 коров. Активность сперматозоидов быков в органическом животноводстве должна составлять не ниже 92%. Также осуществляется ежеквартальная проверка производителей на хламидиоз. Приобретение животных для ремонта стада и предотвращения инбридинга с неорганических предприятий строго регламентировано и только в соответствии с предписанием ЭКО-ЕС 2003 г. Обновление быков-производителей на экофермах осуществляется не реже, чем раз в 2 года, для этого необходимо переводить или покупать производителей с другими органических предприятий.

В органическом животноводстве на 2 головы КРС приходится 1 га пастбищных угодий. Ремонт пастбища после выпаса животных включает в себя скашивание оставшейся зеленой массы через 2 дня, внесение органических удобрений (навоз). Через 27 дней группа животных возвращается на обновлённое пастбище.

Для лечения животных применяют нейротерапию, акупунктуру, различные виды массажей, логотерапию, магнитную, озоновую терапию, использование гомеопатических препаратов, фитогенных кормовых добавок и пробиотических препаратов. Чаще всего их применяют для молодняка с целью обеспечения правильного формирования микрофлоры кишечника. При тяжелых заболеваниях допускается применение химических лекарственных препаратов по назначению ветеринарного врача, при этом после окончания терапии животное находится на карантине (не используется для получения органической продукции) в 2 раза дольше срока, предусмотренного в инструкции к соответствующему препарату.

Особенности ведения органического животноводства диктуют формирование ценового диапазона на производимую продукцию в более высоких пределах по сравнению с традиционными. Конечно, это напрямую сказывается на предпочтениях потребителей. Если стоимость органической продукции не будет превышать 10-25% от средней стоимости индустриальных товаров, то готовность потребителей возрастает до 60% [2].

Таким образом, в настоящее время в РФ органическое животноводство является самостоятельной динамично развивающейся отраслью сельского хозяйства. Россия обладает большими земельными и трудовыми ресурсами для наращивания объемов производства органической животноводческой продукции.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ 33980-2016 Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации. – М.: Стандартинформ, 2020 – 59 с.

2. Обзор мирового органического рынка и рынка России на конец 2023 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://organicfund.ru/new/obzor-mirovogo-organicheskogo-rynka-i-rynka-rossii-na-konec-2023-goda>.

3. Единый государственный реестр производителей органической продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://soz.bio/edinyu-gosudarstvennyu-reestr-proiz-3/>

4. Приказ министерства сельского хозяйства РФ № 634 от 19 ноября 2019 года «Об утверждении формы и порядка использования графического изображения (знак) органической продукции единого образца» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201912190053?index=1>

5. Сидоренко, О. Д. Антибиотикочувствительность отдельных штаммов лактобактерий и дрожжей кисломолочных продуктов различных географических зон / О. Д. Сидоренко, А. П. Харькова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С. 148-153.

УДК 637:5:005:6

## **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ НА АО ОМПК**

*Олесюк Анна Петровна, к.б.н, доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Яковлев Роман Владимирович, магистрант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Около 40% всех пищевых продуктов в мире не доходят до конечного потребителя из-за порчи на различных этапах логистической цепи. По данным ВОЗ, увеличение числа случаев пищевых отравлений связано с недостатками в технологиях упаковки, хранения и транспортировки. Это особенно значимо для мясных продуктов, которые сильно подвержены обсеменению патогенной микрофлорой. Однако даже с использованием вакуумной упаковки, возникающие случаи её нарушения могут приводить к потере тех преимуществ, которые эта технология предоставляет, а следовательно, и к серьёзным убыткам производителей, росту возвратов товаров и потере доверия со стороны потребителей. Сохранение целостности упаковки в процессе хранения – главная задача переработчиков мясного сырья.*

***Ключевые слова:** мясная продукция, качество мяса, вакуумная упаковка, сохранность, автоматизированные линии, модифицированная газовая среда, микробиологические исследования, производственная цепочка.*

Мясная промышленность как одна из крупнейших отраслей пищевой промышленности призвана обеспечивать население страны высококачественными пищевыми продуктами. Первостепенной задачей государства является повышение качества мясного сырья и мясопродуктов, так как именно



мясо и продукты из него являются наиболее ценными продуктами животноводства. Мясные продукты крайне важны для жизнедеятельности человека, они имеют высокую питательную ценность благодаря своему химическому составу, позволяющему обеспечивать потребности организма белками, липидами, витаминами и минеральными веществами [5]. Однако, мясная продукция является очень скоропортящейся и вследствие высокого риска микробного загрязнения создаётся повышенный риск для здоровья потребителей. Поэтому на мясоперерабатывающих предприятиях необходимо строго соблюдать все технологические регламенты для обеспечения безопасности получаемых мясопродуктов для потребления человеком на протяжении всего срока годности.

В настоящее время предприятия различных отраслей пищевой индустрии используют новые и улучшают уже существующие технологии изготовления и упаковки пищевых продуктов. Применение новых технологий позволяет более надежно защищать готовые продукты от бактериальной порчи и потери влаги и тем самым от изменения органолептических свойств. С учетом возможностей новых технологий, позволяющих вырабатывать более качественную и безопасную пищевую продукцию с пролонгированными сроками хранения, работа по обоснованию сроков годности мясной продукции является актуальной и перспективной [4, 5].

Вакуумная упаковка представляет собой передовую технологию, которая находит широкое применение в пищевой промышленности, особенно для хранения мясных изделий, таких как колбасы. Этот метод упаковки позволяет удалить воздух из контейнера, а, следовательно, тормозит окислительные процессы, являющиеся одной из главных причин ухудшения качества пищевых продуктов, и минимизирует рост микроорганизмов, вызывающих гниение и порчу.

Согласно исследованиям, около 40% всех пищевых продуктов в мире не доходят до конечного потребителя из-за порчи на различных этапах логистической цепи. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), увеличение числа случаев пищевых отравлений связано с недостатками в технологиях упаковки, хранения и транспортировки, что, главным образом, относится к мясным продуктам, которые могут содержать патогенные микроорганизмы. Упаковка, защищающая от воздействия внешних факторов, играет важную роль в снижении этого процесса.

К факторам, которые оказывают влияние на сохранность производимой продукции, можно отнести газовые среды, используемые при упаковке. Для изменения воздушной среды при хранении и замедления развития микрофлоры часто используют упаковку продуктов в модифицированной или регулируемой газовой среде. Для упаковки на современных мясоперерабатывающих предприятиях используют автоматизированные линии, которые состоят из оборудования для нарезки продукта и вакуумного/газонапорного упаковщика. В вакуумной упаковке происходит полная откачка воздуха, т.е. обеспечивается полное отсутствие кислорода, что препятствует попаданию патогенных микроорганизмов из окружающей среды. Благодаря вакуумному спо-

собу упаковки продукция защищается также от влаги и пыли. Вакуум обеспечивает большую сохранность продукции.

Второй основной разновидностью упаковки является использование модифицированной газовой среды, состоящей на 75% из азота или 25% из CO<sub>2</sub>. Их концентрация обеспечивает максимальное удаление остатков кислорода, что противодействует развитию аэробных бактерий, а также обеспечивается защита жиров от окисления.

Однако даже с использованием самой высокотехнологичной упаковки возникающие случаи её нарушения могут приводить к потере тех преимуществ, которые эта технология предоставляет. Важно не только качественно завакуумировать продукт, но и поддержать целостность такой упаковки на протяжении всего периода хранения и транспортировки. Нарушение вакуума может происходить по ряду причин: от механических повреждений упаковки до ошибок во время производственного процесса. Наиболее часто это происходит в результате неправильного хранения товаров, а также в результате несоблюдения эксплуатационных параметров упаковочных машин. Нарушения целостности упаковки могут приводить к серьёзным убыткам производителей, росту возвратов товаров и потере доверия со стороны потребителей. Кроме того, неправильное хранение и использование упаковки с нарушенной целостностью – это явный показатель того, что в продукте создались условия для размножения таких опасных патогенов, как *Salmonella* и *Listeria*. Эти микроорганизмы способны вызывать серьезные заболевания, представляя угрозу здоровья потребителей.

В связи с претензиями и последующим поступлением возвратов из торговых сетей с нарушением упаковки было проведено исследование влияния нарушения вакуума на микробиологические показатели колбасной продукции, производимой на АО «ОМПК». Основной работы по обоснованию сроков годности пищевых продуктов при нарушении целостности упаковки в продукции является проведение микробиологических исследований образцов продукции в процессе хранения. Кроме базовых нормируемых показателей КМАФАнМ и БГКП, исследовались патогенные микроорганизмы *Salmonella*, *L. monocytogenes*, условно-патогенные: *S. aureus*, сульфитредуцирующие клостридии, а также подсчитывали количество МКБ, дрожжей и плесневых грибов. В рамках эксперимента оценивали образцы без нарушения целостности упаковки и образцы, в упаковку которых проник воздух. Микробиологические исследования проводились в химико-микробиологической лаборатории современного мясоперерабатывающего предприятия АО «ОМПК» по общепринятым методам микробиологического исследования в соответствии с ГОСТ.

Объектом исследования послужило 2 вида готовой продукции сардельки филейные б/о, сардельки с говядиной оригинальные б/о, период хранения 39 суток: с 11 августа 2024 года по 18 сентября 2024 года.

Микробиологические исследования проводились по следующим показателям: определение КМАФАнМ по ГОСТ 10444.15-94, определение БГКП

по ГОСТ 31747-2012, определение стафилококков по ГОСТ 31746-2012, определение сульфитредуцирующих клостридий по ГОСТ 29185-2014, определение количества сальмонелл по ГОСТ 31659-2012 [1, 2, 3].

Для начала проведения эксперимента готовили рабочее место согласно ГОСТ 26669-85. Визуально оценивалась герметичность упаковки исследуемых образцов, после чего она также подвергалась обработке спиртом. Далее стерильными ножницами из центра продукта вырезался фрагмент образца массой 20 грамм. Затем в специальные стерильные пакеты с боковым фильтром наливали 80 мл. физиологического раствора и туда же помещали вырезанный фрагмент. Его вакуумировали и хранили при температуре +4°C. Для проведения исследования заранее готовились питательные среды для культивирования микроорганизмов. МПА для определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, дифференциально-диагностическая среда Кесслера для обнаружения бактерий группы кишечной палочки и другие согласно арбитражным методикам ГОСТ по обнаружению и подсчёту микроорганизмов. В таблице 1 представлены результаты микробиологических исследований в начале и в конце хранения образцов мясных изделий.

Таблица 1

**Результаты микробиологических исследований продукции**

Наименование	Дата	КМА- ФАНМ не более $1,0 \times 10^3$ КОЕ/г	БГКП (колиф) в 1,0 г не доп.	Патогенные микроорганиз- мы, в т.ч.: сальмонеллы в 25,0 г. <i>L.Mono-</i> <i>cytogenes</i> в 25,0 г.	<i>S.</i> <i>aureus</i> в 1,0 г.	суль- фит ре- дуц. Кло- стри- дии в 0,1 г.	МКБ КОЕ/г	Дрожжи КОЕ/г
Сардельки фи- лейные б/о фон	11.08. 2024	$1,9 \times 10^2$	Не обнаружены			$1,8 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	
Сардельки с говя- диной оригиналь- ные б/о фон		$1,4 \times 10^2$	Не обнаружены			$1,7 \times 10^1$	$1,6 \times 10^1$	
Сардельки фи- лейные б/о (без нарушения це- лостности упа- ковки)	25.08. 2024	$2,5 \times 10^2$	Не обнаружены			$3,6 \times 10^2$	$5,1 \times 10^1$	
Сардельки с говя- диной оригиналь- ные б/о (без нарушения це- лостности упа- ковки)		$3,6 \times 10^3$	Не обнаружены			$5,5 \times 10^2$	$3,7 \times 10^1$	
Сардельки фи- лейные б/о (с нарушением це- лостности упа- ковки)		$4,5 \times 10^2$	Не обнаружены			$3,7 \times 10^3$	$4,2 \times 10^2$	

Наименование	Дата	КМА- ФАНМ не более $1,0 \times 10^3$ КОЕ/г	БГКП (ко- лиф) в 1,0 г не доп.	Патогенные микроорганиз- мы, в т.ч.: сальмонеллы в 25,0 г. <i>L.Mono-</i> <i>cytogenes</i> в 25.0 г.	<i>S.</i> <i>aureu</i> <i>s</i> в 1,0 г.	суль- фит ре- дуц. Кло- стри- дии в 0,1 г.	МКБ КОЕ/г	Дрожжи КОЕ/г
Сардельки с говядиной оригинальные б/о (с нарушением целостности упаковки)		$3,3 \times 10^3$	Не обнаружены				$8,6 \times 10^2$	$1,7 \times 10^2$
Сардельки филейные б/о (без нарушения целостности упаковки)	18.09. 2024	$8,9 \times 10^2$	Не обнаружены				$4,1 \times 10^2$	$8,1 \times 10^1$
Сардельки с говядиной оригинальные б/о (без нарушения целостности упаковки)		$3,8 \times 10^3$	Не обнаружены				$7,7 \times 10^2$	$6,5 \times 10^1$
Сардельки филейные б/о (с нарушением целостности упаковки)		$5,9 \times 10^3$	Не обнаружены				$5,6 \times 10^3$	$6,1 \times 10^2$
Сардельки с говядиной оригинальные б/о (с нарушением целостности упаковки)		$8,6 \times 10^3$	Не обнаружены				$7,3 \times 10^3$	$5,9 \times 10^2$

Исходя из полученных результатов по исследованию влияния нарушения целостности упаковки в мясной продукции, можно сделать вывод, что показатели КМАФАНМ, МКБ и дрожжи КОЕ/г при нарушении целостности упаковки значительно возрастают. В частности, при хранении сарделек с говядиной с нарушением целостности упаковки на 39-ые сутки показатель КМАФАНМ вырос в 2,3 раза и составил  $8,6 \times 10^3$  КОЕ/г. Количество дрожжей в анализируемом опытном образце также увеличилось в 9 раз. Другие исследуемые патогенные микроорганизмы не были обнаружены.

Таким образом, нарушение вакуума в упаковке колбасной продукции является важной проблемой, требующей внимания, как со стороны производителей, так и со стороны потребителей. Обеспечение контроля за целостностью упаковки, соблюдение правил хранения и транспортировки продукции должны стать приоритетом для всех участников пищевой цепи. Только таким способом можно гарантировать безопасность и высокое качество колбасных изделий, что в свою очередь способствует укреплению доверия потребителей

и повышению репутации производителей. На целостность упаковки в готовой продукции оказывают влияние все звенья производственной цепочки от вида упаковки и контроля герметичности вакуума до соблюдения температурных параметров и других режимов хранения.

### Библиографический список

1. ГОСТ 19496-93 Мясо. Метод гистологического анализа. – М.: Госстандарт России, 1995 г.
2. ГОСТ Р 53599 – 2009 Продукты переработки мяса птицы. Методы определения массовой доли кальция, размеров и массовой доли костных включений. – М.: Стандартиформ, 2011 г.
3. Гоноцкий В.А. Обоснование рецептурных композиций рубленых полуфабрикатов из мяса индейки: Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц: сб.науч. тр. /В.А. Гоноцкий, В.А. Гоноцкая, С.В. Олесюк. – Ржавки: ВНИИПП. 2015. – с. 20-27.
4. Серегин И.Г. Видовая идентификация мясного сырья и готовых мясных продуктов с использованием метода полимеразной цепной реакции / Серегин И.Г., Никитченко В.Е., Ватников Ю.А., Никитченко Д.В. // Учебно-методическое пособие. – М.: РУДН, 2019. – 18 с.
5. Марченко А.А., Олесюк А.П. Инновационные методы повышения качества и срока годности упакованного свежего красного мяса / В сборнике: Материалы Международного научного симпозиума, посвященного 150-летию со дня рождения выдающегося ученого в области зоотехнии академика Е.Ф. Лискуна "Достижения зоотехнической науки в решении актуальных задач животноводства и аквакультуры". сборник статей. – М.: РУДН, 2023. – С.64-68.

УДК 636.2.084.4

## ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕРМОПРОДУКЦИИ У БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

*Костомахин Николай Михайлович, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Были сформированы контрольная и опытная группы быков-производителей голштинской породы для оценки инновационной технологии взятия спермопродукции. Быки опытной группы по количеству эякулятов достоверно превосходили контрольную группу ( $p < 0,05$ ). Спермопродукции было больше в опытной группе на 36,2% ( $p < 0,05$ ), чем в контрольной.

*Ключевые слова:* инновационная технология получения семени, бык-производитель, эякулят, концентрация сперматозоидов, экономическая эффективность.

Наиболее перспективным путем массового повышения продуктивности скота является крупномасштабная селекция на основе оценки по качеству потомства выдающихся животных и массового использования получаемого от них генетического материала (спермы, эмбрионов, яйцеклеток). Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных является важнейшим инструментом реализации селекционных программ [5, 7, 10].

Основным технологическим процессом работы племенных предприятий является получение спермопродукции от быков-производителей и ее реализация. Поэтому внедрение новых технологий получения спермопродукции от быков на племенных предприятиях является весьма актуальным [2, 4].

Объектом для исследований послужили племенные быки голштинской породы АО «Московское по племенной работе».

Были сформированы контрольная и опытная группы быков-производителей (n=5) для оценки влияния инновационной технологии взятия спермопродукции и определения количества «холостых» подъемов быков до результативной садки. У быков контрольной группы спермопродукцию брали два раза в неделю при дуплетной садке согласно «Инструкции по взятию, оценке и замораживанию спермы быков-производителей на племпредприятиях».

У быков опытной группы взятие семени осуществляли ежедневно, исключая выходные дни (суббота и воскресенье) и санитарный день (среда). Более того, у быков опытной группы до результативной садки осуществляли не менее 3 холостых подъемов, с целью гормональной стимуляции процесса выделения спермы. В каждый из дней взятия спермы бык делал только одну результативную садку. После взятия спермы она подвергалась исследованиям в специализированной лаборатории предприятия на цвет, запах, консистенцию, объем, концентрацию, подвижность по общепринятым методам исследований согласно ГОСТ.

В течение эксперимента у животных был проведен биохимический анализ крови. В качестве показателей, характеризующих обмен веществ, изучали содержание общего белка, белковых фракций, а также альбумин-глобулиновое соотношение, определяли содержание кальция, неорганического фосфора и каротина. Условия содержания и кормления быков-производителей соответствовали принятым зоотехническим нормам и требованиям [3, 6].

Материалы исследования обработаны методом вариационной статистики с использованием пакета программ Microsoft Excel.

Эффективность новой технологии взятия спермопродукции у быков-производителей проводилась в сравнении с традиционной методикой, применяемой в Российской Федерации.

Согласно исследованиям взятие спермы от быков по новой технологии достоверно увеличивало показатели спермопродукции (табл. 1).

Так, быки-производители опытной группы по количеству эякулятов превосходили быков контрольной группы на 5,6 эякулятов на одного быка

( $p < 0,05$ ). Также полученное количество спермопродукции в опытной группе было больше на 76,3 мл, или на 25,9% ( $p < 0,05$ ), объем эякулята превышал на 0,78 мл, или 18,3%, контрольную группу. Концентрация и активность сперматозоидов остались почти без изменений. Всего поступившей спермопродукции было больше в опытной группе на 3126,6 дозы, или на 36,2% ( $p < 0,05$ ), чем в контрольной.

Таблица 1

**Показатели воспроизводительные способности быков-производителей**

Показатель	Группа		Разность, ±
	контрольная	опытная	
Число быков, гол.	5	5	
Число эякулятов, шт.	68,8±1,5	74,4±1,7	5,6*
Получено спермопродукции, мл	294,5±26,2	370,8±11,0	76,3*
Объем эякулята, мл	4,25±0,26	5,03±0,22	0,75
Концентрация сперматозоидов, млрд	1,07±0,08	1,08±0,06	0,01
Активность, %	80,0±0,0	80±0,0	-
Поступило спермопродукции за полгода, доз	8630,2±765,3	11756,8±673,3	3126,6*

Примечание: \*  $p < 0,05$  – достоверность разности между группами.

Следующим этапом исследований было изучение состояния обмена веществ в организме быков, которое определяли по данным биохимических исследований крови.

Биохимические анализы крови быков свидетельствует, что все изученные показатели сыворотки крови были в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о нормальном состоянии здоровья быков (табл. 2).

Таблица 2

**Биохимические показатели крови быков-производителей**

Показатель	Группа		Разность, ±
	контрольная	опытная	
Общий белок, г/л	96,50±2,98	90,60±2,96	-5,9
Альбумин, г/л	36,10±5,47	34,20±1,76	-1,86
Глобулин, г/л	60,40±2,93	56,40±3,83	-4,0
А/Г	0,55±0,07	0,62±0,07	+0,07
Кальций, ммоль/л	2,88±0,11	2,92±0,046	+0,04
Фосфор, ммоль/л	1,84±0,07	1,94±0,048	+0,1
Каротин, мг%	0,15±0,01	0,20±0,03	+0,05

Так, содержание общего белка было несколько ниже в крови быков опытной группы, а кальция и фосфора больше, чем в контрольной группе, но установленная разность была недостоверна. Общий белок находился на пределе верхней границы физиологической нормы. В содержании белковых фракций отмечены небольшие колебания. При этом известно, что для альбуминов характерна высокая электрофоретическая подвижность [1, 9].

Таким образом, проведенные исследования сыворотки крови показали, что новая технология взятия спермы у быков-производителей увеличивает количество спермопродукции, не оказывая отрицательного влияния на физиологические и обменные процессы в организме животных [8].

Провели расчет коэффициентов корреляции биологических показателей спермы с биохимическими показателями сыворотки крови у племенных быков. Быков разделили на две группы: 1-ю и 2-ю с учетом сперматогенеза (62-63 дня). Полученные коэффициенты корреляции показателей обеих групп имели неодинаковые значения и даже противоположные. Так, в 1-й группе не обнаружена корреляция объема эякулята с показателями крови. Хотя, концентрация сперматозоидов имела достоверную положительную корреляцию с показателем глобулина ( $r=0,54$ ,  $p<0,05$ ) и отрицательную с белковым коэффициентом ( $r=-0,58$ ,  $p<0,05$ ). Общее число сперматозоидов имело низкую отрицательную корреляцию с содержанием альбумина ( $r=-0,34$ ) и положительную с глобулином ( $r=0,30$ ). В целом, значения коэффициентов корреляции в 1-й группе в большинстве не совпадали с данными 2-й группы, исключением являлась только корреляция с концентрацией сперматозоидов.

Полученные данные с учетом сперматогенеза показали, что между содержанием общего белка в крови была установлена положительная связь со всеми показателями спермопродукции ( $r=0,38-0,77$ ). Самая высокая и достоверная связь наблюдалась между показателями общего белка и числом сперматозоидов в эякуляте ( $r=0,77$ ), т.е. изменчивость значения общего числа сперматозоидов в эякуляте на 59,3% обусловлена показателем общего белка. Объем эякулята имел положительную корреляцию с общим белком ( $r=0,61$ ,  $p<0,01$ ) за счет положительного значения корреляции с альбумином ( $r=0,75$ ,  $p<0,001$ ). Общее число сперматозоидов имело также положительную корреляцию с количеством альбуминов ( $r=0,55$ ,  $p<0,05$ ). Концентрация сперматозоидов во 2-й группе имела достоверную положительную корреляцию с содержанием глобулина ( $r=0,66$ ,  $p<0,01$ ) и отрицательную – с белковым коэффициентом ( $r=-0,57$ ,  $p<0,05$ ).

Рассчитанная экономическая эффективность от использования новой технологии получения спермопродукции в расчете на одного быка показала, что при ее использовании было получено дополнительно за период опыта в расчете на быка 90060,1 руб. Следовательно, эффективность применения данной технологии в АО «Московское по племенной работе» подтверждена экономически и биологически.

Таким образом, в результате проведенных исследований мы пришли к следующим выводам:

- установлено, что племенные быки опытной группы АО «Московское по племенной работе» по количеству эякулятов превосходили быков контрольной группы на 5,6 эякулятов на одного быка ( $p<0,05$ ), по объему эякулята – на 0,75 мл. Всего поступившей спермопродукции было больше в опытной группе на 3126,6 дозы, или на 36,2% ( $p<0,05$ ), чем в контрольной.



- установлена положительная корреляция между содержанием общего белка в сыворотке крови со всеми показателями спермопродукции ( $r=0,38-0,77$ ). Достоверная связь наблюдалась между показателями общего белка и числом сперматозоидов в эякуляте ( $r=0,77$ ,  $p<0,001$ ).

- инновационная технология взятия семени у быков-производителей способствует увеличению количества спермопродукции, не оказывая отрицательного влияния на физиологические процессы в их организме.

- в результате использования новой технологии получения спермопродукции у племенных быков получен дополнительный экономический эффект за период опыта в расчете на быка 90060,1 руб.

### Библиографический список

1. Костомахин, Н.М. Продуктивные и воспроизводительные качества скота холмогорской породы / Н.М. Костомахин, М.А. Габедава, О.А. Воронкова. – Калуга, 2022. – 122 с.

2. Костомахин, Н.М. Резервы увеличения производства молока в сельскохозяйственных предприятиях / Н.М. Костомахин, С.Л. Сафронов // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения: сб. статей по материалам междунар. науч.-практ. конф. – Курган, 2021. – С. 201-204.

3. Костомахин, Н.М. Совершенствование скота черно-пестрой породы различного происхождения: монография / Н.М. Костомахин, О.А. Воронкова, М.А. Габедава. – Калуга, 2023. – 122 с.

4. Костомахин, Н.М. Теория и практика создания высокопродуктивного молочного стада: монография / Н.М. Костомахин. – Saarbrücken, 2014. – 63 с.

5. Лушников, Н.А. Состояние отрасли и современные тенденции развития животноводства / Н.А. Лушников, П.Е. Подгорбунских, Н.М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2016. – № 5. – С. 7-18.

6. Морфофункциональные свойства вымени, экстерьерные особенности и молочная продуктивность коров разных пород / Н.М. Костомахин, Г.П. Табаков, Л.П. Табакова и др. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 2. – С. 64-84.

7. Современное состояние и перспективы развития животноводства России и стран СНГ / В.И. Трухачев, Ю.А. Юлдашбаев, И.Ю. Свиначев и др. – М., 2022. – 337 с.

8. Состояние и перспективы развития животноводства Тюменского региона / Н.М. Костомахин, М.Г. Волынкина, О.В. Ковалева и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 1. – С. 9-13.

9. Genetic parameters of production and reproduction traits of Egyptian buffaloes under subtropical conditions / A.A. Easa, A.H. Abd El Aziz, A.S.A. El Barbary et al. // Tropical Animal Health and Production. – 2022. – Vol. 54. – No. 5. – DOI: 10.1007/s11250-022-03251-2.

10. Kostomakhin N. Experience and prospects of the use of precision livestock farming in the Russian Federation / N. Kostomakhin, L. Tseiko, M. Kostomakhin // Bio Web of Conferences. XVII International Scientific and Practi-

cal Conference “State and Development Prospects of Agribusiness” (INTERAGROMASH 2024). EDP Sciences, 2024. – P. 02001. – DOI: 10.1051/bioconf/202411302001/

УДК 636.2.034

## **ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СОГЛАСНО ОСНОВАМ БЛАГОПОЛУЧИЯ ЖИВОТНЫХ**

*Соловьева Ольга Игнатьевна, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Крылова Надежда Павловна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Проанализированы основы благополучия животных или «Правила пяти свобод», которые непосредственно влияют на продуктивность молочного скота.

*Ключевые слова:* молочная продуктивность, крупный рогатый скот, молочное производство, пять свобод животных.

Основы благополучия или «Правила пяти свобод» основополагающая часть в жизнедеятельности животных, а также необходимы для благополучной жизни всех животных. Термин «благополучие животных» является дословным переводом с английского «animal welfare». В пресс-релизе комитета по защите животных Великобритании в 1979 году впервые упоминаются «правила пяти свобод», которые позже были включены во Всемирную декларацию благополучия животных.

В данной статье мы хотели бы проанализировать, как влияют основы благополучия на продуктивность крупного рогатого скота в молочном производстве.

В соответствии с Всемирной декларацией благополучия животных, животные, которые содержатся в условиях неволи, должны быть обеспечены правилами свобод: первая свобода от голода и жажды, вторая: свобода от дискомфорта, третья: свобода от боли, травм и болезней, четвертая: свобода естественного поведения, пятая: свобода от страха и стресса.

Рассматривая первую свободу от голода и жажды, с физиологической точки зрения, мы можем сказать, что, если животное, в нашем случае, корову, не кормить и не поить, соответственно, она погибнет. Потребление воды несомненно сказывается на молочную продуктивность, чем выше потребление воды в период высокой лактации, тем больше молока. Известно, что молоко состоит на 90% из воды, поэтому огромное влияние на продуктивность животное оказывает то, сколько воды оно потребляет. Поить животное необходимо из чистых поилок качественной водой, без примеси тяжелых металлов и других крайне вредных веществ для организма животного и соответственно для организма человека.

Качественное кормление, сбалансированный рацион не только соблюдает свободу от жажды и холода, но и поддерживает организм животного в норме, способствует увеличению продуктивности. Однако, если животному скормить не качественный силос, где преобладает уксусная кислота над молочной, где присутствует запах аммиака, темный цвет и мажущая консистенция, следовательно мы не получим качественную продукцию. Молоко будет низкого качества, иметь кислый привкус, меньшее количество полезных свойств и веществ, а также само количество молока будет значительно меньше. Животное от такого корма тоже может пострадать, вероятны проблемы с желудочно-кишечным трактом, диарея.

Вторая свобода от дискомфорта. Крупному рогатому скоту молочного направления необходимо предоставить комфортные условия для жизнедеятельности, чтобы в последующем получить качественную продукцию. Корова необходимо место обитания в виде коровника, где она может закрыть свою потребности во сне, в активности движения, потребности в коммуникативно-социальном взаимодействии с другими животными. В коровнике должен быть сбалансированный микроклимат и тепловой режим, чтобы животному было комфортно находится в помещении. Если же в коровнике высокая плотность посадки голов в помещении, не соблюдается «личное пространство» каждого животного, происходит «борьба» за место на хедлоке, за возможность подойти к поилке или кормовому столу все перечисленное может привести к апатии или состояние депрессии у животного. Характеризуется это тем, что животные значительно меньше употребляют корм и воду, не взаимодействует друг с другом. Следовательно, можно сделать вывод, что из-за высокой плотности голов в коровнике, животные испытывают стресс, что сказывается на снижении употреблении корма и воды, следовательно, продуктивность животных значительно снижается.

Третья свобода от боли, травм и болезней. На наш взгляд самая важная свобода для любого животного. Так как, к сожалению, многие владельцы ферм пренебрегают этому правилу свободы. На многих фермах при перегонах коров часто используют электрошокеры, палки, вилы, лопаты и так далее. Использование перечисленных приспособлений дает возможность рабочим быстро перегнать животных в нужное место. Коров, не приученных к человеческим рукам всегда проще взять силой электрошокером или вилами. Такие приспособления очень травмоопасные для животных, а также от болевых шоков, полученных при перегоне возможно сильное снижение продуктивности на фоне такого сильного болевого стресса. Основываясь на нашем опыте, мы наблюдали, как многим рабочим было проще применять силу по отношению к животным нежели просто показывая, тем же электрошокером, куда нужно идти животному. Также из нашего опыта, мы наблюдали, как телятница применяла физическую силу при выпойке телят из ведра. Следовательно, телята получали болевой шок, испытывали стресс. В итоге мы можем сделать вывод, что в молодом возрасте у животных складывается недоверие к человеку, в особенности, если человек в руках держит «палку» — отрица-

тельное подкрепление. При формировании молодого организма стресс негативно влияет на его развитие. Далее телята переходят в другую возрастную группу, допустим это уже отелившиеся первотелки, перешедшие в дойное стадо. Они переходят в коровник с основным дойным стадом на беспривязном содержании, при перегоне коров рабочие применяют физическую силу. При виде человека уже испытывают стресс, который крайне негативно влияет на организм животных и соответственно на продуктивность.

Также хотелось бы отметить, что коровники, в которых обитают животные, должны быть не травмоопасными. Ведь если у животного будет потребность в груминге, она не должна себе навредить. При активном движении животные в загоне могут нанести себе травму, если на подстилке будут находиться гвозди и прочие металлы, которые могут привести к травме копыта.

Доение также должно проходить не травмоопасным способом для животного. Все инструкции и манипуляции должны быть выполнены, чтобы не навредить животному.

Четвертая свобода естественного поведения. Хотела бы обратить внимание на привязное содержание коров. Конечно в этом есть определенный плюс, примеры: если корова глубококостельная и ожидается отел, ветеринарному врачу будет намного проще принять отел, когда животное находится на привязи; при осеменении: осеменатор может спокойно и не травмоопасно для себя произвести искусственное осеменение, когда животное находится на привязи; когда животное находится на лечение, ветеринарный врач проводит все необходимые манипуляции, что значительно не травмоопасно для человека. Рассматривая ситуацию, когда молочный скот находится на привязном содержании круглый год, без возможности выгула в загоне или на пастбище – это, безусловно, вредно и способствует снижению продуктивности. Животное лишается возможности в свободном движении, коммуникативно-социальном взаимодействии с другими животными, что в особенности важно для молодняка. Также взрослым особям нужно выбросить накопленную энергию, элементарно походить шагом, закрыть потребности в моционе. При привязном содержании большая вероятность различных заболеваний связанных с суставами на конечностях животных. Без возможности свободного выгула на улице животное не имеет возможности восполнить моцион, что негативно сказывается на продуктивности.

Пятая свобода от страха и стресса. Рассматривая молочный скот на ферме, можно сказать, что животные привыкли к громким звукам: кормораздатчика, громким работающим вентиляторам, доильному аппарату и так далее. Но все же не привыкли к резким неожиданным звукам и резким движениям рядом с ними. Это и вводит в стресс животных. Например: неопытный ветеринарный врач резко подходит к взрослому животному, тем самым вводя животное в стресс; рабочий, убирая навоз, резко подошел к животному и начал бить по хедлоку, чтобы животное встало. Если животное не привыкло к такому знаку от человека, оно может испугаться, испытывать стресс и тем самым навредить себе, пытаясь убежать от «хищника».

Так же хотелось бы отметить тепловой стресс. В последнее время мы наблюдаем, что на территории Российской Федерации стоит жаркое лето. Животные в жаркий период, к сожалению, испытывают тепловой стресс, что сильно сказывается на молочной продуктивности. Предусмотрено масса возможных вариантов снижения теплового стресса в кровниках при помощи вентиляторов, кондиционеров с возможностью опрыскивания животных водой. Также вода в жаркое время года должна иметь определенную температуру, чтобы животное не перегревалось и не переохлаждалось, тем самым высокое потребление воды в жаркую погоду, сбалансированный тепловой режим дает возможность не значительно снизить продуктивность животных в жаркий период или вовсе ее избежать.

В заключении хотелось бы подвести итоги проведенного анализа. Основы благополучия животных, несомненно, нужно учитывать и соблюдать, для здоровья и продуктивности молочного скота. Однако, у многих владельцев ферм недостаточно финансовых средств для обеспечения комфортных условий животным. Добавляют различные синтетические вещества, в виде кормовых добавок, в рацион молочному скоту, для повышения надоя молока. Что приводит к быстрому истощению животного, нарушения обмена веществ, и к летальному исходу. Своим анализом хотелось бы донести суть, что в независимости от разных ситуаций на предприятиях, в первую очередь нужно заботиться о животных, соблюдая простые пять правил свободы животных.

### **Библиографический список**

1. Иванов А.А. Этология с основами зоопсихологии. СПб.: Лань, 2013. – 624 с.
2. Ксенофонтова А.А., Иванов А.А., Зудкова О.А., Войнова О.А., Ксенофонов Д.А. Уровень благополучия как маркер этичного отношения к продуктивным животным., 2020/ – №2. – 99-115 с.
3. Короткий Т.Р. Обеспечение благополучия животных и их защита от жесткого обращения: от этических норм к международно-правовому регулированию / Т.Р. Короткий, Н.И. Зубченко // Международное право и международные организации / International Law and International Organizatios. – 2014/ – №3. – 355-377 с

УДК 929.64 : 101.1

### **КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ КАК ГЕРБОВАЯ ФИГУРА**

*Калмыкова Ольга Алексеевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева*

*Аннотация. Представлены результаты изучения использования изображений животных рода быкообразные в качестве гербовых фигур, их ассоциирование с философскими понятиями, человеческими качествами и ценностями.*

**Ключевые слова:** геральдика, крупный рогатый скот, быкообразные, гербовая фигура.

Познание истории отдельных государств и народов неотъемлемо от изучения геральдической символики, ее мотивов, образов и изображений. Герб рода, поселения, страны является отражением их исторического прошлого, современного состояния, а иногда содержит символы устремления в будущее. Эмблемы и гербы представляют либо национально-государственную идею, либо определяют правовой статус территории, либо фиксируют лицо (род) в системе социальной иерархии [1].

Одними из наиболее распространенных геральдических тематик является использование в гербах изображений различных представителей флоры и фауны. Фигуры животных издревле ассоциировались с силой и смелостью, бесстрашием и выносливостью, трудолюбием и мудростью, им присваивалось множество других качеств и философских понятий.

Практически все виды сельскохозяйственных животных можно встретить на гербах, в том числе и представителей биологического рода *Bos* – быкообразные: бык, корова, вол, тур, зебу, буйвол, зубр, бантенг. Все они относятся к негеральдическим естественным гербовым фигурам. Фигуры негеральдические – гербовые фигуры, изображающие предметы и существ, созданных природой или трудом и фантазией человека. Традиционно делятся на естественные, искусственные и мифические (фантастические). Естественные фигуры – земные, небесные тела, животные и растения [2].

Изображение быка – распространенный образ мирового искусства, одна из старейших и популярных гербовых тематик, олицетворяющих множество противоречивых образов: он – символ плодородия и трудолюбия, настойчивости и терпения, усердия и самобытности, силы и ярости, воплощение упорства и упрямства. Кроме того, бык символизирует развитие скотоводства как отрасли животноводства. В геральдике могут быть использованы фигуры быка или другого представителя быкообразных в полный рост, в профиль, либо изображалась только голова животного анфас. Зачастую гербовым символом выступают бычьи рога.

Изображения быкообразных можно встретить на гербах разных стран, областей, районов, городов. К странам, украсившим свой герб быком в полный рост, в профиль, стоящим или идущим, относятся Индия, Исландия, Уругвай и Андорра (рис. 1).

На гербе, точнее национальной эмблеме Индии, можно увидеть изображение представителя вида *Bos indicus* – зебу. Эмблема является адаптацией древней скульптуры, на которой изображены четыре льва, стоящих спина к спине на круглых счетах. Счеты опоясаны фризом, состоящим из горельефных скульптур Льва Севера, Лошади Запада, Быка Юга и Слона Востока.

Герб Исландии живописен, насыщен символами, связанными с героическим исландским эпосом, и отражает основную национальную идею – независимость и суверенность государства. Основную смысловую нагрузку несут щитодержатели – гриф, дракон, бык и человек, олицетворяющие за-

щитников Исландии. Могучий бык охраняет остров-государство от врагов на юго-западе, он вооружен мощными золочеными рогами и копытами.

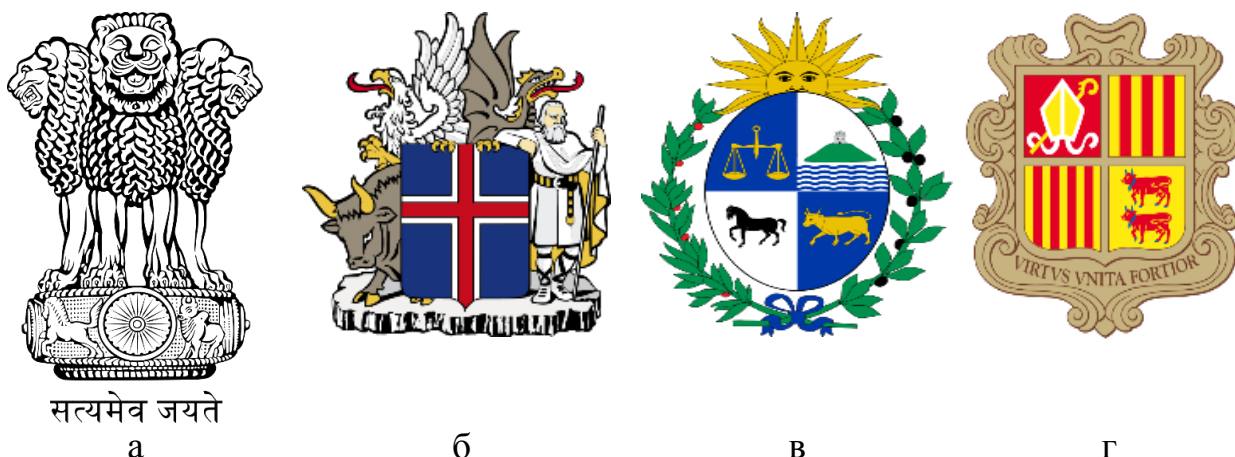


Рисунок 1. Гербы стран: а) Индии; б) Исландии; в) Уругвая; г) Андорры.

В нижней части овального щита, являющегося основой герба Уругвая, изображены два животных: в левой четверти – черный необузданный конь, несущийся галопом, символ свободы, благородства и великодушия. В правой четверти – золотой бык в лазоревом поле, символизирующий изобилие и процветание. Оба изображения являются данью уважения и почитания уругвайским пастухам – гаучо. Кроме того, они подчеркивают значимость животноводства в этой стране, которое играет ведущую роль в экономике государства и базируется на пастбищном разведении мясного скота.

Герб небольшого европейского государства Андорра состоит из изображений гербов исторических совладельцев земель этой страны. В нижней правой четверти четверочастного щита герба на золотом поле две червленые (красные) коровы с ошейниками и колокольчиками.

Голова быка изображена на гербах Молдавии, Румынии, Индонезии, Ботсваны, Нигера (рис. 2).



Рисунок 2. Гербы стран: а) Молдавии; б) Индонезии; в) Ботсваны; в) Нигера.

Центральной геральдической фигурой молдавского герба является голова тура (*Bos primigenius*) – дикого предка современного крупного рогатого скота. Тур традиционно являлся символом древнего охотничьего культа, существовавшего в Северных Карпатах. Голова тура сопровождает многовековую историю страны, является частью композиции не только герба, но и других национально-государственных символов: государственной печати, флага,

монет. Герб Молдавии (серебряная голова быка на червленом поле) помещен на одной из пяти частей щита герба Румынии.

Первая четверть щита герба Индонезии украшена изображением бантенга (*Bos javanicus*). Бантенг являлся символом Национальной партии Индонезии, основанной первым президентом страны Сукарно. Бантенг в этой стране ассоциируется с упорством и борьбой, отождествляется с демократией.

Голова быка на гербе Ботсваны символизирует важное значение скотоводства для страны. Такую же смысловую нагрузку несет золотая голова зебу на гербе Республики Нигер.

В гербы многих городов и сельских поселений России включено изображение быкообразных. Наиболее интересны гербы городов Сызрани, Читы, Энгельса и Сухого Лога (рис. 3).

Город Сызрань Самарской области получил герб с черным быком на золотом поле еще в конце XVIII века, поскольку отличался развитием транзитной торговли скотом. Ежегодно в конце лета из калмыцких степей на север двигались большие стада скота. Купленный сызранскими купцами-прасолами калмыцкий скот перепродавался в центральные губернии России.

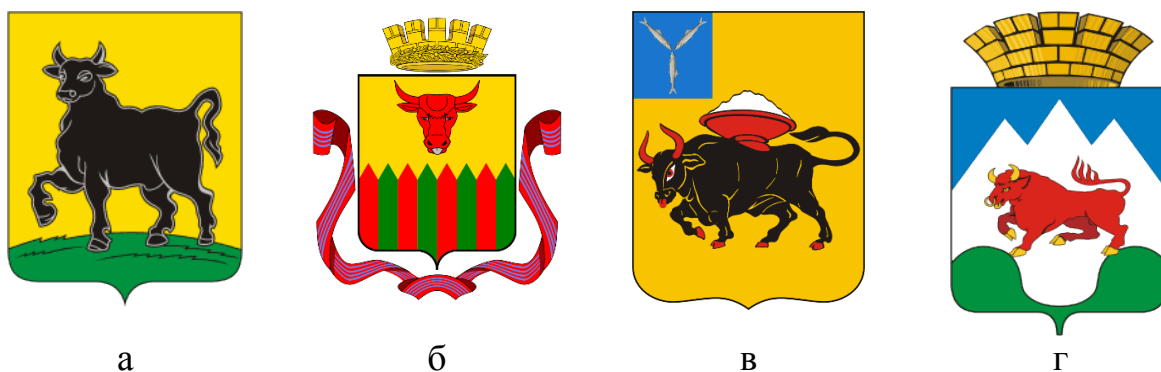


Рисунок 3. Гербы городов РФ: а) Сызрани; б) Читы; в) Энгельса; г) Сухого Лога.

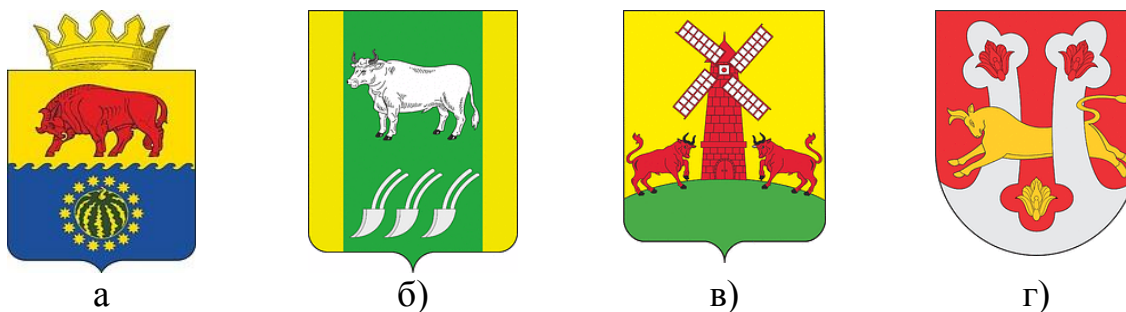
В золотом поле герба Читы изображена червленая буйволовая голова с серебряными глазами и языком. Буйволовая голова означает традиционное занятие скотоводством жителей Забайкалья; серебряные глаза и язык — наличие Даурских серебряных промыслов; золотое поле — золотые промыслы в крае.

Герб города Энгельса Саратовской области (ранее Покровск, Покровская Слобода) имеет золотой геральдический щит с изображением чёрного быка с червлёными глазами, языком, рогами и копытами, на спину которого поставлена чаша с серебряной горкой соли. Обременённый солонкой бык напоминает о том, что Покровская слобода была основана как важный перевалочный пункт на пути доставки соли с озер Эльтон и Баскунчак.

Город Сухой Лог Свердловской области обладает гербом, в лазоревом поле которого, на фоне трех серебряных островерхих гор, изображен червленый бык с золотыми рогами, глазами, языком, копытами и кольцом в носу, переступающий с одного зеленого холма на другой через лог. Бык знаменует развитие сельского хозяйства как в этом гербе, так и в гербах множества

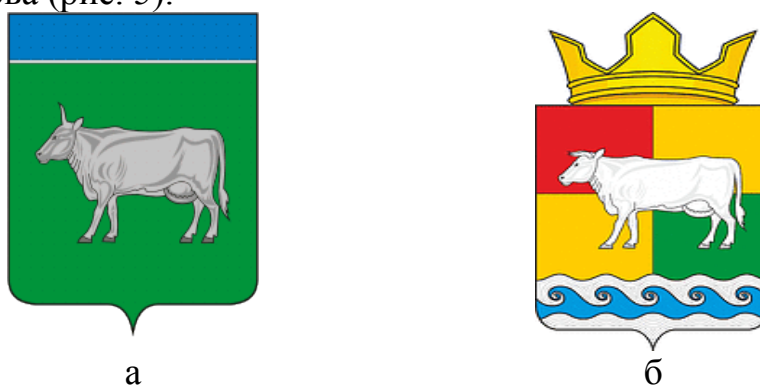


сельских поселений России. Изображение быка можно увидеть в геральдике таких поселений Краснодарского края как Крутое Тихорецкого района, Трудовое Ейского, Большебейсугское Брюховецкого, Упорненское Павловского района; в Волгоградской области – Перегрузненское Октябрьского, Краснооктябрьское Палласовского, поселения Быковского района; в Чувашии – Малобикшихского сельского поселения Канашского района; в Костромской области – Костромского района и Караваевского сельского поселения (рис. 4).



**Рисунок 4. Гербы: а) Быковского района Волгоградской области; б) Большебейсугского сельского поселения Брюховецкого района Краснодарского края; в) Упорненского сельского поселения Павловского района Краснодарского края; г) Малобикшихского сельского поселения Канашского района Республики Чувашия.**

История гербов Костромского района и Караваевского сельского поселения Костромской области тесно связана с созданием, разведением и совершенствованием одной из лучших отечественных пород крупного рогатого скота молочно-мясного направления продуктивности – костромской. В зеленом поле герба Костромского района под лазоревой, тонко окаймленной серебром вершиной – серебряная стоящая корова. В центре четверчастного поля герба Караваевского сельского поселения также изображена серебряная стоящая корова (рис. 5).



**Рисунок 5. Гербы: а) Костромского района; б) Караваевского сельского поселения.**

Формирование массива бурого скота в Костромской области относится к концу XIX столетия. Возросший спрос на молоко и продукты его переработки, развитие маслодельной и сыроваренной промышленности дали стимул к разведению высокопродуктивного скота. Наличие вокруг г. Костромы пойменных лугов обеспечивало животноводство стабильной кормовой базой [3].

Основой для выведения костромской породы послужил бабаевский скот, полученный в результате скрещивания местного низкопродуктивного скота с быками альгаузской породы. С 1912 г. для совершенствования бабаевского скота стали активно использовать быков швицкой породы. Ведущую роль в окончательном формировании костромской породы сыграл племенной завод «Караваево», в котором не только проводилось скрещивание, но и создавались уникальные условия для выращивания молодняка (так называемый «холодный» способ), отбор и подбор животных по обильномолочности, жирномолочности, крепости конституции [3]. Костромская порода относится к группе бурых, т.е. имеет в основном бурую и светло-бурую масть. Однако окраска костромских животных более светлая, чем у улучшающей швицкой породы, много серых или «серебряных» особей.

Фигура герба Костромского района показывает, что он в основе своей является сельскохозяйственным, животноводческим. Символика герба Караваевского сельского поселения многозначна и отражает его природные, культурные, профессиональные и исторические особенности. Центральное изображение коровы на обоих гербах является символом выведенной здесь породы, отождествляемой с достатком, щедростью и процветанием.

Таким образом, изображение представителей рода быкообразные используется в гербовой символике множества стран и городов, расположенных на всех континентах, в разнообразных природно-климатических зонах, что свидетельствует о широком ареале распространения животных рода *Bos*, значимости скотоводства в экономике и культурных традициях разных народов. Изучение использования изображения быкообразных в геральдике способствует популяризации скотоводства как отрасли животноводства, наглядно отражает историческое значение и роль скотоводства в цивилизационных процессах, незыблемость совместного существования человека и быкообразных.

Настоящий материал может быть использован в учебном процессе для чтения лекций и проведения практических занятий при подготовке студентов направлений «Зоотехния», «Ветеринария», «Биология» высших и средних аграрных учебных заведений. Геральдическая символика расширяет представление обучающихся о значении животных рода *Bos* в истории, культуре и традициях различных стран и народов.

### **Библиографический список**

1. Безруков, А.В. К вопросу о функциональном назначении герба / А.В. Безруков // Наука. Общество. Государство. – 2019. – Т. 7. – № 2 (26) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://esj.pnzgu.ru> ISSN 2307-9525.
2. Фоли, Д. Энциклопедия знаков и символов / Д. Фоли. – М.: Вече, АСТ, 1997. – 432 с.
3. Костромская порода крупного рогатого скота в новом столетии: состояние и перспективы / А.В. Баранов, Н.Ю. Парамонова, Н.С. Баранова,

Т.Ю. Гусева, А.А. Королев, Д.С. Казаков // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – №20(6). – С. 533-547.

УДК 636.082 : 636.223

## **ОПТИМИЗАЦИЯ СРОКА ОТЕЛА КОРОВ В СТАДЕ АБЕРДИН-АНГУССКОГО СКОТА**

*Калмыкова Ольга Алексеевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева*

*Кронов Иван Андреевич, магистрант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева*

**Аннотация.** *весенние отелы (март-апрель) коров и нетелей абердин-ангусской породы способствовали увеличению выхода телят и обеспечили их более интенсивный рост по сравнению с молодняком, полученным в зимний период (ноябрь-декабрь).*

**Ключевые слова:** *абердин-ангусская порода, сезон отела, легкость отела, среднесуточный прирост.*

Насыщение внутреннего рынка высококачественной говядиной – одна из основных задач, стоящих перед отечественной отраслью мясного скотоводства. В 2022 г. в хозяйствах РФ всех категорий было произведено 2790 тыс. т крупного рогатого скота в живом весе. Из этого количества только 21,5% приходился на скот мясных пород и помесей с ними, обеспечивающий получение говядины высоких качественных характеристик. Среди специализированных мясных пород крупного рогатого скота одной из лучших признана абердин-ангусская. Это трансграничная порода, которую с успехом разводят практически во всех странах мира с развитым мясным скотоводством. Абердин-ангусы выгодно отличаются интенсивным ростом и развитием, скороспелостью, длительным сроком хозяйственного использования, приспособленностью к интенсивно-пастбищной технологии содержания. Кроме того, скот этой породы обладает великолепными послеубойными показателями: ему присущ высокий убойный выход и товарный класс туш; мраморность мяса; отличные количественные и качественные параметры отдельных отрубов; относительно низкие затраты корма на единицу продукции.

В России абердин-ангусская порода входит в четверку пород-лидеров (калмыцкая, абердин-ангусская, герефордская и казахская белоголовая), численность которых составляет 96,8% от общего поголовья пробонитированного мясного скота. Доля животных абердин-ангусской породы составляет 26,5% и уступает только калмыцкой породе (30,5%) [1].

Абердин-ангусский скот характеризуется хорошими воспроизводительными способностями, легкостью отелов, молочностью коров. Сезонная случка, синхронизация половой охоты самок, их туровые отелы – обязатель-

ные элементы технологии производства говядины в мясном скотоводстве. Однако выбор времени отела коров и нетелей разнится в зависимости от природно-климатических условий региона разведения скота, локальных возможностей конкретного хозяйства. Проведение сезонной случки и определение оптимального срока проведения отелов, их количество (один или два тура в год) отражается на росте и развитии полученного молодняка [2, 3].

Мнения ученых и практиков по вопросу выбора сезона рождения приплода в мясном скотоводстве существенно различаются. Позднякова В.Ф с соавторами склоняются к ранневесеннему (март – апрель) получению телят [4], Кертиев С.Р. рекомендует отелы абердин-ангусов в апреле – мае [5]; Лебедько Е.Я. отстаивает «целесообразность проведения отелов зимой в период с середины января до середины марта в холодных облегченных помещениях со сроком пребывания коров в них не более 7 дней» [6].

Таким образом, применение сезонных отелов в мясном скотоводстве актуально и является основным вопросом для решения ряда организационных и технологических задач отрасли. Выявление оптимальных сроков получения молодняка имеет как теоретическое, так и практическое значение, что обусловило направление наших исследований.

Целью исследований стало выявление оптимального сезона отела коров и нетелей абердин-ангусской породы.

Материалом для исследований послужили данные зоотехнического и ветеринарного учета животноводческой фермы ООО «Лисково-Агро» Кесовогорского района Тверской области. Методом пар-аналогов были сформированы две группы животных абердин-ангусской породы по 10 голов в каждой. В I вошли коровы и нетели, отелившиеся в зимний период (ноябрь-декабрь); во II – отелившиеся в весенний период года (март-апрель). В задачи исследований входила оценка биохимического статуса и легкости отелов коров и нетелей в зимний и весенний сезон года; анализ показателей, характеризующих интенсивность роста и сохранность телят, полученных в зимний и весенний сезоны года.

Легкость отела коров и нетелей в зимний период была оценена в 2,5 балла; в весенний – 1,2 балла, что на 1,3 балла достоверно ( $P \leq 0,01$ ) ниже. Родовой процесс у животных второй группы проходил легче, все отелы завершились рождением жизнеспособного потомства, выход телят при рождении составил 100%. Отелы зимнего сезона, особенно у нетелей, требовали большего внимания специалистов ветеринарной и зоотехнической служб.

В результате тяжелого отела одной нетели из I группы был получен мертворожденный бычок, что негативно сказалось на выходе телят, который составил 90%.

Сезон отела отразился на состоянии организма коров и нетелей, что привело к различиям в биохимическом статусе животных. Биохимические исследования крови являются показателями белкового, жирового, углеводного обменов, отражают метаболизм биологически активных веществ и водно-

минеральные характеристики организма животных. Некоторые биохимические показатели приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Некоторые биохимические показатели крови коров и нетелей перед отелом**

Показатель	Единицы измерения	Норма	I группа	II группа
Белок общий	%	7,2-8,6	8,4	7,17
Кальций	мг%	10-12,5	11,3	9,9
Каротин	мг%	0,415-1	0,9	0,381
Фосфор неорганический	мг%	4,2-6,0	4,8	4,08

Содержание общего белка, кальция, фосфора и каротина в сыворотке крови животных I группы находилось в пределах физиологической нормы. Коровы и нетели, отел которых пришелся на весенний сезон года, имели более низкое содержание белка в сыворотке крови – на 1,23%; кальция – на 1,4 мг%; каротина – на 0,519 мг% и фосфора – на 0,72 мг%. Таким образом, к весеннему отелу коровы имеют более низкие биохимические показатели крови, что является следствием зимне-стойлового содержания, рационов кормления с низким уровнем питательных и биологически активных веществ, которые требуют корректировки со стороны специалистов хозяйства.

Сезон отела отражается не только на состоянии организма самой коровы, легкости отела, но и на живой массе, линейных размерах и последующем росте полученного молодняка. «Зимние» телята рождались более крупными: бычки в среднем весили 22,5 кг, телочки – 19,0 кг, что на 2,3 кг и 0,6 кг больше, чем у телят, рожденных в весенний сезон. К отъему бычки, родившиеся от коров первой группы, утратили свое преимущество по живой массе и в возрасте 205 дней весили в среднем 167,8 кг, что на 34,0 кг меньше ( $P \leq 0,001$ ), чем телята, рождение которых пришлось на весенние месяцы. Превосходство по живой массе «весенних» телочек к отъему составило 29 кг и было высоко достоверно ( $P \leq 0,001$ ).

Наиболее наглядно интенсивность роста и развития молодняка разных сезонов отела характеризуют показатели абсолютного, среднесуточного, относительного приростов живой массы и коэффициент роста, приводимые в таблице 2.

Таблица 2

**Абсолютный, среднесуточный и относительный прирост живой массы, коэффициент роста молодняка разных сезонов отела**

Показатель	I группа		II группа	
	бычки	телочки	бычки	телочки
Абсолютный прирост живой массы, кг	145,3 ± 4,19	130,9 ± 2,75	181,6 ± 3,85***	160,4 ± 2,44***
Среднесуточный прирост живой массы, г	708,5 ± 20,44	638,1 ± 13,39	885,9 ± 18,8***	782,4 ± 11,91***
Относительный прирост живой массы, %	152,7 ± 1,49	155,0 ± 1,45	163,6 ± 1,06*	162,7 ± 0,79**
Коэффициент роста	7,5 ± 0,26	7,92 ± 0,27	10,0 ± 0,3***	9,74 ± 0,22***

Бычки весеннего отела превосходили сверстников, рожденных в зимний период, по абсолютному приросту живой массы на 36,3 кг ( $P \leq 0,001$ ), среднесуточному приросту – на 177,4 г ( $P \leq 0,001$ ); относительной скорости роста – на 10,9% ( $P \leq 0,05$ ); по коэффициенту роста – на 2,5 ( $P \leq 0,001$ ). Аналогичная картина наблюдалась при анализе приростов живой массы телочек. «Весенние» телочки опережали «зимних» по абсолютному приросту живой массы на 29,5 кг ( $P \leq 0,001$ ), среднесуточному приросту – на 144,3 г ( $P \leq 0,001$ ); относительной скорости роста – на 7,7% ( $P \leq 0,01$ ); по коэффициенту роста – на 1,82 ( $P \leq 0,001$ ).

Следовательно, молодняк, полученный в результате зимних отелов коров и нетелей, рождался более крупным, но в последующие месяцы подсосного периода уступал в интенсивности роста телятам, полученным в весенние месяцы. К зимнему отелу коровы и нетели приходят в лучшей упитанности практически с пастбищ, что способствует лучшему внутриутробному развитию телят. Перед весенним отелом коровы и нетели содержатся в зимних загонах, не получают пастбищные корма, что негативно сказывается на степени упитанности и живой массе как самих матерей, так и их потомства. Весенний отел позволяет телятам более интенсивно расти за счет совокупности благоприятных факторов – перевод в более раннем возрасте на пастбище, более высокая обильномолочность матерей, лучшие климатические условия.

Проведенные исследования позволили рекомендовать для увеличения выхода телят и обеспечения их интенсивного роста и развития проводить отелы коров и нетелей в весенний сезон года (март-апрель месяцы).

### **Библиографический список**

1. Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год). – М.: Издательство ФГБНУ ВНИИплем, 2023. – 217 с.
2. Калмыкова, О.А. Технологические основы производства мяса крупного рогатого скота / О.А. Калмыкова, И.П. Прохоров. – СПб.: Издательство «Лань», 2021. – 120 с.
4. Кронов, И.А. Влияние сезона отела на воспроизводительные и продуктивные качества абердин-ангусского скота / И.А. Кронов, О.А. Калмыкова, И.П. Прохоров // Материалы Международного научного симпозиума «Достижения зоотехнической науки в решении актуальных задач животноводства и аквакультуры», посвященного 150-летию со дня рождения Е.Ф. Лискуна, М.: РГАУ-МСХА, – 2023. – Ч.2. – С. 54-59.
5. Позднякова, В.Ф. Современные технологии в мясном скотоводстве / В.Ф. Позднякова, С.Л. Сафронов, Т.Ю. Гусева, О.Е. Иванова. – Санкт-Петербург, 2024. – 181 с.
6. Кертиев, С.Р. Рост, развитие и мясные качества помесных бычков абердин-ангусская (красной масти) х калмыцкая / С.Р. Кертиев. – Дисс. канд. с.-х.н. – п. Лесные Поляны, 2014. – 122 с.

7. Лебедько, Е.Я. Инновационная технология производства премиальной «мраморной» говядины / Е.Я. Лебедько. – Брянск, 2018. – 62 с.

УДК 619: 636.2: 636: 087.8

## **РОЛЬ ПРОБИОТИКОВ В ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ И РАЗВИТИЯ ТЕЛЯТ**

*Гульбет Асмерет Эмбайе, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Амерханов Харон Адиевич, д.с.-х.н., академик РАН, профессор ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** в статье проведен анализ пробиотиков в здоровье и развития телят. Показано, что пробиотики стимулируют рост и развития молодняка, поддерживают полезную микрофлору, повышают иммунитет, что способствует их сохранности.*

***Ключевые слова:** пробиотик, телята, здоровье, рост и развития.*

На сегодняшний день одной из задач стоящей перед скотоводами, является получение здорового и сильного потомства. Важно также сохранить поголовье телят [5].

Сохранение новорожденных телят и выращивание здорового поголовья позволяют повысить уровень животноводческой продукции высокого качества. Для этого необходимо применять и внедрять в производство передовые достижения практики и науки.

Получение здоровых телят является неотъемлемой частью процесса производства молока. Для выращивания и содержания продуктивных и здоровых животных разработано достаточно рекомендаций, способов и методов по управлению, кормлению, профилактике животных. Сохранение здоровья животных за счет профилактики и предотвращения болезней наиболее эффективный и менее затратный способ, чем лечение животных [2].

Телята, которые перенесли желудочно-кишечные заболевания, имеют продуктивность ниже генетически заложенной, что в очередной раз подтверждает эффективность и целесообразность применения профилактических мер [6].

Главная задача, стоящая сегодня перед отраслью животноводства в Российской Федерации это сохранение поголовья молодняка крупного рогатого скота. Решение этой задачи основывается на получении и сохранении здорового потомства, для этого очень важно соблюдать с рождения полноценное и сбалансированное кормление у телят.

Данная задача во все времена была, есть и останется актуальной для развития животноводства. На сегодняшний день пробиотики используют как один из способов решения этой задачи.

Пробиотики – препараты, содержащие живые микроорганизмы, а также вещества микробного и иного происхождения, которые способствуют сохранению и восстановлению нормального состава кишечной микрофлоры. Микроорганизмы, входящие в состав пробиотиков, являются естественными жителями организма животных. Пробиотики значительно снижают или предотвращают заболеваемость у скота, в большей степени у телят, повышая иммунитет и улучшая пищеварение [3].

Использование пробиотиков в рационе увеличивают сопротивляемость к болезням, улучшает микрофлору желудочно-кишечного тракта, тем самым повышает усвоение кормового белка и как следствие увеличивает показатели сохранности поголовья и получения здорового [3].

Многочисленные исследования доказывают, что применение пробиотиков помогает заселять пищеварительную систему необходимой микрофлорой, что позволяет сохранить здоровье и выход телят, уменьшить затраты на кормление и продолжительность выращивания.

Подверженность новорожденных телят болезням обусловлена отсутствием иммунитета. Выпойка молозивом обеспечивает телят иммунологическую защиту и получение пассивного иммунитета в первые месяцы жизни за счет содержания в своем составе иммуноглобулинов. Содержание иммуноглобулинов в молозиве увеличивают пробиотики, тем самым способствуют повышению противостояния организма к болезням [7, 1].

По данным Соловьевой О.И. и др., [3], при использовании в кормлении сухостойных коров пробиотика привело к повышению плотности и сухого вещества. Это позволило сделать вывод что эти характеристики меняются не только по удоям, но и от использования пробиотика.

Исследования Гульбет А.Э. и др., [1], в изучении пробиотика Зоонорм на коровах сухостойного периода показало, что в молозиве увеличивается содержание иммуноглобулинов (IgG). При первом доении уровень IgG в молозиве был выше на 21,8 %, 27,4 % и 30,1 %, у коров голштинской, холмогорской и красной горбатовской пород по сравнению с контрольными. Согласно данным Trebukhov et al., [7] в первый день лактации уровень иммуноглобулинов при использовании пробиотиков увеличивался на 31,4%. Из этого следует, что применение в рационе у коров пробиотика, увеличивает содержание иммуноглобулинов в молозиве, тем самым помогает сохранять здоровье телят и повышать устойчивость организма к возбудителям болезней.

Данные исследований Wu et al., [8] также свидетельствуют о том, что пробиотики увеличивают резистентность организма у телят за счет увеличения концентрации IgA, IgG и IgM в крови. Пробиотик "Целлобактерин" был изучен Тюкавкина О.Н. и Краснощекова Т.А., [4], по результатам исследования выявлено, что пробиотик влияет на рост молодняка в молочном периоде, среднесуточный прирост в опытной группе был выше на 10, 8% (100 г), живая масса на 9 кг. Абсолютный прирост на 9 кг по сравнению с телятами контрольной группы.



Использование пробиотиков в рационе животных это один из самых, низко затратный, безопасных и рентабельных методов получения качественной продукции, который также позволяет увеличить ее производство. Также их применение способствует лучшему усвоению кормов, что благоприятно сказывается на росте и развитие телят.

Значимость пробиотиков трудно переоценить. Они стимулируют рост и продуктивность животных, увеличивают среднесуточный прирост живой массы, оказывают благоприятное воздействие на пищеварительную систему, сохраняют полезную микрофлору, повышают резистентность организма.

Нормальное функционирование желудочно-кишечного тракта достигается применением пробиотиков, что в свою очередь предотвращает возникновение диареи и дисбактериозов и регулирует микробиологические процессы [6].

Пробиотики снижают показатель возникновения диареи у новорожденных телят (в течение первых 4 недель жизни). В проводимом эксперименте отмечалось улучшение иммунитета, показателей роста, сыворотки крови уменьшение диарей, нормализация содержания микробиоты в каловых массах по сравнению с контрольной группой [8]. Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота пробиотиков «Зоонорм» и «Бифидум-СХЖ» увеличило скорость роста телят. Пробиотики зарекомендовали себя, как вещества с высокой биологической эффективностью, имеющие широкие перспективы для использования в животноводстве [6].

### **Библиографический список**

1. Гульбет А.Э. Качество молозива и молока коров разных пород при использовании пробиотика Зоонорм/ А.Э. Гульбет, Х.А. Амерханов, О.И. Соловьева // Животноводство и кормопроизводство. 2024. – Т. 107, № 2. С. 116-127. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-107-2-116>
2. Родионов Г.В. Производство Молока. Справочник / Г.В. Родионов, О. И. Соловьева Издание 2-е; испр., и дополн. /М.; Изд-во РГАУ-МСХА. – 2017. -215с.
3. Соловьева, О. И., Микробиота химуса ЖКТ и молозива зебувидных коров при использовании пробиотика в сухостойный период. / О. И., Соловьева, Х. А. Амерханов, Н. Г. Рузанова, О. В. Селицкая, В. П. Упелниек, О. В// Наследие академика НВ Цицина: Ботанические сады. Отдаленная гибридизация растений и животных 2023. С .165-166. DOI: <https://doi.org/10.35102/cbg.2023.91.49.002>.
4. Тюкавкина О.Н. Влияние скармливания пробиотика" Целлобактерин" на рост и показатели крови молодняка крупного рогатого скота. /О.Н Тюкавкина, ТА Краснощекова// проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на дальнем востоке. —2018: 50— 55.
5. Химичева, С.Н. Физиологическое и зоотехническое обоснование использования пробиотиков при выращивании телят / С.Н. Химичева, С.В. Мошкина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной

академии– 2022 – Т. 3, № 59. – С .203-207. DOI 10.18286/1816-4501-2022-3-203-207.

6. Эффективность использования пробиотиков «Бифидум» – СХЖ» и «Зоонорм» в кормлении крупного рогатого скота: практические рекомендации / Х. А. Амерханов, О. И. Соловьева, О. В. Селицкая, [и др.]. – Москва: ЭЙПиСиПублишинг, 2024. – 68 с.

7. Trebukhov AV, Utts SA, Bassauer GM, Kolina YA, Momot NV. The effect of “Vetom 1.2” probiotic preparation on the cows’ immunological status. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022; 1043:012032. DOI: 10.1088/1755-1315/1043/1/012032.

8. Wu Y, Wang L, Luo R, Chen H, Nie C, Niu J, et al. Effect of a multispecies probiotic mixture on the growth and incidence of diarrhea, immune function, and fecal microbiota of pre-weaning dairy calves. Front Microbiol. 2021;12:681014.

УДК 636.2.033

## **РЫНОК ГОВЯДИНЫ В РОССИИ: ТЕКУЩИЕ ТРЕНДЫ И ПРОГНОЗЫ**

*Богданов Евгений Викторович, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Хабутдинова Карина Радиковна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Соловьева Ольга Игнатьевна, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Статья посвящена анализу рынка говядины в России, охватывающему актуальные тренды и прогнозы. В первом разделе обсуждаются цены и доступность говядины для населения, где рассматриваются факторы, влияющие на их изменение. Второй раздел посвящен структуре источников говядины, включая местное производство и импорт. Далее анализируются производители говядины в России, включая крупнейшие компании и их вклад в рынок. В последнем разделе приведены прогнозы потребления и производства, основанные на текущих тенденциях и изменениях в спросе. Статья будет полезна специалистам и всем заинтересованным в теме продовольственного рынка.

*Ключевые слова:* говядина, потребление говядины, производство говядины, прогнозы, мясное скотоводство, мясо, экономика.

В последние месяцы в российских социальных сетях активно обсуждаются вопросы доступности качественной говядины, что вызвало волну недовольства среди пользователей. Статистические данные, предоставляемые официальными источниками, сталкиваются с сомнениями и критикой, так как многие россияне не согласны с утверждениями о стабильности цен на мясо. В данной статье мы рассмотрим динамику цен на мясо в контексте до-

ходов россиян, проанализируем роль заработной платы в формировании потребительских возможностей и выясним, насколько реальная ситуация соответствует указанным данным.

Согласно комментариям, размещённым в сети, россияне выражают недоверие к статистическим данным о доступности говядины. В частности, многие пользователи отмечают, что килограмм качественной говядины (без кости) имеет среднюю стоимость в диапазоне 800–900 рублей. Исходя из этих цен, для приобретения 161 кг мяса необходимо иметь месячный доход не менее 128 тысяч рублей. В соответствии с данными Росстата, средний уровень заработной платы в России в первой половине 2023 года составил 83,3 тысячи рублей, в то время как медианная зарплата — 46,8 тысячи рублей, что означает, что половина работников получает больше, а другая половина — меньше данной суммы.

Эксперты отмечают, что говядина и телятина в настоящее время рассматриваются как продукты премиального сегмента. Сравнительно, цена на говядину превышает стоимость свинины в среднем более чем на 170 рублей за килограмм, а в отношении куриного мяса разница составляет около 100%.

Говядина остается единственным среди основных видов мяса, по которому наблюдается зависимость России от импорта. Однако объемы импорта постепенно уменьшаются, что было вызвано, в первую очередь, снижением потребления данного продукта: российские потребители в настоящее время отдают предпочтение более доступным вариантам, таким как курятина и свинина. Тем не менее, Россия расположена в числе десяти крупнейших производителей говядины и телятины в мировом масштабе, тогда как по производству куриного мяса и свинины страна входит в пятерку лидеров.



**Рисунок 1. Производство мяса в России по видам, 2017-2021 гг., тыс. тонн.**

В 2023 году в Российской Федерации было произведено 1,62 миллиона тонн говядины в убойном весе. Согласно данным за первое полугодие 2024 года, объем производства говядины во всех категориях хозяйств составил 650

тысяч тонн в убойном весе, что на 3,1% больше по сравнению с аналогичным периодом 2023 года.

По информации аналитиков Центра отраслевой экспертизы Россельхозбанка, Россия импортирует говядину из десятка стран, среди которых ведущими поставщиками являются Республика Беларусь и государства Южной Америки, такие как Бразилия, Парагвай и Аргентина.

В 2023 году объем экспортируемой говядины из России составил 41 тысячу тонн, что является рекордным показателем. Прогнозируется, что в 2024 году этот объем может увеличиться до 45 тысяч тонн. Основным покупателем российской говядины является Китай, в то время как Саудовская Аравия и Беларусь также входят в число крупных импортеров. Импортируемая в страну говядина, как правило, представляет собой более дешевые сорта, которые в основном направляются на переработку. В то же время на экспорт поставляется премиальная говядина, предназначенная для ресторанного бизнеса, а также кости, которые закупает, в частности, Вьетнам для использования в одном из своих национальных блюд.

Крупнейшие производители говядины в Российской Федерации:

- Группа компаний «Черкизово». В 2023 году объем производства говядины на предприятиях данной группы оценивался в 190 тысяч тонн. «Черкизово» занимается изготовлением разнообразных колбасных изделий и мясных полуфабрикатов.

- Агропромышленный холдинг «Мираторг». По данным журнала «Агроинвестор», в 2023 году объем производства говядины в данной компании также составил около 190 тысяч тонн. «Мираторг» специализируется на производстве мраморной говядины, а также охлажденного и замороженного мяса свинины и цыплят-бройлеров, полуфабрикатов и субпродуктов, а также мяса в маринаде, как с костью, так и без.

- Акционерное общество «Агрокомплекс» имени Н. И. Ткачёва. Данная компания выпускает широкий ассортимент продукции, включая молочные изделия, мясо (свинину, говядину, в том числе мраморную), фарш, рубленые полуфабрикаты, продукцию в маринаде, мясо птицы, морские деликатесы, консервированные продукты, колбасные изделия, полуфабрикаты, а также бакалею и хлебобулочные изделия.

- Группа компаний «Заречное». Эта компания является одним из крупнейших производителей говядины в Воронежской области. Она производит как охлажденную, так и замороженную говядину, включая мраморную лопатку, ребра для гриля, говяжьи котлеты, грудинку и другие продукты.

- Компания «Оренбив». Находясь в Оренбургской области, «Оренбив» в 2023 году впервые достигла чистой прибыли. Компания производит охлажденную и замороженную говядину, классифицируемую на категории «Зерновой откорм», «Нормал» и «Премиум», а также субпродукты, кишечное, эндокринное и техническое сырьё, шкуры, мясокостную муку и жир.

Согласно прогнозам Национальной мясной ассоциации, ожидается, что в 2024 году объем производства мяса птицы в Российской Федерации вырастет

тет до 5,3 миллионов тонн, что является увеличением по сравнению с 5,27 миллиона тонн в 2023 году. Производство свинины также ожидается на уровне 4,95 миллиона тонн, что выше показателя 4,729 миллиона тонн в прошлом году. В отношении говядины прогнозируется рост до 1,67 миллиона тонн с 1,648 миллиона тонн соответственно. Таким образом, по производству мяса птицы и свинины Россия занимает четвертое место в мировом рейтинге, в то время как в производстве говядины страна входит в десятку ведущих производителей.

В заключение, важно отметить, что сформулированные идеи и выводы становятся основой для дальнейшего анализа и обсуждения. Систематизация полученных данных позволяет глубже понять рассматриваемый вопрос и выделить ключевые аспекты. Таким образом, мы можем утверждать, что данный материал служит не только итогом проведенной работы, но и отправной точкой для будущих исследований.

### **Библиографический список**

1. Шевхужев А. Ф. Мясное скотоводство и производство говядины: учебник для вузов / А. Ф. Шевхужев, Г. П. Легошин. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. 380 с.

2. Туников Г. М., Быстрова И. Ю. Биологические основы продуктивности крупного рогатого скота: учебное пособие / Г. М. Туников, И. Ю. Быстрова. – Рязань: ПРИЗ, 2014 – 368 с.

3. Мысик, А. Т. Современные технологии в мясном скотоводстве при разведении абердин-ангусской породы / А. Т. Мысик, Е. Н. Усманова, Л. И. Кузякина // Зоотехния. – 2020. – № 8. – С. 25-28.

УДК 636.082.14

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КОРОВ ПЕРВОГО ОТЕЛА РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РАЗНЫХ ЗОН РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ**

*Мурадян Арам Мишаевич, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Селекционная работа, направленная на получение высокоценного скота желательного типа, наряду с показателями продуктивности, направлена на решение проблемы повышения естественной резистентности организма коров в целом, в условиях интенсивной технологией производства [1]. Установлено, что показатели естественной резистентности имеют значительную изменчивость как между породами, так и внутри породы, в зависимости от уровня продуктивности коров. Поэтому при селекции разводимых пород, необходимо учитывать устойчивость организма к влиянию фенотипических факторов и заложенные генотипические возможности.*

**Ключевые слова:** порода, помеси, скрещивание, сыворотка крови, естественная резистентность, система содержания, зоны разведения.

Естественная резистентность животного обеспечивается комплексом иммунологических, биохимических и морфологических показателей. Касаясь сущности резистентности, иммунная система, действующая против конкретного, распознанного чужеродного патогена (антиген) с помощью антител и специфически сенсibilизированных клеток наиболее эффективно обеспечивает противоинфекционную защиту. Однако сопротивляемость и защита организма от инфекций зависит не только от иммунного ответа, но и от многих неспецифических факторов и механизмов (кожные, бактерицидность секретов, лизоцим и др.), а также от зоны разведения и возраста животных.

Объектом исследований являются чистопородные кавказские бурые, полукровные и трехпородные помесные телки (3;12 и 24 мес. возрасте) и коровы первого отела того же генотипа, по зонам разведения:

1. Равнинная зона:

- кавказская бурая чистопородная,
- $\frac{1}{2}$  кавказская бурая x  $\frac{1}{2}$  голштинская,

2. Горная зона:

- кавказская бурая чистопородная,
- $\frac{5}{8}$  кавказская бурая x  $\frac{1}{8}$  джерсейская  $\frac{1}{4}$  голштинская.

Важнейшим гуморальным фактором, характеризующим естественную резистентность организма, является уровень лизоцима, так как именно он наиболее полно характеризует иммунно-биологическую активность организма. Синтез лизоцима в организме человека и животного связан с функцией лейкоцитов. Помимо прямой антибактериальной активности, обладает также свойством активации клеток ретикулоэндотелиальной системы в стимуляции фагоцитоза.

Степень проявления защитных свойств животного организма к микробному агенту хорошо иллюстрирует бактерицидная активность сыворотки крови. Бактерицидная реакция является суммарным отображением противомикробных процессов, вызванных входящими в состав сыворотки крови гуморальными факторами естественной резистентности [2].

Степень проявления защитных свойств животного организма к микробному агенту хорошо иллюстрирует бактерицидная активность сыворотки крови. Бактерицидная реакция является суммарным отображением противомикробных процессов, вызванных входящими в состав сыворотки крови гуморальными факторами естественной резистентности [3;4].

Данные бактерицидной активности сыворотки крови молодняка и коров первого отела представлены в таблице 1.

По данным таблицы видно, что бактерицидная активность сыворотки крови сравнительно выше у животных кавказской бурой породы, которые в 3-х, 12-ти и 24-х месячном возрасте превосходят помесных сверстниц.

У помесных телят бактерицидная активность сыворотки крови тоже высокая, но среди помесных телят во все возрастные периоды более высокий бактерицидной активностью обладает сыворотка крови у трехпородных телят.

Таблица 1

**Бактерицидная активность сыворотки крови, % ( $\bar{X} \pm Sx$ )**

Зона	Группы	Система содержания				Коровы первого отела
		Стойловое		Пастбищное		
		Возраст, мес.				
		3	12	24	24	
Равнинная	КБ	34,3±0,8	48,6±1,0	65,8±1,0	67,73±1,5	70,2±0,88
	1/2КБ × 1/2Г	35,3±0,4	45,1±0,8	66,4±0,56	66,58±0,82	68,2±0,08
Горная	КБ	35,4±0,7	49,4±1,1	66,4±1,0	68,55±1,4	71,5±0,9
	5/8КБ × 1/8Дж × 1/4Г	36,4±0,3	50,1±0,9	67,1±1,1	66,8±1,11	69,4±1,1

Бактерицидная активность сыворотки крови с возрастом нарастает у животных всех групп и заметно повышается в возрасте от 12- до 24 – месяцев. У коров первого отела более высокая бактерицидная активность отмечена в сыворотки крови животных кавказской бурой породы, разводимых в горной зоне – 71,5%.

При пастбищном содержании бактерицидная активность сыворотки крови у коров первого отела различного происхождения значительно увеличивается. Как видно из данных таблицы 1, бактерицидная активность сыворотки крови зависит от генотипических и фенотипических факторов и находится в пределах физиологической нормы. Данные, характеризующие лизоцимную активность сыворотки крови, представлена в таблице 2.

Таблица 2

**Лизоцимная активность сыворотки крови, % ( $\bar{X} \pm Sx$ )**

Зона	Группы	Система содержания				Коровы первого отела
		Стойловое		Пастбищное		
		Возраст, мес.				
		3	12	24	24	
Равнинная	КБ	4,7±0,4	8,1±0,5	8,5±0,51	10,12±0,51	12,42±0,38
	1/2КБ х 1/2Г	5,4±0,6	9,1±0,51	10,6±0,3	11,85±0,3	14,44±0,54
Горная	КБ	4,88±0,41	8,3±0,45	10,04±0,62	11,04±0,62	12,77±0,36
	5/8КБ х 1/8Дж х 1/4Г	5,5±0,4	9,8±0,6	10,15±0,4	12,15±0,4	14,63±0,64

По данным таблицы 2 видно, что лизоцимная активность сыворотки крови, по мере роста и развития особенно наглядно нарастает во всех группах. Телята кавказской бурой породы по лизоцимной активности уступают помесных сверстниц во всех возрастные периоды. Среди помесей лизоцимная активность в 3-х месячном возрасте в сыворотке крови выше у трехпородных телок – 5,5%, следом полукровные помеси – 5,4%.

Тенденция роста лизоцимной активности сыворотки крови у помесей наблюдается в 12- и 24-месячном возрасте. При стойловом содержании лизо-



цимная активность сыворотки крови телок кавказской бурой породы в равнинной зоне 24 – месячном возрасте составлял 8,5%, в горной зоне – 10,04%, уступали своих помесных сверстниц: 2,1% и 0,11% соответственно. С переводом животных на пастбищное содержание отмечается достоверное нарастание лизоцимной активности как у 20-месячных чистопородных и помесных телок, так и у коров первого отела. Возрастные сдвиги лизоцимной активности связаны с изменением реактивности организма животных.

Биохимические показатели крови могут служить критериями для оценки состояния организма (Сахаутдинов И.Р. [5]). При изучении естественной резистентности животных нами была проведена биохимическая экспертиза крови коров первого отела разного происхождения. Данные приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Показатели белкового состава сыворотки крови коров первого отела**

Зона	Группы	Показатель	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глобулин, г/л	А/Г
Равнинная	КБ	$\bar{X} \pm Sx$ $C_v, \%$	78,1±0,15 4,5	29,4±1,0 5,3	48,6±0,9 6,2	0,60±0,06
	1/2КБ × 1/2Г	$\bar{X} \pm Sx$ $C_v, \%$	76,6±0,14 5,4	28,8±0,7 6,0	47,7±0,5 3,5	0,60±0,04
Горная	КБ	$\bar{X} \pm Sx$ $C_v, \%$	78,8±0,16 4,4	29,7±1,2 5,2	48,8±0,3 5,1	0,61±0,02
	5/8КБ × 1/8Дж × 1/4Г	$\bar{X} \pm Sx$ $C_v, \%$	81,2±0,14 5,3	30,6±0,8 4,4	50,0±0,06 4,2	0,61±0,03
-		Норма	72-86			0,6-1,0

Было выявлено, что в сыворотке крови у трехпородных помесей отмечается более высокое содержание общего белка 81,2 г/л, чем полукровных помесных и кавказских бурых коров первого отела.

Как известно, глобулины стимулируют реакцию фагоцитоза, а альбумины несколько сдерживают этот процесс. Насколько поддерживается равновесие между этими фракциями белка, можно судить по величине белкового коэффициента. Нами установлено, что у трехпородных коров первого отела содержание глобулина было выше на 2,3 г/л или 4,8%, чем у полукровных сверстниц, 1,4 г/л или 2,8%, чем у кавказских бурых сверстниц равнинной зоны и 1,2 г/л или 2,4% выше, чем у кавказских бурых сверстниц горной зоны, разность достоверна ( $P < 0,05$ ).

Результаты исследований свидетельствуют, о том, что иммунобиологическая реактивность животных разного происхождения зависит от содержание общего белка сыворотки крови, уровень которого обусловлен генотипическими и паратипическими факторами. Из данных таблицы 4 следует, что показатели, характеризующие биохимический состав крови коров первого отела, находились в пределах физиологической нормы.



Таблица 4

Показатели клеточной защиты коров первого отела разного происхождения, ( $\bar{X} \pm Sx$ )

Показатель		Зоны				Норма
		Равнинная		Горная		
		Группы				
		КБ	1/2КБ x 1/2Г	КБ	5/8КБ × 1/8Дж × 1/4Г	
Фагоцитарная активность, %	$\bar{X} \pm Sx$	58,2±2,0	59,3±2,0	58,3±2,1	59,6±2,0	20-60
	$C_v$	4,39	5,12	4,59	5,15	
Фагоцитарный индекс	$\bar{X} \pm Sx$	5,53±0,4	5,63±0,41	5,63±0,5	5,68±0,42	3-10
	$C_v$	6,15	6,35	7,1	6,8	
Фагоцитарное число	$\bar{X} \pm Sx$	2,92±0,21	3,08±0,22	3,23±0,20	3,23±0,20	1,2-5,0
	$C_v$	7,8	8,5	8,2	8,6	

Феномен фагоцитоза является важнейшей составной частью клеточного иммунитета и одним из основных неспецифических защитных механизмов организма в борьбе с бактериальными инфекциями. Фагоцитоз является одним из факторов, обуславливающий иммунитет при многих инфекционных заболеваниях. У здоровых животных, не подвергавшихся инфицированию, активность фагоцитоза может свидетельствовать о степени их готовности и агрессивности к возможному попаданию в организм инфекционного начала.

Полученные нами экспериментальные данные о содержании лейкоцитов, их качественной характеристике и фагоцитарной реакции представлены в таблице 4. Из данных таблицы видно, что фагоцитарная активность, фагоцитарный индекс и фагоцитарное число у помесных коров первого отела выше, чем у чистопородных кавказских бурых сверстниц.

Высокий уровень вышеуказанных показателей естественной защиты у помесных коров первого отела связан, очевидно, с высокой молочной продуктивности исходных улучшающих пород и приобретенными высокими защитными функциями животных кавказской бурой породы в процессе их адаптации и акклиматизации в условиях обитания, а также высоким адаптивным потенциалом голштинской и джерсейской пород.

Таким образом, нашими исследованиями выявлено, что показатели клеточной защиты коров первого отела желательных типов по зонам разведения находятся в пределах физиологической нормы.

### Библиографический список

1. Амерханов, Х.А. Эффективность ведения молочного скотоводства в условиях Европейского Севера России /Х.А. Амерханов, Е.А. Тяпугин, Г.А. Симонов и др. – М., 2011. – 234 с.
2. Абрамян, В.А. Экстерьерно-продуктивные качества скота кавказской бурой породы Воротанского племсовхоза Зангезурской зоны Армянской ССР и пути совершенствования: Автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.01. Ереван, 1971. – 29 с.
3. Соловьева, О.И. и др. Повышение эффективности разведения молочного скота. Монография/О.И. Соловьева, Х.А. Амерханов, Р.М. Кертиев. РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2021. 199 с. – С. 92-93.

4. Шевцов, С.Р. Факторы естественной резистентности и биохимические показатели крови крупного рогатого скота разных генотипов [Текст]: дис. ... канд. с.-х. наук /С.Р. Шевцов. 1999. – 168 с. – С. 26;27;29;30

5. Сахаутдинов, И.Р. Гематологические показатели молодняка крупного рогатого скота симминтальской породы австрийской селекции в условиях Башкирского Зауралья /И.Р.Сахаутдинов, С.Г. Исламова, Л.М. Муратова //Мат. Всерос. науч. практ. вет. конф.: Современные подходы к обеспечению здоровья животных. Инновации, опыт, проблемы и пути решения. – Уфа, 2012. – С. 61-64.

УДК 636.2.034

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕВРОПЕЙСКИХ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КРАСНОГО КОРНЯ**

*Шеховцев Григорий Сергеевич, ассистент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* В статье приведена краткая характеристика и динамика поголовья красной польской породы крупного рогатого скота (на 2021 год численность составила 3500 гол.), относящейся к кластеру красного горного скота. Также дана оценка популяционной структуры ряда северных красных пород на генетическом уровне.

*Ключевые слова:* европейские породы, красный крупный рогатый скот, генофонд, адмиксия, интрогрессия, популяция.

На сегодняшний день, генофонд европейских красных молочных пород крупного рогатого скота широко представлен как в Европе, так и за ее пределами. Так, например, в нашей стране данные генетические ресурсы использовались при формировании таких отечественных пород как бестужевская, красная горбатовская, суксунская и красная степная. Красные породы молочного направления продуктивности известны своим хорошим здоровьем, в том числе более высокой плодовитостью, крепкими конечностями и копытным рогом, отличным состоянием вымени, легкостью отелов и меньшей частотой мертворождений по сравнению с голштинской породой [2]. Кроме того, значительная часть этих пород обладает высоким уровнем молочной продуктивности [9].

Группируя красный европейский скот, можно выделить кластер красного горного скота, который представлен в центральной Европе. Эти породы можно встретить в высокогорных регионах Германии, Польши, Словакии и Чехии. Первоначально они повсеместно использовались в качестве молочных, мясных и тягловых животных [8]. В настоящее время существуют программы, направленные на сохранение и оздоровление этих популяций, одна-

ко в прошлом они сталкивались со значительными трудностями, обусловленными эффектом бутылочного горлышка [6].

Микросателлитный анализ данного кластера показал, что чешский (рис.1) и польский красный крупный рогатый скот являются близкими популяциями для немецкого красного горного скота, также известного как Харцер Ротви, горный скот Гарца или Ротес Хоэнви [8]. К центральноевропейской группе также относятся балтийские красные породы, о чем свидетельствует родство польского и литовского красного скота [6].



**Рисунок 1. Красная чешская порода крупного рогатого скота [6].**

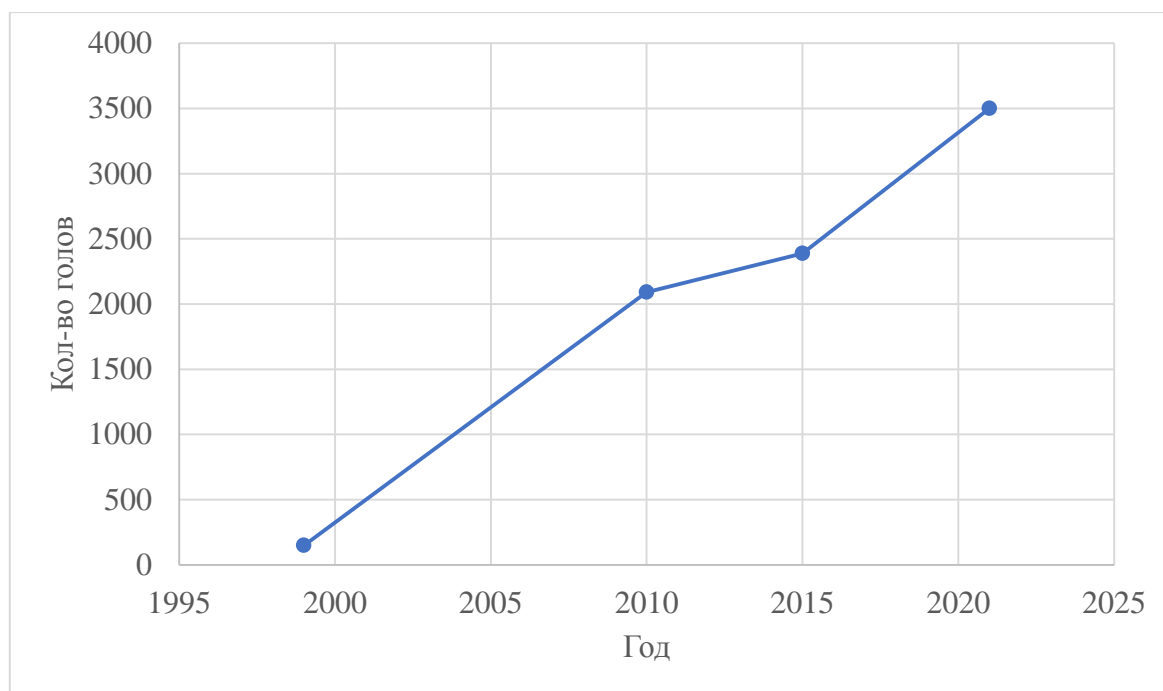
Одним из примеров работы программ по сохранению пород является польская красная порода крупного рогатого скота, которая характеризуется приспособляемостью к неблагоприятным условиям окружающей среды, устойчивостью к болезням (таким как мастит, лейкемия и заболевания копыт), очень высокой плодовитостью, легкостью отела и отличным продуктивным долголетием. Данный скот может выращиваться в неблагоприятных экологических условиях, и он способен эффективно использовать грубые корма низкого качества [7].

Согласно данным ежегодного мониторинга Сельскохозяйственного консультационного центра, численность польской красной породы на 2021 год составила 3500 гол., тогда как в 1999 году было зафиксировано всего лишь 150 гол (рис. 2). При этом, также следует отметить, что в 1960 году данная порода имела значительно более широкое распространение, а ее поголовье составляло около 2 млн. животных.

Еще один кластер представляют северные красные породы крупного рогатого скота: красная датская, англеская, красная шведская, финская айр-ширская и красная норвежская.

Исследование генетического происхождения 10 красных пород из Германии, Нидерландов и Дании, проведенное Кристин Шмидтманн, позволило установить, что самой высокой степенью генетической дифференциации обладала традиционная красная датская порода. Результаты анализа адмиксии

подтвердили уникальный генетический фон традиционной красной датской и низкий уровень примесей с другими породами [10].



**Рисунок 2. Динамика поголовья красной польской породы [7].**

Красная датская была официально признана породой в 1878 году, однако после 1970 года скрещивание с такими породами как бурая швицкая, красная голштинская и красно-пестрая шведская привело к тому, что все меньше и меньше заводчиков продолжали выводить чистокровных красных датских [4]. Это также подтверждается исследованиями, в которых современная красная датская порода по сравнению с красной шведской и финской айрширской обладала наибольшей степенью адмиксии и генетически была наиболее тесно связана с голштинской породой [5]. В то же время небольшая группа селекционеров сформировала RDM-1970 – чистопородную линию старой национальной красной датской породы. Чтобы отличить старый тип от нового синтетического, в сокращенном названии породы (RDM-1970) был указан год (1970).

В целом, популяционная структура красного скандинавского скота представляет собой смесь красной датской, красной шведской и финской айрширской молочных пород, которые имеют тесные связи вследствие использования общих быков. В частности, породы красная шведская и финская айрширская в наиболее значительной степени имеют общее происхождение [3]. Использование метода главных компонент (PCA) в генетическом исследовании данных пород показало, что у красной шведской породы вклад финской айрширской в среднем составил 54%. При этом финская айрширская порода характеризовалась самым низким уровнем адмиксии, а доля других пород в ее генетической структуре составляла всего 25% [5].

Однако сегодня интрогрессия чужеродного генетического материала рассматривается более критично, поскольку в результате изначальная гене-

тическая конституция породы-реципиента элиминируется и теряется [11]. Это наглядно продемонстрировано на примере породы немецкий англер, у которой наблюдается высокая степень адмиксии с сильным потоком генов от красной голштинской породы. Этот процесс был описан еще Бенневицем и Меувиссенем, которые сообщали, что первоначальная генетическая основа местной англеской породы старого типа почти исчезла [1].

**Заключение.** Анализ популяционной структуры красных пород позволил сделать вывод, что во многих европейских странах, также как и в России остро стоит проблема сокращения генетического разнообразия крупного рогатого скота. Тем не менее, несмотря на некоторые успехи, например, по сохранению красной польской породы, многие генетические ресурсы были подвергнуты сильной интрогрессии, что привело к утрате их уникального генофонда.

### **Библиографический список**

1. Bennewitz J., Meuwissen T. H. E. Estimation of extinction probabilities of five German cattle breeds by population viability analysis // *Journal of Dairy Science*. – 2005. – Т. 88. – №. 8. – С. 2949-2961.
2. Bieber A. et al. Comparison of performance and fitness traits in German Angler, Swedish Red and Swedish Polled with Holstein dairy cattle breeds under organic production // *Animal*. – 2020. – Т. 14. – №. 3. – С. 609-616.
3. Brøndum R. F. et al. Reliabilities of genomic prediction using combined reference data of the Nordic Red dairy cattle populations // *Journal of dairy science*. – 2011. – Т. 94. – №. 9. – С. 4700-4707.
4. Gautason E. et al. Relationship of Icelandic cattle with Northern and Western European cattle breeds, admixture and population structure // *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A—Animal Science*. – 2020. – Т. 69. – №. 1-2. – С. 25-38.
6. Guillenea A. et al. Genomic prediction in Nordic Red dairy cattle considering breed origin of alleles // *Journal of Dairy Science*. – 2022. – Т. 105. – №. 3. – С. 2426-2438.
7. Janák V., Novák K., Kyselý R. Late History of Cattle Breeds in Central Europe in Light of Genetic and Archaeogenetic Sources—Overview, Thoughts, and Perspectives // *Animals*. – 2024. – Т. 14. – №. 4. – С. 645.
8. Korzekwa A. et al. Prospects for traditional livestock breeding of polish red cattle with the agreement of biodiversity protection: Polish Red cattle breeding—animal welfare and the nutritional value of beef // *Polish Journal of Natural Sciences*. – 2023. – Т. 38. – №. 1.
9. Ludwig A. et al. Tracing the maternal roots of the domestic Red Mountain Cattle // *Mitochondrial DNA Part A*. – 2016. – Т. 27. – №. 2. – С. 1080-1083.
10. Nyman S. et al. Inbreeding and pedigree analysis of the European red dairy cattle // *Genetics Selection Evolution*. – 2022. – Т. 54. – №. 1. – С. 70.
11. Schmidtmann C. et al. Assessing the genetic background and genomic relatedness of red cattle populations originating from Northern Europe // *Genetics Selection Evolution*. – 2021. – Т. 53. – С. 1-18.

12. Wang Y., Bennewitz J., Wellmann R. Novel optimum contribution selection methods accounting for conflicting objectives in breeding programs for livestock breeds with historical migration //Genetics Selection Evolution. – 2017. – Т. 49. – С. 1-12.

УДК 636.22/.28.082.2.034

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ШВИЦКОЙ ПОРОДЫ АМЕРИКАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В СТАДЕ ЗЕБУВИДНОГО СКОТА ТАДЖИКСКОГО ТИПА**

*Рахматуллоев Ш.У., научный сотрудник, Институт животноводства и пастбищ ТАСХН*

*Раджабов Н.А., д.с.-х.н., Таджикский аграрный университет им. Ширинио Шотемур*

*Даминова К.Х., к.с.-х.н., заведующий кафедрой Таджикского аграрного университета им. Ширинио Шотемур*

*Тураев С.О., преподаватель, Таджикский аграрный университет им. Ширинио Шотемур*

*Курбонов Д.Г., н.с., отдела молочного скотоводства Института животноводства и пастбищ ТАСХН.*

*Аннотация.* В статье представлены результаты по выявлению влияния использования быков-производителей швицкой породы американской селекции на молочную продуктивность, содержание жира в молоке коров таджикского швицезебувидного типа.

*Ключевые слова:* швицезебувидный, машинное доение, технологические признаки, продуктивность, быки-производители, американская селекция, типизация стад.

К основным отраслям животноводства относится молочное скотоводство. Традиционно задачи повышения конкурентоспособности животноводческой продукции, включая молоко, решают за счет использования резервов снижения ее себестоимости, которое достигается посредством селекции, использования мирового генофонда при совершенствовании отечественных пород, роста биологического потенциала животных. В настоящее время селекционную работу проводят как крупномасштабную, так и индивидуальную. Последняя эффективна в отношении быков-производителей и коров быкопроизводящей группы. Возросшие требования к продуктивности и технологическим качествам животных вызывают необходимость более строгого их отбора при одновременном увеличении числа селекционных признаков [1,2].

Одним из эффективных методов создания молочного скота, вполне отвечающего современным требованиям производства, является гибридизация и, в частности, «прилитие» молочным породам «крови» зебу [3].

В Вахшской долине Хатлонской области создан большой ценный массив швицезебувидного скота. Этот скот выведен методом скрещивания местного зебувидного скота с производителями швицкой породы, селекции и последующего разведения «в себе» животных желательного типа. Он несет в себе долю крови (1/8-1/16) зебувидного скота и отличается присущей этому скоту естественной устойчивостью к природно-климатическим условиям жаркого климата южного Таджикистана и ряду заболеваний.

Исследованиями установлено, что молочные коровы обладают высокой теплоустойчивостью к температурам среды, превышающей 40°C, высоко оплачивают корм, отличаются от европейских заводных пород равномерным течением лактации, независимо от сезона отела и хорошей воспроизводительной способностью. Наряду с этим животные скороспелы, достигают высокого живого веса, и дают высокий выход мяса и хорошее кожевенное сырье [4,5].

По данным учетам породного скота на 01.01.2023 г. численность швицезебувидного скота в республике составляла более 3500 тыс. голов. Из этого количества в хозяйствах Вахшской долины сосредоточено 25,3% всего породного поголовья, в том числе 30,5% чистопородного.

Здесь размещены лучшие племенные стада, выше уровень племенной работы. Большое влияние на улучшение породных и продуктивных качеств скота оказывает использование высокопродуктивных быков производителей, выращивание племенного молодняка, улучшение кормления и содержания скота. Комплектование случной сети производителями за последние два года, значительно улучшилось. С этой целью была проведена апробация быков, производителей выбраковка низко классных животных и пополнение их состава более качественными производителями.

Удельный вес быков класса элита – рекорд и элита увеличился с 23,3% в 2021 г. до 32,1% на начало 2023 г. (табл. 1)

Наряду с ростом качества быков-производителей возросла роль искусственного осеменения крупного рогатого скота. За годы независимости страны в хозяйствах Вахшской долины семенем быков производителей было осеменено более 20 тыс. голов коров и телок.

*Таблица 1*

**Изменение качества быков-производителей**

Год	Всего быков на начало года	В том числе по классам					
		Элитных		I		II	
		голов	%	голов	%	голов	%
2021	120	28	23,3	60	50	32	26,7
2023	112	37	33,0	52	46,42	23	20,53

В хозяйствах Вахшской долины для искусственного осеменения использовались высокопродуктивные производители, проверенные по качеству потомства.

По своим продуктивным показателям и племенным качествам они превосходили быков других хозяйств, в том числе по удою матерей и матерей отцов, а также по жирномолочности (табл.2).

Таблица 2

**Продуктивность коров-предков быков хозяйство «Дарё-и Вахш»  
(удой кг, содержание жира в %)**

	I Лактация	II Лактация	III Лактация
Матери	2400-4,1	2800-3,9	3200-4,0
Матери-отцов	2650-4,2	3100-4,2	3450-4,1

Анализ продуктивных качеств коров-матерей и матерей отцов, позволяют сделать вывод, что быки, использованные для искусственного осеменения маточного поголовья, являются ценными животными, обладающими большими наследственными возможностями. За последние годы учеными Института животноводства и пастбищ было оценено по качеству потомства 42 быка-производителя, которые использовались в хозяйствах Вахшской зоны. Оценка проводилась путем сравнения продуктивности дочерей со сверстницами. Было выявлено 22 головы (52,3%) улучшателей по удою. По молочности оказались нейтральными 6 быка (14,4%) и ухудшателями 14 быков или 33,3%. По жирномолочности выявлено 44 быка или 70,9% – улучшателей, 12 нейтральных и 6 – ухудшателей.

Первоочередной задачей селекционной работы с Вахшским массивом швицезебувидного скота является организация широкого использования выявленных улучшателей; дальнейшая проверка по качеству потомства быков-производителей и выранжировка из случной сети всех быков, не отвечающих требованиям формирования у новых поколений животных признаков высокой молочности в сочетании с содержанием высокого процента жира и белка в молоке. В соответствии с разработанным планом оценки быков по качеству потомства в дальнейшем планируется широкое использование быков производителей оценённых по качеству потомства как улучшателей, с целью дальнейшего улучшения племенных качеств и повышения продуктивных показателей стада.

В этих целях за планируемые годы будет оценено по качеству потомства с учётом возможностей большее поголовье быков-производителей в хозяйствах Вахшской зоны, а также созданы контрольные скотные дворы для содержания и раздоя дочерей проверяемых быков. В связи с этим, необходимо еще больше уделять внимание отбору быков для комплектования станции искусственного осеменения.

### **Библиографический список**

1. Амерханов Х.А., Соловьева О.И., Морозова Н.И., Карзаева Н.Н., Рузаева Н.Г. Оценка экономического эффекта использования в молочном скотоводстве животных черно-пестрой породы с кровностью зебу/ Известия ТСХА, выпуск 2, 2020.



2. Соловьева О. И. Повышение эффективности разведения молочного скота / О. И. Соловьева, Х. А. Амерханов, Р. М. Кертиев. – М., 2021. – 198 с.

3. Родионов Г.В., Соловьева О.И. Производство молока / Справочник / (2-е издание, исправленное и дополненное) Москва, 2017.

4. Достов М.Т. Влияние разного уровня энергетического питания на молочную продуктивность и технологические свойства молока коров таджикского типа швицезебувидного скота /Т.М. Мастов // Автореф. диссертация на соиск. уч.ст. кандидат сельскохоз. наук. Душанбе, 2015.

5. Алигазиева П.А. «Повышение продуктивность крупного рогатого скота путем организации полноценного кормления» автореферат диссертации д.с.н. Дубровицы – 2019.

УДК 619:636.2:612.126

## **ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ ДО И ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛЕЙ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ**

*Амерханов Харон Адиевич, д.с.-х.н., академик РАН, профессор, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аксенова Ольга Николаевна, к.вет.н, магистр ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

*Соловьева Ольга Игнатьевна, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Представлены результаты исследования влияния солей микроэлементов на гематологические показатели крови коров в условиях Челябинской области.

*Ключевые слова:* соли микроэлементов, кровь, коровы, черно-пестрая порода.

Одним из наиболее сложных регионов нашей страны в экологическом аспекте является Южный Урал. Типичным для Южного Урала является биогеохимическая провинция, характеризующаяся одновременным действием избытка одних элементов и недостатком других

Проведено ряд исследований, показавших, что потребность в микроэлементах одного и того же вида животных очень сильно колеблется по зонам. Это дает основание считать, что в процессе эволюции организм животных, обитающих в той или иной биогеохимической провинции, приспособился к дефициту или избытку микроэлементов в почвах, водоисточниках, растениях у одних животных отмечалось только понижение продуктивности. У другой части животных, кроме того, возникали своеобразные эндемические заболевания, которые получили название микроэлементозы.

Установление связей между химическими элементами среды и организмами в условиях различных биогеохимических провинций является основой

для разработки зональных проблем гигиены питания человека и животных, так как состав пищи, содержание химических элементов в продуктах питания определяется наличием их в растительных и животных организмах, от которых получают эти продукты в виде мяса, молока, яиц, рыбы, хлеба и т.д. [2].

Биологическая роль минеральных веществ в организме животного неравнозначна, но тем не менее все они в определенных количествах являются жизненно необходимыми, а любое насыщение тканей организма сверх пороговых концентраций приводит к срыву регуляторных процессов, что проявляется в виде биохимических изменений процессов обмена веществ, дисфункций, морфологических изменений, эндемических болезней.

Пороговая чувствительность животных к химическим элементам зависит от уровня их содержания в природной среде обитания, которая с каждым годом усугубляется, так как изменчивость отстает от заданной наследственности при широкой техногенной миграции тяжелых металлов: кадмия, свинца, ртути, ванадия, хрома, никеля, сурьмы, висмута, мышьяка, селена и теллура. В результате у животных возникает глубокий тератогенез с явными признаками задержки развития уже с ранних этапов эмбриогенеза [5,6].

При изучении характера взаимосвязи организма с внешней средой было установлено, что поступление макро- и микроэлементов в растительные и животные организмы зависит не только от потребности в них, но и от содержания их в окружающей среде. Причем, избыток макро- и микроэлементов иногда не менее вреден, чем недостаток, так как аномальные количества химических элементов во внешней среде нарушают функции регулирующих систем (депонирующей, выделительной и барьерной) и приводят к биологическим реакциям со стороны организма.

Согласно В.И.Георгиевскому [3], минеральные элементы классифицируют, основываясь на их биологической роли, на три группы:

- 1) жизненно необходимые (биогенные, биотические элементы) – Ca, P, K, Cl, Na, Zn, Mn, Mo, J, Se, S, Mg, Fe, Cu, Co;
- 2) вероятно (условно) необходимые – F, Si, Ti, V, Cr, Ni, As, Br, St, Cd;
- 3) элементы с малоизученной или неизвестной ролью – Li, Be, D, Al, Ag, Sn, Ba, Hg, Pb, U, R и т.д.

В ООО «Заозерный» Варненского района Челябинской области сформировалась биогеохимическая провинция с аномальным содержанием химических элементов. С целью изучения действия тяжелых металлов на организм животных определяли общее клиническое состояние коров, исследовали кровь на гематологические показатели.

Состояние дыхательной функции крови оценивали по количеству эритроцитов, содержанию гемоглобина, гемоглобина в одном эритроците (СГЭ), цветному показателю (ЦП). Защитную функцию крови оценивали по числу лейкоцитов.

С целью корреляции количества тяжелых металлов в крови коров экологически неблагополучного хозяйства, был проведен научно-производственный опыт на крупном рогатом скоте, в ходе которого по прин-

ципу параналогов были сформированы две группы животных по 10 коров черно-пестрой породы.

Первая группа служила контролем. Второй группе опытных животных задавали ежедневно с кормом меди сульфат ( $\text{CuSO}_4$ ), в количестве 0,25 г на голову в сутки; марганца сульфат ( $\text{MnSO}_4$ ) – 3 г; калий йодид (KI) – 0,01 г. Препараты задавали один раз в день в течение 30 дней. До опыта, а также после завершения эксперимента кровь исследовали на гематологические показатели.

Экспериментальный цифровой материал обработан методом вариационной статистики по Меркурьеву.

При клиническом осмотре коров черно – пестрой породы у 40 % отмечали снижение упитанности и продуктивности, животные слегка угнетены. У 20% животных эластичность кожи снижена, в области шеи наблюдались дерматиты, аллопеции, слезотечения, волосяной покров взъерошен, блеск отсутствует, волос матовый и ломкий, у коров более темной масти отмечено депигментация волос (светлые полосы чередуются с более темными), что отмечается при медной недостаточности.

У 15% - аппетит снижен, жвачка вялая, сокращения рубца слабые, неполные, слизистые оболочки бледно-розовые, иногда отмечается анемичность, дыхание жесткое.

При перкуссии в области расположения печени выявляется болевая реакция, стенка брюшного пресса сокращается при каждом ударе перкуSSIONного молоточка по плессиметру, особенно на нижней границе печеночного притупления животные уклоняются от исследований, область печеночного притупления увеличена.

Выявленные общие признаки характерны для многих эндемических болезней и не позволяют установить конкретное заболевание. Поэтому для уточнения диагноза следует рассмотреть анализы крови коров данного хозяйства.

Состав крови – показатель нормальных и патологических процессов, происходящих в организме. При многих заболеваниях, особенно при нарушениях функций почек, печени, поджелудочной железы, наблюдаются сдвиги химического состава крови [4].

Окислительно-восстановительные процессы лежат в основе всех видов обмена и сопровождаются освобождением энергии, необходимой для поддержания жизненных процессов. Непрерывное поступление в организм кислорода является одним из главных факторов, обуславливающих нормальное течение окислительно-восстановительных процессов. Уровень поступления кислорода во многом определяет уровень и характер течения окислительных процессов, а следовательно, уровень и характер адаптационных и продуктивных способностей организма. Дыхательная функция крови обуславливается количеством в ней эритроцитов, содержанием гемоглобина, уровнем окислительных процессов в эритроцитах и другими показателями. Результаты ге-

матологических исследований до и после применения солей микроэлементов представлены в таблице 1.

При анализе показателей крови до введения солей микроэлементов установлено, что в крови коров в возрасте 4-5 лет прослеживалась тенденция угнетения эритропоэза, так как количество эритроцитов составляет 83,8% от нижней границы нормы или уменьшено на 16,2%, гемоглобина на 14,9%. Уменьшение числа эритроцитов – эритроцитопению, такое состояние может быть обусловлено недостаточным или неполноценным кормлением (недостаток белков, витамина В<sub>12</sub>, кобальта, железа, меди и т.д.) [1]. Причина изменения насыщенности гемоглобином эритроцитов пока неизвестна, количество лейкоцитов увеличено по сравнению с нижней границей нормы в 2,5 раза. По-видимому, адаптивные процессы в дыхательной функции выражаются в увеличении гемоглобина в одном эритроците на 8,1%.

Приведенные данные показывают, что дыхательная функция крови угнетена.

Таблица 1

**Влияние подкормки солями меди, марганца и йода  
на гематологические показатели крови коров (M±m; n = 10)**

Показатели	Ед. измерения	До опыта				
		Группа		Разница		
		Опытная M±m	Контрольная M±m	M±m	В %	P
Эритроциты	10 <sup>12</sup> /л	4,2±0,006	4,190 ± 0,013	0,010±0,007	100	<0,2
Гемоглобин	г/л	84,50±0,209	84,20±0,295	0,3±0,086	100	<0,5
Гемоглобин в 1 эритроците	ПГ	20,06±0,067	20,0±0,256	0,06±0,189	100	<0,5
Цветной показатель	Ед	1,14±0,004	1,20±0,231	0,06±0,227	95	<0,5
Лейкоциты	10 <sup>9</sup> /л	12,40±0,037	10,2±0,09	2,20±0,053	122	<0,001
СОЭ	мм/ч	1,80±0,004	1,81±0,004	0,01±0	99,4	<0,05
После опыта						
Эритроциты	10 <sup>12</sup> /л	5,00±0,39	4,2±0,007	0,4±0,383	108,7	<0,2
Гемоглобин	г/л	102,77±0,101	90,5±8,085	12,27±7,984	114	<0,2
Гемоглобин в 1 эритроците	ПГ	18,07±0,226	19,07±0,008	1,0±0,218	94,8	<0,001
Цветной показатель	Ед	1,03±0,013	1,10±0,001	0,07±0,012	93,6	<0,001
Лейкоциты	10 <sup>9</sup> /л	10,053±0,99	12,3±0,016	2,247±0,974	81,7	<0,05
СОЭ	мм/ч	1,1±0,1	1,50 ±0,027	0,4±0,073	73	<0,001

В крови животных на фоне подкормки достоверно (P<0,05) нормализовалось количество эритроцитов. Усиление эритропоэза связано с положительным действием ионов меди на превращение железа в органически связанную форму.

После применения солей микроэлементов уровень эритроцитов и гемоглобина повысился в опытной группе на 19% и 21,6%; в контрольной группе количество эритроцитов не изменилось, гемоглобин увеличился на 7,5%, что соответствует физиологическим нормам.

Уровень лейкоцитов в опытной группе снизился на 18,9%, а в контрольной группе увеличился на 20,6%, но показатели находятся в пределах физиологической нормы.

Цветной показатель уменьшился в опыте на 9,6%, гемоглобин в 1 эритроците на 9,9%, в контроле соответственно на 8,3%, 4,6%.

Снижение реакции СОЭ до нормы достоверно ( $P < 0,001$ ) при использовании подкормок. Согласно литературным источникам, снижение СОЭ возможно произошло за счет изменений в белковом спектре – увеличении альбуминов, снижении билирубина, увеличении числа эритроцитов [1].

Исходя из наших наблюдений, препараты меди сульфата, марганца сульфата и калия йодида можно применять для балансировки рациона, а далее нормализации физиологических процессов в организме животных в зонах с недостаточным содержанием микроэлементов в объектах внешней среды.

### **Библиографический список**

1. Бабкина, Т.Н. Внутренние незаразные болезни: методические рекомендации по выполнению и оформлению истории болезни для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 36.05.01 Ветеринария / Т.Н. Бабкина, Н.В. Ленкова; Донской ГАУ.– Персиановский:Донской ГАУ, 2021. – 50 с.
2. Василенко О.Н. Содержание микроэлементов в объектах внешней среды и организме животных, принадлежащих хозяйствам степной зоны Южного Урала. - Вестник Российского Государственного Аграрного Заочного Университета/ Научный журнал №1 (6) - Москва-2006. –С.107-108.
3. Георгиевский В.И. Минеральное питание животных. – М.: Колос, 1979. – 471 с. – (Учебники и учебные пособия для вузов).
4. Намиот Е.Д., Морозова Г.Д., Цибулина А.А., Лапин И.И. Микроэлементы в терапии и профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В МЕДИЦИНЕ / TRACE ELEMENTS IN MEDICINE, 2023, 24(2):36–47.
5. Лебедев Н.И. Использование микродобавок для повышения продуктивности жвачных животных / Н.И.Лебедев. - Ленинград: Агропромиздат: Ленингр. отд-ние, 1990. - 94,[2] с.
6. Оробец В.А., Позов С.А., Киреев И.В., Севостьянова / учебник по дисциплине - Внутренние незаразные болезни животных», - Ставрополь: 2017.- 242 с.

## СЕКЦИЯ 7. МОЛОДЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ В АПК

УДК 338.439

### **ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ МОЛОКА И НАПИТКОВ НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ В РОССИИ**

*Садовникова Марина Алексеевна, магистрант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Соловьева Ольга Игнатьевна, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Проведен анализ динамики производства и потребления молока и молочных продуктов, ретроспективный анализ тенденций изменения структуры потребления. Обозначены тенденции молочного рынка России, место растительных аналогов молока в нем, структура его потребления в динамике лет.

*Ключевые слова:* крупный рогатый скот, молочное скотоводство, самообеспеченность, производство молока, рынок молока, напитки на растительной основе.

Молоко и молочная продукция традиционно считались одним из основных продуктов питания в нашей стране. Производство сырого молока и на сегодняшний день является одним из факторов устойчивого развития молочной промышленности и её базовым ресурсом, а масштабы его производства являются основополагающим фактором повышения уровня продовольственной безопасности населения России [8].

Можно сказать, что уровень жизни во многом зависит от возможности удовлетворения первоочередных потребностей, в том числе в продуктах питания. Отрасли животноводства и растениеводства обеспечивают стабильное развитие сельского хозяйства страны.

Молочная продукция является обязательным элементом рационального, здорового питания человека. Согласно Рекомендациям по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания, утвержденным приказом Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 (в ред. Приказов Минздрава РФ от 25.10.2019 N 887, от 01.12.2020 N 1276, от 30.12.2022 N 821), ежегодно человеку необходимо употреблять не менее 322 кг молока и молочных продуктов [6, 12].

Вследствие этого повышение удоев является одной из главных целей Федеральной научно-технической программы «Улучшение генетического потенциала крупного рогатого скота молочных пород». Программой предусмотрено развитие отечественной племенной базы, внедрение и разработка новых технологий кормления и содержания животных, создание новых типов

и пород, что является индикатором эффективности молочного скотоводства в целом [8].

По данным Росстата количество молока, производимого в нашей стране, ежегодно увеличивается (табл. 1). В свою очередь показатели самообеспеченности по молоку и молочным продуктам в 2023 г. составили 85,0% (при уровне Доктрины продовольственной безопасности 90%).

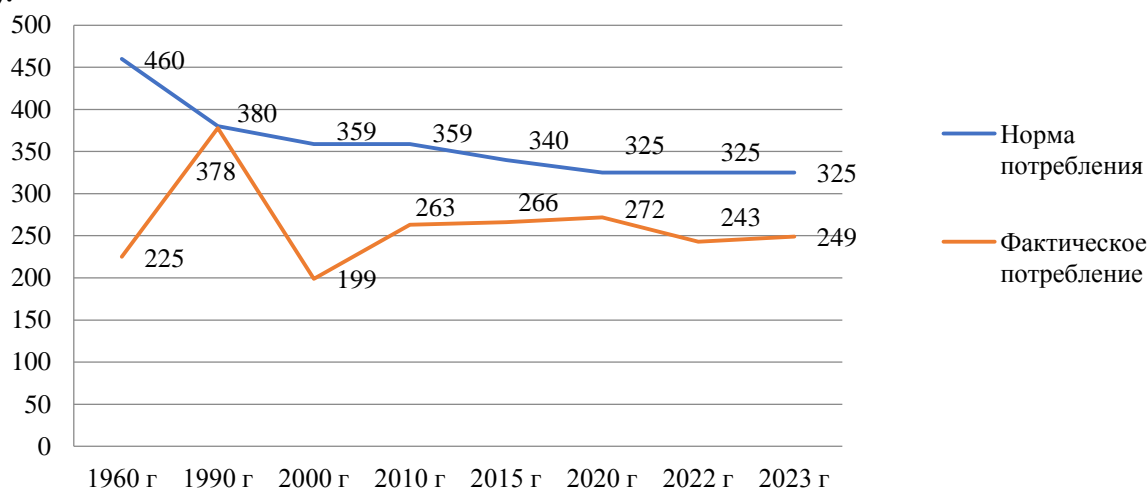
Таблица 1

**Динамика производства и потребления продукции скотоводства в Российской Федерации за 2020 – 2023 гг.**

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2022 к 2023, %
Поголовье, тыс. гол из них Молочный скот Мясной скот	18027,2	17649,6	17488,6	17067,9	-2,4
	17637,7	17289,1	17130,2	16759,3	- 2,2
	389,5	360,5	358,4	308,6	-13,8
Производство, тыс. тонн Молока Говядины	32225,5	32339,3	32983,7	33797,9	+2,4
	2840,3	2884,2	2780,9	2808,7	+2,7
Потребление на душу населения, кг в год Молока и молочных продуктов Говядины	172,4	188,3	243,6	249,0	+3,0
	10,0	13,5	10,7	9,5	-11,2
Самообеспеченность, %					
Молоком и молочными продуктами Говядиной	84,0	84,2	84,3	85,0	+0,8
	83,9	83,1	86,3	82,0	-4,9

Источник: Росстат, ФТС России, Ежегодник по племенной работе в молочном и мясном скотоводстве за 2021, 2022, 2023 гг., ИИЦ «Статистика России»

В то же время, несмотря на насыщенность рынка молока в России наблюдается многолетняя тенденция недопотребления молочных продуктов (рис. 1).



**Рисунок 1. Фактическое и рекомендуемое личное потребление молока и молочных продуктов в России, кг/год [3].**

Отказ от потребления натурального молока и молочной продукции отражает, с одной стороны, приверженность философии вегетарианства, с другой – жизненно необходимую потребность в белке для людей, страдающих аллергическими реакциями или непереносимостью отдельных компонентов продукта. Данные патологии широко распространены как среди детей, так и среди взрослых [7].

Однако на сегодняшний день рыночная доля напитков на растительной основе в России не превышает 3–4 %, что делает данное направление неконкурентным молочной продукции. Тем не менее, в динамике последних лет отмечается рост продаж альтернативных напитков в среднем на 15–20 %. В целом внутренний рынок альтернативной молочной продукции активно развивается, появляются экзотические для нашего рынка продукты из фундука, кешью, бананов. Причин этому несколько:

- рост заболеваемости населения – непереносимость лактозы и глютена, ожирение;
- рост темпа жизни в больших городах – потребность в удобстве и скорости потребления с пользой для здоровья;
- влияние зарубежных трендов – распространение веганства или отказ от употребления животных продуктов, например, в период религиозных постов;
- активное позиционирование продукции со стороны производителей альтернативной продукции;
- пропаганда здорового образа жизни на государственном уровне [10].

Но это тренд преимущественно крупных городов, где отмечается более высокий уровень доходов и имеется больше возможностей разнообразить свой рацион.

Действующие сейчас стандарты качества закрепляют различия между напитками на растительной основе и натуральным молоком. Требования к первым прописаны в ГОСТ Р 70650-2023 «Напитки на растительной основе (из зерна, орехов, кокоса)», который устанавливает требования к используемому сырью, упаковке и маркировке таких продуктов, а также правила наименования, ко вторым – в ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое. Технические условия».

Следует отметить, что потребление растительного молока, как любого другого пищевого продукта, имеет как положительные, так и отрицательные аспекты и может наносить вред организму человека. Аллергические реакции иммунитета на растительные экстракты встречаются с той же частотой, как и на продукты животного происхождения и их компоненты. В частности, соевые бобы считаются аллергенами и вызывают тяжелые осложнения, вплоть до анафилактического шока, орехи также являются сильным аллергеном, особенно у детей: частота встречаемости такой аллергии составляет 22,5% [6]. Аллергеном, как в сое, так и в ядре орехов, выступает белок сырья. Отрицательным фактором потребления растительных напитков также может



выступать повышенное содержание эстрогенов, данный фактор повышает риск появления гормонозависимых опухолей.

В напитках на растительной основе выражен дефицит кальция и витамина E, поэтому большинство реализуемых наименований растительного молока перед окончательной гомогенизацией необходимо обогащать витаминно-минеральными премиксами. Однако, даже не обогащенные напитки позиционируются как источник определенных физиологически функциональных компонентов, например: соевое – полиненасыщенных жирных кислот, изофлавонов и фитостеринов, арахисовое – полифенольных соединений, рисовое – фитостеринов, овсяное –  $\beta$ -глюкана, кунжутное – лигнанов, миндальное – токоферолов и арабинозы, и т. д.

К дополнительным диетически ценным свойствам практически любого вида напитков на растительной основе можно отнести повышенное относительное содержание в составе белков аминокислоты аргинина, одной из физиологических функций которой считается стимуляция секреции гормонов, регулирующих выработку инсулина и чувствительность организма к нему [11]. Данный фактор делает состоятельными рекомендации потребления растительного молока предрасположенным к сахарному диабету.

Консистенция и вкусовые качества напитков на растительной основе, получаемых из разных видов сырья, существенно различаются и многие виды уступают по вкусу охлажденному коровьему молоку, являющемуся так называемым «образцом». Наиболее часто упоминаемым недостатком, например, соевого молока считается наличие специфического бобового привкуса. Наличие взвешенных частиц в растительном молоке сопровождается их отложением на стенках упаковки, что также является обоснованием причины таких дефектов растительного молока, как меловой или песочный привкус [4]. При очень низком содержании жира (порядка 1 % и ниже) у растительного молока нет характерной сладости и «бархатистости» во флейворе.

Злоупотребление растительным молоком, имеющим в своем составе такие пищевые добавки, как камеди и каррагинан, может спровоцировать воспаление кишечника и даже СРК [12]. На примере миндального, рисового и бобового молока клинически подтверждено, что полный переход в питании на молоко растительного происхождения, особенно в детском возрасте, провоцирует патологию почек, приводит к нарушениям мочевыделительных процессов и выраженному дефициту белка, проявляющемуся в гипоальбуминемии, пищевой аллергии и дерматитах и сопровождающемуся плохим набором веса [4].

И, наконец, не последнюю роль играет технология производства, принимаемая на предприятиях: в напитки на растительной основе, могут добавлять различные растительные масла, которые не всегда полезны. В составе могут встречаться пищевые добавки: консерванты, стабилизаторы и эмульгаторы. Производители часто добавляют сахар, на вред которого указывают как зарубежные, так и отечественные эксперты.

Таким образом, производство заменителей молока растительного происхождения позволяет расширить ассортимент экологически чистой продук-

ции, разнообразить рацион, а также учесть интолерантность к лактозе и сверхчувствительность к белкам молока определенной части населения, включая взрослых и детей. Однако такая продукция не может в полной мере являться заменой молочной продукции.

### Библиографический список

1. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год). – Лесные Поляны: ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела", 2023. – 255 с. – ISBN 978-5-87958-436-3. – EDN WCVFPB.

2. Приказ Минздрава России от 19.08.2016 N 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».

3. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. Режим доступа: [www.gks.ru](http://www.gks.ru) (дата обращения: 07.04.2024).

4. Бушуева, Т.В. Соя и ее роль в питании детей / Т.В. Бушуева, Т.Э. Боровик, Т.Н. Степанова, Н.Н. Семенова // Вопросы современной педиатрии. – 2011. – № 1. – С. 77–82.

5. Ефанов, М. В. Инновационная кавитационная технология получения функциональных напитков из дикоросов / М.В. Епифанов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, – 2021, № 2, 72–75.

6. Иванов, А.А. Пищевая аллергия и анафилаксия на грецкий орех / А.А. Иванов, Н.В. Есакова, С.Б. Зимин, В.В. Горев, А.Н. Пампура // Российский вестник перинатологии и педиатрии, – 2023, № 68(3), 117-123. DOI:10.21508/1027-4065-2023-68-3-117-123

7. Меренкова, С.П. Актуальные аспекты производства напитков на растительном сырье / С.П. Меренкова, Н.В. Андросова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-aspekty-proizvodstva-napitkov-na-rastitelnom-syrje> (дата обращения: 08.10.2024).

8. Радионова, А.В. Анализ состояния и перспектив развития российского рынка функциональных напитков / А.В. Радионова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2014. – № 1 (11).

9. Старкова, О. А. Производство и потребление молока: региональный аспект / О.А. Старкова // The Scientific Heritage. 2020. №54-5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proizvodstvo-i-potreblenie-moloka-regionalnyy-aspekt> (дата обращения: 08.10.2024).

10. Федорова, М.А. Состояние рынка альтернативных молочных продуктов в России / М.А. Федорова // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2022. №3 (25). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-rynka-alternativnyh-molochnyh-produktov-v-rossii> (дата обращения: 09.10.2024).

11. Шейбак, В.М. Аргинин и иммунная система – возможные меха-

низмы взаимодействия / В.М. Шейбак, А.Ю. Павлюковец // Вестник ВГМУ. – 2013. – Т. 12. – № 1. – С. 6–13.

12. Шинкарёва, О.В. Оценка потребности России в производстве молока и молочных продуктов для обеспечения рациональных норм личного потребления / О.В. Шинкарева // АНИ: Экономика и управление. 2020. №1 (30). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-potrebnosti-rossii-v-proizvodstve-moloka-i-molochnyh-produktov-dlya-obespecheniya-ratsionalnyh-norm-lichnogo-potrebleniya> (дата обращения: 21.03.2024).].

13. Ellis, D. Hyperoxaluria and genitourinary disorders in children ingesting almond milk products / D. Ellis, J. Lieb // Journal of Pediatrics. – 2015. – V. 167 (5). – P. 1155–1158, doi: 10.1016/j.jpeds.2015.08.029.

УДК636.5.084.1:636.5.033

### **ВЛИЯНИЕ ЖИРОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

*Тегаева Залина Валерьевна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Терещенко Дана Андреевна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Буряков Николай Петрович, д.б.н., зав. кафедрой, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Заикина Анастасия Сергеевна, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Ражев Артём Алексеевич, заместитель генерального директора АО «Птицефабрика "Верхневолжская"»*

*Аннотация.* На базе АО «Птицефабрика «Верхневолжская» был проведён научно-хозяйственный эксперимент по изучению влияния растительных и животных жиров на организм бройлеров. Установлено, что использование комбикормов с 2% смеси животных жиров в ПК-6/1 Финиш-1 и ПК-6/2 Финиш-2 делает выращивание бройлеров более рентабельным по сравнению с использованием кормов с более низким содержанием животного жира или только подсолнечным маслом.

**Ключевые слова:** жиры, прирост, цыплята-бройлеры, кормление, масла.

Высокий уровень энергии в рационах птицы невозможно обеспечить только с помощью использования зерновых кормов. В связи с этим в рационы вводят 1-6% кормовых жиров, которые богаты так необходимыми птице незаменимыми жирными кислотами (линолевая, линоленовая, арахидоновая) [1, 3].

Нами был проведён научно-хозяйственный опыт на площадке выращивания бройлеров АО «Птицефабрика Верхневолжская», которая находится в д. Рязаново Калининского района Тверской области.

Объектом исследования являлись цыплята-бройлеры кросса Cobb-500. Продолжительность эксперимента составила 37 сут. Норматив по плотности посадки, световой, температурно-влажностный режимы, фронт кормления и поения соответствовали рекомендациям компании-производителя кросса Cobb-Vantress с поправкой на специфические условия содержания, обусловленные особенностями оборудования.

Кормление бройлеров осуществлялось полнорационными гранулированными комбикормами. Схема кормления соответствовала рекомендациям Cobb-Vantress, с поправкой на специфические условия производства и потребления комбикормов. Кормление было раздроблено на 4 фазы – Старт (0-10 дней), Рост (11-21 день), Финиш-1 (22-32 дня), Финиш-2 (33 день-убой).

Состав комбикорма меняли по периодам выращивания, и он соответствовал потребностям цыплят-бройлеров того или иного возраста.

В опыте было представлено четыре группы: одна контрольная группа и три опытные группы (табл. 1).

Таблица 1

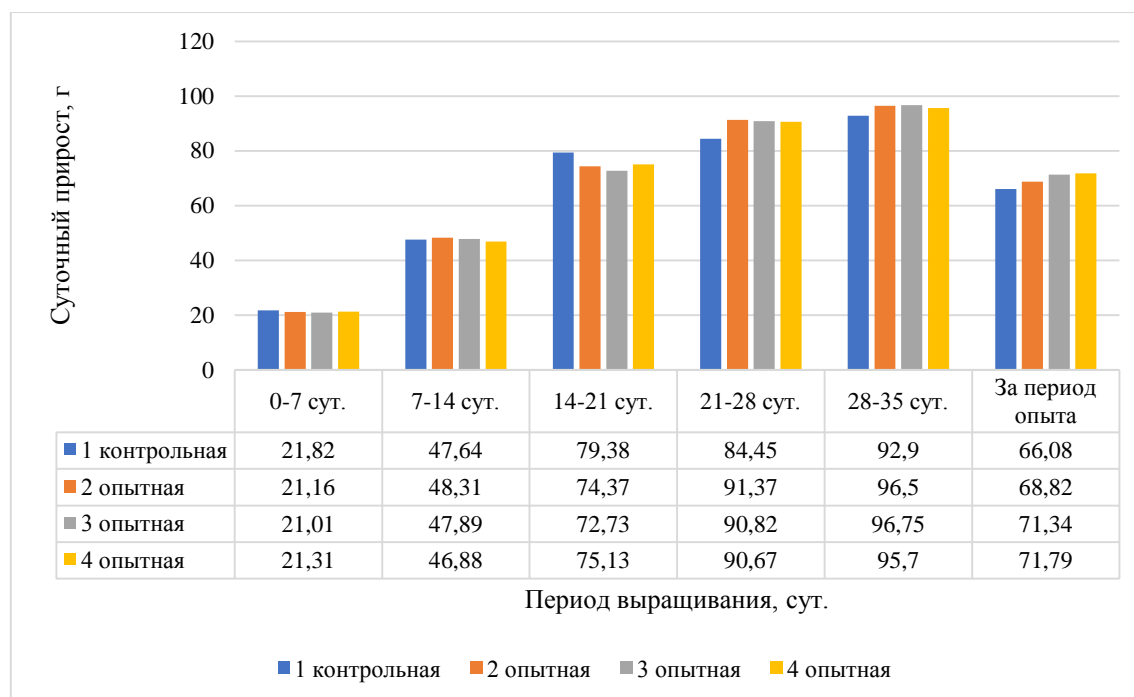
Схема проведения опыта

Группа	Количество голов в группе	Особенности кормления
1 контрольная	55 993	ОР (основной рацион)
2 опытная	56 010	ОР с заменой части подсолнечного масла на жир животный кормовой «Olisa» в количестве: комбикорм Рост – 0,5%; комбикорм Финиш-1 и Финиш-2 – 1,0%
3 опытная	56 038	ОР с заменой части подсолнечного масла на жир животный кормовой «Olisa» в количестве: комбикорм Рост – 1,0%; комбикорм Финиш-1 и Финиш-2 – 1,5%
4 опытная	56 018	ОР с заменой части подсолнечного масла на жир животный кормовой «Olisa» в количестве: комбикорм Рост – 1,5%; комбикорм Финиш-1 и Финиш-2 – 2,0%

Суточный прирост цыплят-бройлеров представляет собой ключевой показатель, отражающий интенсивность роста молодняка. Этот показатель демонстрирует влияние условий кормления и содержания птицы [2]. Наименьший суточный прирост (66,1 г) наблюдался у бройлеров, получавших комбикорма, содержащие только масло подсолнечное (1 контрольная группа). При увеличении доли жиров животного происхождения в рационе птицы также увеличивается и рост суточного прироста цыплят, так во 2 опытной группе он составил 68,8 г, в 3 опытной – 71,3 г, в 4 опытной – 71,8 г (рис. 1).

Помимо этого, к одному из важных факторов, определяющих уровень рентабельности птицеводства, стоит отнести и сохранность поголовья. В ходе опыта было установлено, что сохранность поголовья во всех группах была высокой: в контрольной группе составила 97,4%, во 2 опытной – 98,3%, в 3

опытной – 97,4% и в 4 опытной 97,4%. Стоит отметить, что при проведении патологоанатомического вскрытия было постановлено, что смертность бройлеров не была связана с кормовым фактором.



**Рисунок 1. Суточный прирост цыплят-бройлеров, г.**

В наших исследованиях установлено, что при введении жира животного кормового «Olisa» в комбикорма птицы в количестве ПК Рост – 1,0 и 1,5%, ПК Финиш-1 и Финиш-2 – 1,5 и 2,0% индекс продуктивности в третьей и четвертой опытных группах был высоким и составил 481 и 480 ед. соответственно, что на 6,8 и 6,6 % выше, чем в контрольной группе.

Таким образом, установлено, что высокой живой массой, суточным приростом, сохранностью и индексом продуктивности отличались цыплята-бройлеры 4 опытной группы, в кормах которых заменяли часть подсолнечного масла на 1,5% жира животного кормового «Olisa» в ПК Рост и 2,0% в ПК Финиш-1 и Финиш-2.

Для определения мясных качеств в возрасте 37 суток, согласно методике ВНИТИП, была проведена анатомическая разделка тушек цыплят-бройлеров [4]. Для проведения разделки из контрольной и опытных групп было отобрано по 3 петушка со средними по группе показателями живой массы и упитанности (табл. 2).

По результатам уоя бройлеров в 37-суточном возрасте было установлено, что наиболее высокий показатель предубойной живой массы составил 2627,7 г у петушков четвертой опытной группы, что на 8,4% выше по сравнению с контрольной группой. Живая масса цыплят третьей опытной группы превосходила на 7,8% аналогов в контрольной группе, в состав комбикормов которых было включено только масло подсолнечное.

Результаты уоя цыплят-бройлеров в возрасте 38 суток

Показатель	Группа			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Предубойная живая масса, г	2423,1±8,74	2521,6±11,14	2611,3±14,67	2627,7±14,64
Масса непотрошенной тушки, г	2268,5±33,75	2309,2±32,64	2463,5±35,63	2497,9±24,75
Выход непотрошенной тушки к живой массе, %	93,62	91,58	94,34	95,06
Масса потрошенной тушки, г	1771,0±116,55	1862,2±72,90	1985,1±45,36	2076,1±23,35
Выход потрошенной тушки к живой массе, %	73,09	73,85	76,02	79,01

По массе потрошенной тушки и ее выходу по отношению к живой массе в исследуемых группах достоверных различий не имелось, однако была отмечена тенденция повышения этого показателя в третьей и четвертой опытных группах по сравнению с группой контроля. Так, убойный выход в этих группах составил соответственно 76,02% и 79,01%, что значительно превосходит убойный выход тушек в контрольной группе – на 2,93 и 5,92% соответственно.

Экономическая составляющая кормления бройлеров с использованием животных жиров, также показала лучшие показатели: затраты на корма на 1 кг прироста живой массы в опытной группе (с добавлением животного жира) составляют 41,86 руб./кг, что на 0,58 руб./кг (1,36%) ниже, чем в контрольной группе (с использованием только подсолнечного масла).

Таким образом, использование комбикормов с 2% смеси животных жиров в ПК 6/1 Финиш-1 и ПК 6/2 Финиш-2 делает выращивание бройлеров более рентабельным по сравнению с использованием кормов с более низким содержанием животного жира или только подсолнечным маслом.

Научно-хозяйственный опыт показал, что помимо экономической выгоды добавление животного жира в рацион бройлеров положительно повлияло на их рост и развитие. Бройлеры опытных групп показали наибольший суточный прирост, выход мяса и наилучшую сохранность поголовья.

### Библиографический список

1. Архипов, А.В. Липидное питание, продуктивность птицы и качество продуктов птицеводства / А. В. Архипов. — М.: Агробизнес, 2007.
2. Осепчук, Д.В. Научное обоснование использования нетрадиционных растительных источников белка и жира в кормлении мясной птицы: дисс. д-р с.-х. наук / Д.В. Осепчук. – Краснодар, 2014. –348 с.
3. Селина, Т.В. Альтернатива подсолнечному маслу в производстве комбикормов для птицы / Т.В. Селина, О.А. Ядрищенская – Птицеводство. – 2018. –№ 2. –С. 17–20.
4. Фисинин, В.И. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин [и др.]. — Сергиев Посад (ВНИТИП), 2009. -349 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОМЫШЛЕННОМ РЫБОВОДСТВЕ

*Щеголькова Валентина Алексеевна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

*Научный руководитель – Заикина Анастасия Сергеевна, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.*

**Аннотация.** В статье рассматривается применение современных технологий искусственного интеллекта (ИИ) в области промышленного рыбководства. Анализ текущих тенденций и достижений в этой сфере показывает, как ИИ помогает оптимизировать процессы, уменьшить ошибки подсчетов и улучшить качество продукции.

**Ключевые слова:** аквакультура, промышленное рыбководство, искусственный интеллект, АПК.

Промышленное рыбководство является важной отраслью, обеспечивающей мировой рынок рыбой и морепродуктами. С ростом потребности в устойчивом производстве и давлением экологии, эта отрасль сталкивается с множеством вызовов. Внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) открывает новые горизонты для оптимизации процессов рыбководства и повышения его эффективности.

Стратегии устойчивого роста – единственный выход, и они должны идти рука об руку с внедрением искусственного интеллекта для достижения желаемого результата с высокой пропускной способностью в короткие сроки. Интеллектуальная рыбная ферма и интеллектуальная система управления садковой аквакультурой являются одними из плодов этого стремления, и на сегодняшний день система продолжает совершенствоваться [1].

Современные системы мониторинга с использованием датчиков позволяют собирать данные о параметрах окружающей среды в режиме реального времени. Такие параметры, как температура воды, уровень кислорода, рН и наличие загрязнителей, сильно влияют на здоровье и рост рыб. Алгоритмы машинного обучения анализируют эти данные, помогая оперативно принимать решения для улучшения условий жизни рыбы и предотвращения заболеваний.

Методы машинного обучения использовались в нескольких исследовательских проектах по разработке системы прогнозирования заболеваний для аквакультуры. Было проведено лишь ограниченное количество исследований, посвященных прогнозированию заболеваний в аквакультуре. Время выявления заболеваний в аквакультуре является решающим аспектом [2]. Поэтому использование прогнозирования заболеваемости сократит отход рыбы на предприятиях, тем самым увеличив выход продукции. Например, исполь-

зование камер для наблюдения за поведением рыбы в сочетании с алгоритмами может помочь определить, есть ли признаки стресса или заболевания.

Одной из ключевых задач в рыбоводстве является кормление объектов аквакультуры. Использование ИИ для разработки оптимизированных систем кормления рыбы позволяет сократить количество корма и, соответственно, затраты. Алгоритмы могут рассчитывать точные объёмы корма в зависимости от численности рыбы, ее возраста и состояния, что способствует улучшению роста и уменьшению отходов.

Использование дистанционного зондирования является ценным методом в аквакультуре, который предполагает получение информации о поверхности Земли с помощью датчиков, не находящихся в непосредственном физическом контакте с наблюдаемым объектом или областью. В контексте аквакультуры дистанционное зондирование может использоваться для мониторинга и управления водными ресурсами, включая рыбоводческие хозяйства, рыболовство и водные экосистемы.

Интеграция дистанционного зондирования (ДЗ) совместно с методами искусственного интеллекта (ИИ) может значительно улучшить мониторинг водоемов, управление ресурсами и практики устойчивого рыболовства.

Сочетание ДЗ и ИИ может обеспечить более комплексный подход к управлению аквакультурой, что способствует более устойчивому развитию отрасли.

Применение технологий улучшает принятие решений на всех уровнях управления — от фермеров до государственных органов. [6]

Добавление ИИ в процесс обработки рыбы помогает повысить качество конечного продукта. ИИ-алгоритмы могут контролировать свежесть и качество рыбы, позволяя отслеживать кормление, условия жизни и обработку. Это улучшает безопасность пищевых продуктов и позволяет производителям получить конкурентные преимущества на рынке.

Проблемы и ограничения дистанционного зондирования в исследованиях аквакультуры заключаются в интерпретации данных дистанционного зондирования, ведь для этого требуются специальные знания.

Дистанционное зондирование может не подойти для небольших исследовательских проектов, где стоимость оборудования и анализа данных может быть непомерно высокой. Поэтому изучение данного способа рассматривают только крупные предприятия.

Таким образом, данное исследование подчеркивает значительный потенциал использования искусственного интеллекта, открывая новые горизонты для промышленного рыбоводства, предлагая решения, способствующие оптимизации процессов, повышению эффективности и устойчивости отрасли. Тем не менее, для полноценного внедрения технологий ИИ необходимо продолжать исследования, разрабатывать стандарты и поддерживать диалог между учеными, бизнесом и государственными органами. Только при комплексном подходе можно достичь максимальной выгоды от использования искусственного интеллекта в рыбоводстве.



С учетом всего вышесказанного, будущее рыбоводства с использованием ИИ выглядит многообещающим. Разработка новых технологий, обучение специалистов и внедрение алгоритмов машинного обучения позволят значительно улучшить эффективность и устойчивость этой отрасли. Исследования показывают, что аквакультура будет продолжать расти, и именно ИИ может сыграть ключевую роль в этом процессе.

Итак, искусственный интеллект не просто инструмент для повышения эффективности рыбоводства, но и основа для переосмысленных подходов к устойчивому развитию и охране естественных ресурсов. С его помощью мы можем не только повысить производство, но и обеспечить гармоничное сосуществование человека и природы, что является необходимым условием для будущих поколений.

### **Библиографический список**

1. García de León, M., et al. (2018). "Artificial Intelligence in Aquaculture: An Overview." *Aquaculture Reports*, 12, 100202. DOI: 10.1016/j.aqrep.2019.100202.
2. Kumar, V., & Leslie, A. J. (2019). "Applications of Machine Learning in Aquaculture: Advances and Opportunities." *Fish Physiology and Biochemistry*, 45(3), 781-795. DOI: 10.1007/s10695-019-00644-5.
3. Gonzalez, J., et al. (2017). "Smart Fish Farming: A Review of Use and Application of Artificial Intelligence Techniques." *Aquaculture International*, 25(2), 711-734. DOI: 10.1007/s10499-016-0108-9.
4. Naseer, A., et al. (2021). "Data-Driven Approaches to Improve Farmed Fish Welfare: A Review." *Animals*, 11(5), 1457. DOI: 10.3390/ani11051457.
5. Zhou, Z., & Feng, C. (2023). "Artificial Intelligence Applications in Fisheries: A Novel Approach to Fisheries Management." *Fisheries Research*, 279, 106014. DOI: 10.1016/j.fishres.2023.106014.
6. Bocca, R., et al. (2020). "The Role of Remote Sensing and AI in Aquaculture Management." *Remote Sensing in Ecology and Conservation*, 6(3), 233-249. DOI: 10.1002/rse2.171.

УДК 636.034

### **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ МОЛОЗИВА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Манохина Мария Олеговна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Ксенофонтова Анжелика Александровна, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация. В работе представлены аналитический обзор актуальных научных публикаций и систематизация информации о современных методах улучшения качества молозива крупного рогатого скота. Изучено влияние качества кормления сухостойных коров на состав молозива, а также рас-*

смотрена потенциальная возможность повышения качества натурального молозива при его использовании в сочетании с заменителем молозива.

**Ключевые слова:** молозиво, кормление телят, колостральный иммунитет, заменитель молозива, иммуноглобулины.

Первостепенное значение в экономическом аспекте развития каждого животноводческого предприятия имеет получение ремонтного молодняка с минимальным процентом падежа и наименьшими затратами на ветеринарные услуги. Данные цели имеют тенденцию к реализации только в том случае, если хозяйство уделяет достаточное внимание вопросам содержания и кормления телят. В том числе, благополучие молодняка, как и будущего стада, зависит от грамотно сформированного плана по выпойке молозива: именно оно играет ключевую роль в вопросе сохранности и здоровья телят. Однако, случаи, когда качество молозива не отвечает установленным стандартам, не редки и требуют от зоотехника принятия в отношении этого определенных стратегических решений.

Молозиво – продукт секреции молочной железы млекопитающих, который является первым источником основных питательных веществ, а также пассивной иммунной защиты. По своему составу молозиво значительно отличается от цельного молока, что подтверждают данные из таблицы 1 [1].

Однако, молозиво характеризуется не только высокой концентрацией питательных веществ, но и содержанием антител: иммуноглобулина G (IgG), иммуноглобулина A (IgA) и иммуноглобулина M (IgM). Группа IgG составляет 80-85% всех иммуноглобулинов и создает иммунитет к широкому спектру системных инфекций и болезней; группа IgA – 8-18%, она защищает мембраны кишечника и других органов, препятствует попаданию антигенов в кровь; группа IgM – 5-12%, ее функции аналогичны группе IgG.

Таблица 3

Химический состав молозива и цельного молока

Компоненты молока	Номер дойки					
	1	2	3	4	5	11
	Молозиво	Переходное молоко				Цельное молоко
Сухое вещество, %	23,9	17,9	14,1	13,9	13,6	12,5
Жиры, %	6,7	5,4	3,9	3,7	3,5	3,2
Белки, %	14,0	8,4	5,1	4,2	4,1	3,2
Антитела, %	6,0	4,2	2,4	0,2	0,1	0,09
Лактоза, %	2,7	3,9	4,4	4,6	4,6	4,9
Минералы, %	1,11	0,95	0,87	0,82	0,81	0,74
Витамин А, Е	295,0	-	113,0	-	74,0	34,0

Для телят потребление молозива в первые часы жизни имеет особое значение, так как они не способны получать антитела от матери через плаценту. Таким образом, колостральный иммунитет, получаемый теленком при

потреблении молозива, является единственным фактором защиты организма новорожденного от заболеваний до начала функционирования собственной иммунной системы. Однако, важно учитывать, что формирование устойчивого иммунитета зависит не только от времени выпойки и количества выеваемого молозива, но и от его качества, которое выражается в степени бактериальной обсемененности и концентрации в нём антител. Высококачественное молозиво содержит не менее 50 г IgG/л, если же полученное значение ниже, есть несколько стратегий решения данной проблемы [1].

Наиболее желательным вариантом является использование хозяйством системы «банка» молозива, которая подразумевает заморозку излишков высококачественного молозива, получаемого от коров на данном предприятии. Так, в случае пониженной концентрации антител или высокой бактериальной обсемененности в молозиве новотельной коровы, есть возможность воспользоваться запасами лучшего качества для выпойки телят. Однако, для формирования «банка» необходимо, чтобы молозиво большей части маток стада имело высокое содержание иммуноглобулинов, чтобы как можно большему числу телят передался пассивный иммунитет. На качество молозива влияет немало факторов, в том числе, предположительно, уровень питательных веществ в рационах сухостойных коров. Исследования на этот счет показали, что изменение концентрации крахмала, для повышения энергоемкости рациона перед отелом, не повлияло на выход молозива, но привело к снижению концентрации группы иммуноглобулинов IgG и повышению концентрации инсулина, а также к изменению профиля жирных кислот. Повышение энергии рациона путем увеличения содержания жиров не повлияло ни на выход и концентрацию компонентов молозива, ни на содержание антител. Влияние уровня переваримого протеина (ПП) оказалось неоднозначным. В исследовании с двумя уровнями ПП (65 против 90 г/кг СВ) не наблюдали влияния уровня ПП на выход молозива, IgG или концентрацию компонентов. Аналогичным образом, уровень сырого протеина, скармливаемого перед отелом, или включение защищенного лизина, не повлияли на состав молозива. Однако, наблюдалась взаимосвязь между уровнем ПП в рационе, числом отелов у коровы и выходом молозива: коровы второго отела производили больше молозива ( $9,4 \pm 0,9$  против  $7,2 \pm 0,9$  кг) при повышенном уровне ПП в рационе (1 606 против 1 180 г расчетного ПП/сут), но на выход молозива у коров 3 отела поступление ПП ( $5,1 \pm 1,0$  против  $6,4 \pm 1,0$  кг) не повлияло [2].

Как известно, новорожденные телята имеют критически низкое содержание витамина А в организме и единственным его источником для них служит материнское молозиво. В связи с этим, были проведены опыты по введению в рацион сухостойных коров  $\beta$ -каротина с гипотезой, что помимо восполнения потребности в витамине А, данная добавка способна повлиять на концентрацию антител в молозиве. Введение  $\beta$ -каротина коровам в рацион последние 3 недели перед отелом увеличила концентрацию  $\beta$ -каротина в молозиве, но не повлияла на концентрацию IgG. Также, у коров, получавших  $\beta$ -каротин, наблюдалось увеличение процента жира в молозиве с 3,49% у коров

контрольной группы до 4,05% у коров опытной группы, но это было характерно в первую очередь для коров 3 отела и старше. На другие компоненты молозива добавка  $\beta$ -каротина не повлияла. Интерес представляет значительно более высокая концентрация Ca, P, Na и Cl у телят, полученных от коров опытной группы с добавкой  $\beta$ -каротина в рацион, однако природа данной взаимосвязи пока остается не изученной [3].

Помимо этого, недавние исследования о влиянии витамина D на синтез молозива показали, что скармливание 3 мг кальцидиола (25-гидроксивитамина D<sub>3</sub>), увеличивало выход молозива у коров опытной группы ( $7,8 \pm 0,8$  против  $6,0 \pm 0,8$  кг) по сравнению с коровами контрольной группы, получавшими холекальциферол (витамин D<sub>3</sub>), соответственно. Кроме того, при скармливании в составе рациона с положительным катионно-анионным балансом (КАБ) кальцидиол также повышал концентрацию жира и белка, однако данная тенденция не наблюдалась в отношении рационов с отрицательным КАБ [2].

Микроэлементы играют неотъемлемую роль во многих физиологических процессах и имеют решающее значение в оптимальном функционировании клеток и тканей организма как коровы, так и ее теленка. Обычно микроэлементы вводят в рацион в виде неорганических солей, таких как сульфаты, карбонаты и оксиды, однако антагонистические взаимодействия в желудочно-кишечном тракте могут снизить их биодоступность. Добавки из органических источников, где минерал хелатируется с органической молекулой, являются альтернативой, которая может уменьшить эти антагонизмы и тем самым увеличить биодоступность. Исследования, целью которых было изучение влияния органических минеральных соединений на качество молозива, показали, что разницы в качестве, количестве или концентрации его компонентов обнаружено не было, однако отмечалась более высокая концентрация Se. Также, у телят, полученных от коров опытной группы, наблюдалось снижение частоты заболеваний до отъема. Опыты, проведенные на мясном скоте, показали, что в печени у телят, рожденных от коров опытной группы, которым в рацион вводились хелатированные микроэлементы, концентрации Cu и Zn были выше, по сравнению с телятами, рожденными от коров контрольной группы, не получавших данные добавки [4].

Подводя итог, в настоящее время большинство исследователей сходятся во мнении, что повлиять на уровень антител в составе молозива путем повышения концентрации отдельных нутриентов в рационе сухостойных коров не представляется возможным. Несомненно, исследования в этой области будут продолжаться, однако полагаясь на актуальные данные, можно сделать вывод, что основополагающим фактором кормления, от которого зависит качество молозива, по-прежнему является полноценный сбалансированный рацион.

Нередки случаи, когда животноводческое предприятие не имеет «банка» высококачественного молозива для выпойки телят. Решением данной проблемы может стать «гибридный» подход в использовании молозива, ко-

торый подразумевает повышение концентрации антител с помощью добавления заменителей молозива (ЗМ) к материнскому молозиву. В недавнем исследовании выдвигалась гипотеза, что низкокачественное и среднекачественное молозиво может быть обогащено сухим ЗМ для достижения уровня IgG в сыворотке крови, аналогичного уровню IgG у суточных телят, получавших молозиво среднего и высокого качества соответственно. Результаты опыта показали, что низкокачественное молозиво с концентрацией IgG 30 г/л может быть обогащено до 60 г/л IgG и повысить уровень IgG в сыворотке крови у суточных телят. Однако было обнаружено, что обогащение молозива с концентрацией IgG 60 г/л до концентрации IgG 90 г/л не привело к значительному повышению уровня IgG в сыворотке крови у суточных телят, хотя категории НППИ (неудачной передачи пассивного иммунитета)<sup>1</sup> были улучшены: увеличился процент телят, отнесенных к категории «отлично», и ни один из них не был отнесен к категории «плохо» или «удовлетворительно». Из преимуществ «гибридного» подхода стоит отметить возможность более стабильного обеспечения желаемых уровней IgG каждому теленку. Что немаловажно, материнские антитела в результате вакцинации сухостойных коров и иммунные особенности, характерные для стада, сохраняются и передаются молодняку. Также, данный метод помогает снижать затраты по сравнению с кормлением исключительно заменителем молозива [5].

Таким образом, проблема качества молозива все еще остается крайне актуальной и однозначного решения не имеет. Сфера влияния зоотехника в данном вопросе остается невелика, так как большинство факторов, имеющих взаимосвязь с концентрацией антител в молозиве, либо связаны с ветеринарной практикой (протоколы вакцинации сухостойных коров), либо на них не представляется возможности повлиять (индивидуальная изменчивость признака, породные особенности, сезон, возраст, воздействие антигенов). В виду этого, от животноводческих предприятий в первую очередь требуется соблюдать протоколы выпойки молозивом, а также использовать грамотно сбалансированные рационы для сухостойных коров, при необходимости корректируя состав и выход молозива с упором на данные из последних исследований по его взаимосвязи с протеиновой, витаминной и минеральной питательностями. Также необходимо формирование «банка» высококачественного молозива, а в случае его дефицита, применение «гибридного» подхода, который однозначно имеет внушительный потенциал в улучшении низкокачественного молозива.

### **Библиографический список**

1. Тайны молочных рек. Практическое пособие. Том 1: Корма и кормление // Под общей редакцией кандидата сельскохозяйственных наук А.М.

---

<sup>1</sup> Существуют 4 различные категории для классификации НППИ (неудачной передачи пассивного иммунитета) у новорожденных телят: отличная ( $\geq 25,0$  мг/мл IgG в сыворотке крови), хорошая (18,0-24,9 мг/мл), удовлетворительная (10,0-17,9 мг/мл) и плохая ( $< 10,0$  мг/мл).

Лапотко. – Орёл: ООО «Наша молодёжь», ООО «Типография» Новое время», 2020. – 564 с.

2. T. A. Westhoff, S. Borchardt, S. Mann Invited review: Nutritional and management factors that influence colostrum production and composition in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Volume 107, Issue 7, 4109 – 4128.

3. C. M. Prom, M. A. Engstrom, and J. K. Drackley Effects of prepartum supplementation of  $\beta$ -carotene on colostrum and calves. *Journal of Dairy Science*, Volume 105, Issue 11, 8839 – 8849.

4. Ogilvie, L. et al. Effects of replacing inorganic salts of trace minerals with organic trace minerals in the diet of prepartum cows on quality of colostrum and immunity of newborn calves. *Journal of Dairy Science*, Volume 106, Issue 5, 3493 – 3508.

5. Lopez, A.J. et al. Effects of enriching IgG concentration in low- and medium-quality colostrum with colostrum replacer on IgG absorption in newborn Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, Volume 106, Issue 5, 3680 – 3691.

УДК 636.52/.58 : 575 : 636.084.1

### **ТРАНСКРИПЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ГЕНОВ *SOD1* И *PRDX6* В ТКАНЯХ ПЕЧЕНИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФЛАВОНОИДОВ**

*Орлов Андрей Алексеевич, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Загарин Артем Юрьевич, ассистент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** Изучено влияние скармливания экстракта зверобоя на экспрессию генов *SOD1* и *PRDX6* в тканях печени цыплят-бройлеров кросса «Смена 9». Установлено, что использование флавоноидов способствовало повышению активности гена *SOD1*, что указывает на их антиоксидантные свойства. Повышение устойчивости к окислительному стрессу подтверждается высокой сохранностью поголовья.

**Ключевые слова:** экспрессия генов, супероксиддисмутаза-1, *SOD1*, перексиредоксин-6, *PRDX6*, фитобиотики, флавоноиды, растительные экстракты, нутригеномика.

**Введение.** На протяжении длительного времени в птицеводстве активно применяли антибиотики в качестве стимуляторов роста и для контроля микробного сообщества желудочно-кишечного тракта. Это позволяло значительно повысить продуктивность и улучшить состояние здоровья птиц. Однако, нерациональное использование антибиотиков стало основной причиной возникновения и широкого распространения антибиотикорезистентности патогенных микроорганизмов. Это явление

стало серьезной проблемой, так как привело к потере эффективности антибактериальных добавок.

Следствием этого стало затруднение в профилактике и лечении инфекционных заболеваний у птиц. Помимо этого, остатки антибиотиков, сохраняющиеся в продукции птицеводства, привели к тому, что патогенные суржиковабактерии стали менее восприимчивыми к лечению у людей. В ответ на эти проблемы во многих странах мира, включая Россию, наблюдается тенденция к запрету или ограничению использования антибиотиков в питании сельскохозяйственных животных [2, 3].

Учитывая эти обстоятельства, возникла необходимость в разработке и использовании альтернативных методов для стабилизации кишечной микробиоты и стимуляции роста. Среди таких методов выделяются пробиотики, пребиотики и фитобиотики. Согласно одному из определений, фитобиотики – это растительные экстракты, обладающие антимикробной и фунгицидной активностью [3]. Кроме того, фитобиотики имеют и другие биологически активные свойства и, что особенно важно с экономической и экологической точки зрения, являются природными стимуляторами роста [5]. В настоящее время ведутся активные исследования и разработки в этой области, чтобы заменить антибиотики безопасными и эффективными альтернативами, способствующими здоровью и продуктивности сельскохозяйственных животных.

Современные виды животных и птиц обладают высоким генетическим потенциалом продуктивности, который нередко не удается реализовать из-за влияния различных стрессов [4]. Здоровье животных является ключевым элементом их благополучия и важным фактором, как для высокой продуктивности, так и для безопасности продукции для человека [9]. Окислительный стресс, вызванный дисбалансом между образованием и детоксикацией свободных радикалов в организме животных из-за кормовых, климатических, технологических и биологических стрессов, оказывает негативное влияние на их здоровье, рост и качество продукции [10]. Мясо кур более подвержено процессам перекисного окисления липидов по сравнению с говядиной и свининой из-за высокого содержания в нем полиненасыщенных жирных кислот и негемового железа ( $Fe^{3+}$  и  $Fe^{2+}$ ).

Исходя из вышеизложенного, **целью** данной работы являлась оценка относительной экспрессии генов *SOD1* (супероксиддисмутаза-1) и *PRDX6* (пероксиредоксина-6), отвечающих за антиоксидантную защиту, у цыплят-бройлеров отечественной селекции при использовании в питании фитобиотиков, содержащих флавоноиды и сравнение полученных данных с фенотипическими значениями.

**Материал и методика исследования.** Для достижения цели, согласно методике ВНИТИП по исследованиям в области кормления сельскохозяйственной птицы [1], с марта по апрель 2024 года был проведен зоотехнический эксперимент в учебно-производственном птичнике РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева на бройлерных цыплятах кросса «Смена 9» длительностью

35 дней. Используя метод сбалансированных групп-аналогов по живой массе и общему развитию, были сформированы 5 групп суточных цыплят. Группы включали как петушков, так и курочек, со случайным половым соотношением. В каждой группе было по 36 цыплят. Цыплят содержали в клетках. Технологические параметры содержания, а также питательность и химический состав комбикормов соответствовали актуальным рекомендациям для данного кросса.

Цыплятам контрольной группы скармливали полнорационные комбикорма с делением на три фазы: «Старт» с посадки до 10 суток, «Рост» – с 11 до 22 суток, «Финиш» – с 23 по 35 суток. Цыплятам опытной группы в состав кормов «Старт»/ «Рост» и «Финиш» вводили 350 и 430 г/т экстракта зверобоя продырявленного соответственно (22,6-31,4 г/т флавоноидов).

Схема проведения научного опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема проведения научного опыта

Группа	Поголовье, цыплят-бройлеров	Особенности кормления цыплят-бройлеров	Концентрация флавоноидов, г/т корма
1 контрольная	36	Основной рацион (ОР)	-
2 опытная	36	ПК + экстракт побегов зверобоя продырявленного ( <i>Hypericum perforatum</i> L.) в количестве 350 г/т – «Старт», «Рост», 430 г/т – «Финиш»	25,55 – «Старт», «Рост», 31,39 – «Финиш»

Для анализа относительной экспрессии гена на 26-е сутки из каждой группы отобрали 4 цыпленка со средней живой массой для забора образцов печеночной ткани. Образцы фиксировали IntactRNA («Евроген», Россия) и хранили при -20 °С до лабораторных исследований. Анализ транскрипционной активности генов осуществлялся в лаборатории прикладной генетики ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП». Тотальную РНК выделяли с использованием RNA Solo («Евроген», Россия), предварительно гомогенизовав и лизировав ткани. Реакцию обратной транскрипции для получения кДНК проводили с помощью обратной транскриптазы Magnus («Евроген», Россия) и амплификатора GeneExplorer GE-96G. Качество выделенной РНК и кДНК проверяли флуориметром Fluo-200 (Allsheng) и набором QuDu ssDNA. Реакцию амплификации проводили на QuantStudio 5, используя  $\beta$ -актин *ACTB* как референсный ген и прибор 5X qPCRmix-HS SYBR («Евроген», Россия). Амплификация: 3 мин при 95 °С; 30 сек при 95 °С, 30 сек при 60 °С, 30 сек при 72 °С (40 циклов). Все манипуляции выполняли согласно инструкциям производителей. Праймеры, использованные для оценки экспрессии генов, приведены в таблице 2. Оценка экспрессии проводилась методом  $2^{-\Delta\Delta Ct}$  [8].

Математическую обработку данных проводили в компьютерной программе IBM SPSS Statistics 23 с применением t-критерия Стьюдента для живой массы и значений  $\Delta Ct$ .



Таблица 2

**Праймеры, использованные для оценки экспрессии генов SOD1 и PRDX6**

Ген	Праймеры
<i>ACTB</i> (ген домашнего хозяйства)	F: CTGTGCCCATCTATGAAGGCTA R: ATTTCTCTCTCGGCTGTGGTG
<i>SOD1</i> (супероксиддисмутаза 1)	F: CGGGCCAGTAAAGGTTACTGGAA R: TGTTGTCTCCAAATTCATGCACATG
<i>PRDX6</i> (пероксиредоксин 6)	F: GCATCCGCTTCCACGACTTCCT R: CCGCTCATCCGGGTCCAACAT

**Результаты и их обсуждение.** Согласно результатам молекулярно-генетического анализа, экспрессия гена *SOD1* в тканях печени цыплят-бройлеров опытной группы была выше по сравнению с контролем, что указывает на антиоксидантные свойства флавоноидов (табл. 3).

Таблица 3

**Экспрессия генов, связанных с антиоксидантной защитой, в тканях печени цыплят-бройлеров под влиянием экстракта зверобоя**

Группа	Показатель	
	$\Delta Ct$	$2^{-\Delta\Delta Ct}$
<i>SOD1</i>		
1 контроль	3,07±0,400	1
2 опыт	1,28±0,190*	3,53±0,420
<i>PRDX6</i>		
1 контроль	6,85±0,637	1
2 опыт	7,07±0,827	1,56±1,079

\* – разность в значениях  $\Delta Ct$  статистически достоверна по отношению к контрольной группе при  $p \leq 0,01$

Эффект большей экспрессии гена в опытной группе обусловлен, вероятно, способностью флавоноидов к активации главного фермента, участвующего в механизмах антиокислительной защиты организма. Антиоксидантные свойства флавоноидов были выявлены в работе В. Fazeli-Nasab et al., посвященной оценке антиоксидантной и антимицробной активности при использовании в питании бройлеров экстрактов лекарственных растений, в том числе зверобоя [6]. Увеличение уровня экспрессии супероксиддисмутазы при скармливании флавоноидов было выявлено в работе Ну et al [7]. Экспрессия *PRDX6* в опытной группе не имела достоверной разницы с контрольной группой.

В таблице 4 представлены зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров.

В результате контрольного взвешивания цыплят-бройлеров в возрасте 35 суток в опытной группе было зафиксировано превосходство по средней живой массе в 5,1%, а также отмечена высокая сохранность поголовья, что, возможно, подтверждает повышение устойчивости цыплят к окислительному стрессу.

**Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров  
при включении в рацион экстракта зверобоя**

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Количество цыплят в группе	36	36
Средняя живая масса 1 цыпленка, г: при посадке	42,1±0,50	41,7±0,49
в % к контролю	100,0	99,0
в 35 суток	2061,9±51,62	2167,3±55,63
в % к контролю	100,0	105,1
Сохранность поголовья, %	91,7	100,0
± абс.% к контролю	-	+8,3

**Вывод.** Таким образом, использование опытных фитобиотиков, содержащих флавоноиды, способствовало повышению транскрипционной активности гена *SOD1*, что расценивается как повышение устойчивости к окислительному стрессу и подтверждается высокой сохранностью и показателями роста поголовья.

#### Библиографический список

1. 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.]; Российская академия сельскохозяйственных наук, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Россельхозакадемии. – Сергиев Посад: Весь Сергиев Посад, 2013. – 51 с.
2. Проблема устойчивости микроорганизмов в птицеводстве: обзор / А. В. Дубровин, Л. А. Ильина, Е. С. Пономарева [и др.] // Птицеводство. – 2023. – № 2. – С. 31-36.
3. Современные представления о микрофлоре кишечника птицы при различных рационах питания: молекулярно-генетические подходы / В. И. Фисинин, Г. Ю. Лаптев, И. А. Егоров [и др.]; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Российской академии наук; Общество с ограниченной ответственностью "БИОТРОФ+". – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2017. – 263 с.
4. Фисинин В.И., Кавтрашвили А.Ш. Тепловой стресс у птицы. Сообщение I. Опасность, физиологические изменения в организме, признаки и проявления (обзор). – Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 2, № 50. – С. 162-171. (doi: 10.15389/agrobiology.2015.2.162rus).
5. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О. А. Багно, О. Н. Прохоров, С. А. Шевченко [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53, № 4. – С. 687-697.
6. Evaluation of Antioxidant and Antimicrobial Activity of Some Medicinal

Plant Extracts on Escherichia coli Isolated from Poultry Feces / B. Fazeli-Nasab, M. Valizadeh, M. Beigomi // JMPB. – 2022. – Vol. 11(2). – P. 265-275.

7. Polyphenols as Potential Attenuators of Heat Stress in Poultry Production / R. Hu, Y. He, M. Arowolo [et al.] // Antioxidants. – 2019. – Vol. 8 (3): 67. doi:10.3390/antiox8030067

8. Livak, K.J. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the  $2^{-\Delta\Delta CT}$  method / K.J. Livak, T.D. Schmittgen // Methods. – 2001. – Vol. 25(4). – P. 402-408.

9. Proudfoot, K. Social stress as a cause of diseases in farm animals: Current knowledge and future directions / K. Proudfoot, G. Habing // The Veterinary Journal. – 2015. – Vol. 206(1). – P. 15-21. (doi: 10.1016/j.tvjl.2015.05.024).

10. Antioxidant defence systems and oxidative stress in poultry biology: an update / P.F. Surai, I.I. Kochish, V.I. Fisinin, M.T. Kidd // Antioxidants. – 2019. – Vol. 8(7): E235. doi: 10.3390/antiox8070235

УДК 636.082

## **СИНДРОМ РАННЕЙ МЫШЕЧНОЙ СЛАБОСТИ – НОВАЯ МУТАЦИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Подвальнова Дарья Сергеевна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Прохоров Иван Петрович, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** В современных популяциях голштинского и голштиinizированного скота сокращается генетическое разнообразие и распространяются мутации. Синдром ранней мышечной слабости был обнаружен в 2024 году. В данной статье рассматриваются возможные последствия распространения мутации.*

***Ключевые слова:** крупный рогатый скот, генетическая мутация, гаплотип, голштинская порода.*

Мутация в гене *SACNA1S* была описана Аль-Худхайром и др. в 2024 году, она связана с нарушением образования кальциевых каналов в скелетной мускулатуре, что приводит к блокировке передачи нервного импульса в волокна мышц и, соответственно, отсутствию сокращения волокон. Больные телята рождались в срок с нормальной мышечной массой без неврологических, инфекционных и метаболических отклонений, но в неонатальный период не могли встать самостоятельно. Как правило, такие телята не доживают до 6-недельного возраста. Предполагается, что наследование данной мутации аутосомное рецессивное, хотя исследования до сих пор ведутся.

На данный момент неизвестна степень распространения мутации среди популяций голштинского скота. Анализ генотипа 5,6 млн голштинских коров

показал, что ключевым предком по распространению мутировавшего гена был бык Саутвинд (HOU5A196484 Southwind). Сама мутация по данным исследования прослеживалась с 1952 года. В настоящее время она обнаружена также в широко используемых линиях и ветвях скота голштинской породы.

Как правило, больные животные не доживают до взрослого возраста, однако известно, что есть половозрелые гетерозиготные носители мышечной слабости. При неудачном стечении обстоятельств они могут передать заболевание своим потомкам. Поскольку нет исследований о распространении мышечной слабости на молочных фермах и племенных предприятиях, нельзя сказать, что она наносит непоправимый вред молочному скотоводству, но, как говорилось ранее, мутантный ген *SACNA1S* встречается у быков производителей широко используемых линий, а также у коров. Поскольку мышечную слабость признали заболеванием только в 2024 году, мы не можем знать ее распространенность в популяции.

Евразийской экономической комиссией синдром мышечной слабости пока не был внесен в перечень обязательных генетических заболеваний для тестирования, что осложняет ситуацию с обнаружением и слежением за распространением нежелательных генотипов по гену *SACNA1S*. Помимо этого, используется большое количество семени быков производителей зарубежной селекции, которое либо было завезено, либо получено уже от купленных быков на территории Российской Федерации.

Синдром ранней мышечной слабости несет в себе не только угрозу для генетического здоровья популяции скота голштинской породы, но и затраты на корм для больного теленка и на получение ремонтного молодняка.

Поскольку в настоящее время большинство мутаций распространяются из-за использования искусственного осеменения и отсутствия естественного отбора, необходимо проводить ДНК-тестирование поголовья и следить за обнаружением новых мутаций.

### **Библиографический список**

1. Аль-Худхайр, А., Ванраден, П., Нуль, Д.Дж., Нойпейн, М., Мак-Клор, М., Дечоу К. Новая мутация в пределах общего гаплотипа связана со слабостью икроножных мышц у голштинского скота / Аль-Худхайр А. // *Dairy Science*. – 2024. – 107:3768-3779.
2. Дечоу, К., Фрай Э., Маунселл, Ф. Идентификация предполагаемого гаплотипа, связанного с лежачим положением у телят голштинской породы / Дечоу К. // *JDS Commun*. – 2022. – 3:412-415.
3. Кожуховская, В.В., Зайцева, О.С., Мартынов, Н.А., Зубарева, В.Д. Летальные гаплотипы в популяции голштинского крупного рогатого скота и их роль в воспроизводстве / Кожуховская В.В. // *Животноводство и кормопроизводство*. – 2021. – №3. – С. 155-159.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕРНОГО ТМИНА В РАЦИОНЕ КОРОВ

*Ал-Саади Амир Али Аббас, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Соловьева Ольга Игнатьевна, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** *Добавление черного тмина в рацион коров может положительно влиять на их молочную продуктивность. Исследования показывают, что использование различных кормовых добавок, включая черный тмин, способствует улучшению здоровья животных и увеличению продуктивности и качества молока, улучшая его состав и питательные характеристики.*

**Ключевые слова:** *черный тмин, корова, продуктивность, голштинская порода.*

Черный тмин содержит множество полезных веществ, таких как витамины и минералы, которые способствуют укреплению иммунной системы коров. Это может привести к снижению заболеваемости и улучшению общего состояния животных, что в свою очередь отражается на их продуктивности [2][5].

Черный тмин также известен своими антиоксидантными свойствами, которые могут помочь снизить стресс у коров, особенно в периоды лактации. Стресс является одним из факторов, негативно влияющих на продуктивность [4].

Исследования показывают, что включение черного тмина в рацион может привести к увеличению содержания жира и белка в молоке. Например, в одном из экспериментов было установлено, что использование добавок на основе черного тмина способствовало увеличению содержания молочного жира на 11-16% и белка на 0,2-0,3% [2].

Качество молока определяется не только количеством жира и белка, но и содержанием сухих веществ. Введение черного тмина в рацион коров может способствовать повышению уровня сухих веществ, что делает молоко более питательным и полезным для потребителей [5].

Черный тмин обладает противовоспалительными свойствами, что может помочь снизить риск заболеваний у коров, таких как мастит. Это, в свою очередь, способствует улучшению качества молока, так как здоровые животные производят более качественную продукцию [3].

Проводились Исследования в Республике Ирак в городе Дияла. Для эксперимента было отобрано 3 группы коров голштинской породы по 10 гол. Группа 1 использовалась в качестве контрольной. Животные 2 и 3 групп в дополнение к рациону получали семена черного тмина в количестве 20 и

40 г. Контрольные дойки проводили каждые две недели в течение 2,5 месяцев. Анализировали изменение удоя подопытных животных.

Использование молотого черного тмина в рационе коров привело к значительному увеличению надоев молока. При добавлении 20 и 40 г семян к рациону среднесуточный удой подопытных животных повысился на 32 и 38%.

**Заключение.** Таким образом, добавление черного тмина в рацион коров может стать эффективным способом повышения их молочной продуктивности за счет улучшения здоровья, усвоения питательных веществ и снижения стресса. Однако для достижения оптимальных результатов важно учитывать общую сбалансированность рациона и условия содержания животных, добавление черного тмина в рацион коров может существенно повысить качество молока за счет увеличения содержания жира и белка, улучшения химического состава и профилактики заболеваний. Это делает черный тмин перспективной добавкой для повышения продуктивности молочного скота.

### **Библиографический список**

1. Масло чёрного тмина при беременности и грудном вскармливании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.aromashka.ru/maslo-chernogo-tmina-vo-vremia-beremennosti-i-laktacii?ysclid=m46qvx1ye3625370081> (дата обращения: 10.11.2024).

2. Как масло черного тмина поможет выкормить здорового ребенка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://baraka.kz/kak-uvelichit-laktaciyu-s-pomoshhyu-maslo-chernogo-tmina>. -2023. (дата обращения: 04.11.2024).

3. 15 способов повысить надой молока у коровы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gcagro.ru/klientam/poleznye-stati/15-sposobov-povysit-udoj-moloka-krs.html> . (дата обращения: 10.11.2024).

4. Каримова В. М. Продуктивные показатели молочных коров при введении в рацион добавки с защищенным белком // Журнал естественнонаучных исследований. 2022. №. 2. С. 62-69.

5. Продукция компании Phileo основана на дрожжах и направлена на повышение продуктивности животных и улучшение их самочувствия коровы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://phileo-lesaffre.ru/kak-povysit-nadoi/> (дата обращения: 10.11.2024).

6. Родионов, Г. В. Производство молока : Справочник / Г. В. Родионов, О. И. Соловьева. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 215 с.

## СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Смагина Арина Максимовна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Соловьева Ольга Игнатьевна, д.с.-х.н., профессор, и.о. зав. кафедрой, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева*

*Аннотация.* В данной статье будут рассмотрены различные методы и технологии, используемые для выявления периода охоты у коров. Будут затронуты традиционные и современные подходы, включая визуальные наблюдения, использование индикаторных наклеек, пedomетров, электронных датчиков активности, тепловизоров, мониторов поведения, систем RFID и биосенсоров. Особое внимание уделяется преимуществам и недостаткам каждого метода. Статья подчеркивает важность своевременного и точного определения охоты для повышения продуктивности и эффективности воспроизводства в животноводстве.

*Ключевые слова:* половая охота, КРС, наблюдение, пedomетры, тепловизоры, датчики, биосенсоры, RFID-метки.

Определение охоты у коров является важным аспектом управления воспроизводством в животноводстве. Своевременное выявление охоты позволяет эффективно планировать осеменение и повышать продуктивность стада. В условиях современного животноводства, где экономическая эффективность и оптимизация процессов играют ключевую роль, точное определение периода охоты у коров становится неотъемлемой частью успешного управления стадом. Если пропустить половую охоту у коровы, ферма в среднем теряет 22 дня лактации. Кроме того, пропуск охоты может привести к развитию различных заболеваний репродуктивных органов животного. Рекомендуется корову осеменить через 12 часов после начала течки. Половая охота у КРС длится 10-20 часов и характеризуется рядом поведенческих и физиологических изменений, которые могут быть выявлены как традиционными методами наблюдения, так и с помощью современных технологий.

Самый простой способ определения охоты, которым до сих пор пользуются при определении охоты у коровы на многих предприятиях — наблюдение. Когда животное находится в половой охоте, она демонстрирует специфические для этого периода признаки. Один из них, — «рефлекс неподвижности», если на корову делают садку другие коровы, и она при том стоит неподвижно, то это указывает на то, что животное необходимо осеменить. Помимо этого, животное может также прыгать на других коров, ласкаться об них, оно демонстрирует беспокойное поведение, мало ест и отдыхает, может начать мычать. Половые органы отекают, краснеют, выделяется прозрачная слизь. При регулярном осмотре стада, вышеперечисленные признаки заме-

тить можно, но вероятность пропустить данное животное довольно высокая, так как это требует постоянного и внимательного наблюдения за стадом, что может быть затруднительно в крупных хозяйствах, возможны ошибки и пропуски из-за усталости или невнимательности наблюдателя, поведенческие признаки могут проявляться неявно или кратковременно, что усложняет их своевременное выявление, метод не всегда позволяет точно определить начало и конец охоты, что может привести к пропуску оптимального времени для осеменения.

Чтобы понизить данную погрешность в наблюдении, метод часто комбинируют с другими способами, которые позволяют более наглядно обозначить признаки охоты:

1. Быки-пробники — это кастрированные или вазэктомированные быки, которые не могут оплодотворить корову, но сохраняют половое поведение. Они могут выявлять коров в охоте благодаря своему естественному поведению и обонянию, что делает метод достаточно эффективным. Но применяется он не так часто, так как возможны травмы как у коров, так и у быков из-за активного поведения. Постоянное присутствие быка может вызывать стресс у коров, особенно если они не находятся в охоте, и как с методом наблюдения, быки могут не всегда точно определять начало и конец охоты. Помимо этого, необходимо обеспечивать содержание и уход за быками, что может увеличивать затраты хозяйства.

2. Индикаторная наклейка — это устройство, которое прикрепляется на крестец коровы и реагирует на давление, которое возникает, когда другие коровы пытаются запрыгнуть на неё, что является одним из признаков охоты. При давлении индикатор меняет цвет или проявляет яркий рисунок, сигнализируя о том, что корова в охоте. Но данная наклейка может сработать и в случае ложных попыток запрыгивания, не связанных с охотой, а также отклеиться, либо износиться.

3. Ампулы с гелем. Они работают практически также, как и наклейка. Когда корова пришла в охоту, другая корова запрыгивает на нее и нажимает на ампулу. При нажатии маленькая ампула с окрашивающимся гелем раскалывается, и краска из одной части ампулы переливается в другую, большую часть ампулы. Цвет ампулы меняется с белого на красный.

Наблюдение и вправду является одним из распространённых способов определения охоты у коровы. Но в настоящее время, с помощью современных технологий, появляются новые методы, которые с большей точностью позволяют выбрать оптимальное время для осеменения:

1. Электронные датчики определения активности — это устройства, используемые для определения половой охоты у коров путем отслеживания и анализа их поведенческих изменений. Устройства крепятся на корову, обычно в виде ошейников, браслетов (педометров) или уникальной RFID-метки, которая крепится на ухо или вшивается под кожу. Они собирают данные о движении, активности и других поведенческих параметрах. Система анализирует собранные данные, выявляя изменения в поведении, такие как повы-



шенная активность или изменения в привычках питания и отдыха. На основе анализа данных система может определить начало охоты и уведомить владельца или оператора о необходимости осеменения. Преимущество данного метода в том, что датчики обеспечивают более точное определение охоты по сравнению с визуальными методами и не требуют постоянного наблюдения. Но первоначальные затраты на приобретение и установку системы могут быть высокими, а также возможны сбои в работе устройства или необходимость в техническом обслуживании, требуется надёжная сеть для передачи данных и их обработки.

2. Эстромер, или детектор течки, — это портативное устройство, которое, с помощью датчика с чашечкой на конце, может измерять электрическое сопротивление вагинальной слизи, которое изменяется в зависимости от уровня гормонов во время течки. Такой прибор может точно определить период овуляции, что повысит шансы успешного оплодотворения. Но данное устройство требует физического контакта с животным, что усложняет выявление точного времени овуляции.

Также существует устройство, которое крепится на корень хвоста коровы и фиксирует движения хвоста, которые могут увеличиваться в период охоты. Некоторые приборы могут измерять температуру тела, так как небольшое повышение температуры может быть индикатором охоты.

3. Тепловизор. Данное устройство фиксирует инфракрасное излучение, исходящее от тела коровы, и преобразует его в температурное изображение. Изменения температуры в области крестца или других частей тела могут указывать на начало охоты. Система анализирует температурные данные и может сигнализировать о возможной охоте, если обнаружены характерные изменения. Эффективность данного устройства может снижаться в условиях высокой влажности или при наличии загрязнений на коже животных.

4. Биосенсоры — это устройства, которые используются для определения половой охоты у коров путем измерения биологических параметров, таких как гормональные уровни или физиологические изменения. Биосенсоры могут измерять различные параметры, такие как уровень гормонов (например, прогестерона) в крови, слюне или молоке, а также изменения температуры тела.

Два последних метода очень редко применяются на хозяйствах, так как их разработка и усовершенствование находятся в разработке.

Таким образом, использование вышеперечисленных методов позволяет не только повысить процент успешных осеменений, но и сократить интервал между отёлами, что в конечном итоге ведет к увеличению производства молока и улучшению генетического потенциала стада.

Внедрение инновационных решений, таких как педометры, тепловизоры и электронные датчики, позволяет автоматизировать процесс мониторинга и минимизировать человеческий фактор, что особенно важно для крупных хозяйств. Эффективное управление воспроизводством через своевременное

определение охоты у коров является залогом устойчивого развития и конкурентоспособности в животноводческой отрасли.

### **Библиографический список**

1. Валюшкин, К. Д. Репродукция крупного рогатого скота в хозяйствах Республики Беларусь / К.Д. Валюшкин // Материалы международной науч.-произв. конф. по акушерству, гинекологии и биотехнологии репродукции животных. – Санкт-Петербург, 2001.

2. Выявление течки и охоты у коров. URL: <https://www.belagrogen.by/inform/blog/189-vyyavlenie-techki-i-okhoty-u-korov.html> (дата обращения: 08.10.2024).

3. Игнатъев А. Всё о половом цикле коровы: физиология, нарушения и способы регуляции. Кисты яичников у коров. 23.03.2021. URL: <https://dfsoft.ru/polovoj-cikl-korovy> (дата обращения: 08.10.2024).

4. Медведский, В. А. Гигиена животных: учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садомов, Д. Г. Готовский [и др.]; под редакцией В. А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 591 с.

УДК 636.2 : 636.083.3 : 636.083.37

### **УЛУЧШЕНИЕ МИКРОКЛИМАТА ПРИ СОДЕРЖАНИИ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА**

**Чебурашкин Евгений Станиславович**, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

**Лучков Михаил Борисович**, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследования, посвященного улучшению микроклимата в телятниках с модернизированными клетками. Телята в этих клетках демонстрируют прирост массы на 15% больше по сравнению с пластиковыми домиками, а уровень вредных газов, вокруг теленка, снижается на 54%. Эти результаты подтверждают эффективность нового оборудования.*

***Ключевые слова:** молочный период, содержание, прирост, микроклимат, иммунитет, гигиена.*

Основной задачей современного животноводства является обеспечение сохранности здорового поголовья и достижение значительных приростов молодняка [1]. Важнейшими факторами, определяющими здоровье молодняка и его способность к высокой молочной продуктивности на протяжении всей жизни, являются окружающая среда, полноценное питание и режимы кормления [5]. Несоответствие условий обитания биологическим потребностям животных может негативно сказаться как на их здоровье, так и на качестве про-

изводимой продукции [2]. Животные, подвергающиеся отрицательным воздействиям окружающей среды, нуждаются в адекватной поддержке и защите от разрушительных факторов. Несоблюдение оптимальных условий содержания могут привести к заболеваниям в форме спазмов голосовой щели, бронхиальной и трахеальной мускулатуры, анемии и другим патологиям. Эти последствия, в свою очередь, могут вызвать снижение иммунной функции, ухудшение переваримости пищи, замедленный рост и увеличенную смертность. Поэтому создание благоприятных условий содержания в молочный период телят является критически важным для предотвращения заболеваний и обеспечения их высокой выживаемости, учитывая, что эти условия имеют значительное влияние на физиологическое состояние, здоровье и адаптацию молодых особей [4].

Для обеспечения телятам оптимальных условий содержания и формирования их иммунной системы применяются специализированные методики. Выращивание телят в молочный период может успешно осуществляться в различных технологических условиях, включая групповые клетки и переносные домики, как с обогревом, так и без него, а также в помещениях различных типов. Ключевыми факторами, необходимыми для достижения положительных результатов, являются соблюдение условий сухости полов, обеспечение чистоты воздуха, отсутствие сквозняков, а также поддержание оптимального температурного режима и микроклимата.

Содержание телят в индивидуальных домиках позволяет в определённой степени минимизировать контакт с условно патогенной микрофлорой. Однако к недостаткам данного метода можно отнести низкую производительность труда, что связано с отсутствием возможности механизации производственных процессов [4].

Уборка индивидуальных домиков для сельскохозяйственных животных требует 10-20 минут и включает удаление навоза, замену подстилки и дезинфекцию. Регулярная уборка критически важна для здоровья животных, предотвращения заболеваний и снижения стресса, что в свою очередь влияет на их продуктивность. Однако нехватка квалифицированного персонала в современных аграрных хозяйствах усложняет выполнение этой задачи, что может вызвать экономические потери. Для решения данной проблемы необходимо внедрение автоматизированных систем уборки, повышение квалификации сотрудников и разработка новых технологий, направленных на оптимизацию процессов без ущерба для их качества.

Таким образом, разработка и применение различных технических средств в животноводстве остаётся актуальной задачей. На практике доказано, что многие средства, способствующие снижению стрессовых состояний и укреплению иммунной системы, также оказывают положительное влияние на здоровье и продуктивность животных [2].

В рамках решения указанной технической проблемы была разработана модель модернизированной клетки для содержания телят в молочный период

(рис. 1), на данное технологическое изделие был получен патент (№229462). Прототип этой клетки был успешно протестирован.

Программа экспериментальных исследований предусматривала определение влияния клетки на прирост молодняка и показатели концентрации вредоносных газов в клетки в первые два месяца жизни телят.

В ходе эксперимента было установлено, что телята из контрольной группы, размещенные в модернизированных клетках, показали абсолютный прирост массы тела в размере 42,55 кг, в то время как телята из опытной группы, содержащиеся в пластиковых индивидуальных домиках, достигли прироста всего 36,23 кг. Таким образом, абсолютный прирост телят, находящихся в модернизированных клетках, оказался на 15% выше по сравнению с телятами, размещенными в пластиковых индивидуальных домиках.

Также в каждом домике и клетке мы измеряли показатели концентрации вредоносных газов (аммиак, сероводород, метан, углекислый газ).

В обычных индивидуальных домиках средняя концентрация газов составила 86,5 мг/м<sup>3</sup>, тогда как в модернизированных клетках – 40,2 мг/м<sup>3</sup>. Это свидетельствует о снижении концентрации газов на 54% благодаря полуавтоматической системе очистки. Данный показатель может быть улучшен при замене всех индивидуальных домиков на модернизированные клетки.



**Рисунок 1. Прототип клетки для индивидуального содержания телят.**

Эксперимент показал, что телята в модернизированных клетках имеют лучший прирост массы по сравнению с теми, кто содержится в пластиковых домиках, а уровень вредоносных газов в новых клетках значительно ниже. Это подтверждает преимущества современных клеток для роста и здоровья животных. Мы успешно отработали методику на опытных образцах и сейчас занимаемся разработкой промышленного варианта, что позволит значительно улучшить условия содержания телят.

### **Библиографический список**

1. Котарев, В. И. Эффективность использования пробиотической добавки в рационе телят / В. И. Котарев, В. Н. Большаков, И. В. Брюхова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. – № 2(20). – С. 83-90. – EDN CGJJXH.
2. Научные основы выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота : монография / Д. М. Богданович [и др.] ; Науч.- практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2022. – 303 с. – Авт. также: Тимошенко В.Н., Музыка А.А., Москалёв А.А., Цай В.П.
3. Патент № 229462 Российская Федерация, МПК А01К 1/02 (2006.01). Клетка для индивидуального содержания новорожденных телят : № 2024112478 : заявл. 07.05.2024 : опубл. 08.10.2024 / Амерханов Х. А., Соловьева О. И., Юлдашбаев Ю. А., Чебурашкин Е. С., Лучков М. Б., Соловьева А. Ю. – 12 с.
4. Садомов, Н. А. гигиенические и технологические аспекты повышения продуктивности телят / Н. А. Садомов, Л. А. Шамсуддин // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2023. – № 26-2. – С. 132-141. – EDN GEQNUR.
5. Сивкин, Н. В. Эффективность разных способов содержания телят в профилактический и молочный периоды / Н. В. Сивкин, Н. И. Стрекозов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 6(62). – С. 151-153. – EDN XSLAVL.

УДК636.237.21

### **ПРИЧИНЫ ВЫБЫТИЯ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ**

*Сталоверов Никита Романович, студент, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Амерханов Харон Адиевич, д.с.-х.н., академик РАН, профессор, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотации.* Статья посвящена изучению причин выбытия коров в зависимости от технологии содержания. Рассмотрены различные технологии содержания крупного рогатого скота, влияние технологий этих на процент выбытия коров.

*Ключевые слова:* выбытие коров, технологии содержания, выбытие коров.

Технические и технологические подходы на фермах и комплексах часто противоречат биологическим потребностям и возможностям животных, что может привести к снижению их устойчивости к неблагоприятным условиям внешней среды, ухудшению здоровья, а также снижению продуктивности и качества продукции.



Цель исследования – изучить, как различные факторы содержания влияют на выбытие коров из основного стада [2].

Привязное содержание коров подразумевает, что животные находятся в стойлах с ограниченной возможностью передвижения (рис. 1). Это имеет свои преимущества, такие как удобство кормления и ухода, а также повышение безопасности за счет уменьшения риска травм. Однако недостатки включают ограничение физической активности и повышение уровня стресса [6].



**Рисунок 1. Привязное содержание.**

Ранее считалось, что беспривязное содержание более подходит для крупных хозяйств с численностью стада более 400 голов, тогда как привязная система использовалась на фермах с меньшим количеством животных. Выбор системы содержания зависит от природных, экономических и климатических условий региона, а также от целей хозяйства. Современные тенденции показывают, что беспривязный метод может удваивать производительность труда [6].

Беспривязное содержание позволяет животным свободно перемещаться, что способствует естественному поведению, улучшает физическую форму и снижает стресс (рис. 2).



**Рисунок 2. Беспривязное содержание.**

Однако управление такой системой может быть сложнее и требует больше пространства [4].

Боксовая система содержания сочетает элементы привязного и беспривязного методов. Она экономически выгодна, так как позволяет оптимизировать расход кормов и упрощает ветеринарный уход и поддержание чистоты. Боксовый способ также снижает риск конфликтов между животными и травматизм.

Боксовая система может различаться по методам удаления навоза и раздачи кормов. При этом важно выбирать стойловое оборудование из прочных материалов, а размеры боксов рассчитывать с учетом габаритов животных. Это позволяет минимизировать затраты на подстилку и обеспечивает спокойную обстановку для каждой особи.

Недостатки боксового содержания чаще связаны с нехваткой квалифицированного персонала, что может привести к несвоевременной уборке навоза, повышенной влажности и загазованности.

Выводы исследования показывают, что при беспривязном содержании процент выбракованных коров ниже, чем при привязном, и они менее подвержены болезням конечностей. Однако при привязном содержании животные более устойчивы к акушерско-гинекологическим заболеваниям. Основные причины выбытия коров могут варьироваться в зависимости от технологии содержания [1, 3, 6].

### **Библиографический список**

1. Бороздин Э.К., Емкужев М.С. Возраст продуктивного долголетия и причины выбытия коров // Аграрная Россия. 2003. № 6. С.21-29.

2. В.Н. Минаков, И.В. Пилецкий, В.В. Линьков Факторы, влияющие на выбытие коров из стада: УО ВГАВМ г. Витебск, Республика Беларусь, 2020г.

3. Загороднев Ю.П. Основные причины выбытия коров из стада АО учхоза-племзавода «Комсомолец» // Современное состояние и перспективы совершенствования симментальской породы: материалы международной научно-практической конференции / ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста. 2018. С. 65-68.

4. «Портал промышленного скотоводства» Причины выбытия высокопродуктивных коров [Электронный ресурс], – URL: <https://www.korovainfo.ru/article/prichiny-vybytiya-vysokoproduktivnykh-korov/>

5. Родионов Г.В. Производство Молока. Справочник / Г.В. Родионов, О. И. Соловьева Издание 2-е; испр., и дополн. /М.; Изд-во РГАУ-МСХА.-2017.-215 с.

6. Чеченихина Ольга Сергеевна, Степанова Юлия Александровна, Причины выбытия и молочная продуктивность коров разного генотипа в зависимости от технологии доения и способа содержания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»: Молочнохозяйственный вестник, №1 (21), I кв. 2016.

УДК 636.2.271

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КРАНИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕРЕПОВ ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Галкин Пётр Константинович, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Боронецкая Оксана Игоревна, к.с.-х.н., директор Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Тютюнникова Александра Витальевна, к.с.-х.н., главный хранитель фондов Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Академик Ефим Федотович Лискун, создатель отечественной сельскохозяйственной краниологии, с целью детальной морфометрической характеристики черепа животного создал краниологическую методику, состоящую из 181 измерения. Она является самой подробной и обстоятельной методикой, характеризующей основные морфологические признаки костей черепа. Данная работа посвящена краниологическому анализу черепов ярославской породы КРС. Исследования проводились на базе коллекции Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева). Объектом исследования являлись 10 исторических экспонатов и 3 современных. Также были рассчитаны основные краниологические индексы, позволяющие выявить сравнительные морфометрические особенности черепов для небольшой выборки группы животных ярославской породы.*

***Ключевые слова:** краниологические промеры, ярославская порода КРС, краниологические индексы, Государственный музей животноводства имени Е.Ф. Лискуна.*

Ярославская порода крупного рогатого скота (далее – КРС) по краниологическому типу относится к *Bos taurus primigenius*, молочного, одна из наиболее распространенных отечественных пород молочного направления продуктивности, ведет свое начало от северной группы великорусского скота. Первое упоминание об этой породе появилось в XIX веке. В результате увеличения роста городского населения особенно таких крупных городов, как Петербург и Москва, потребность в молочной продукции возрастала все больше и больше, организовывались предприятия по содержанию скота и переработке молочной продукции [9].



Можно отметить, что первые документальные сведения по улучшению ярославской породы с использованием остфризских быков были зафиксированы еще в 1936-1937 гг. Интересен тот факт, что ярославский скот также использовался при создании костромской и истобенской пород КРС [1, 2].

**Экстерьерные особенности.** Туловище у животного среднего размера, высота коров в холке 125-127 см. Голова лёгкая, сухая с удлинённой лицевой частью [2, 5, 7].

Масть в основном, чёрная, голова белая, вокруг глаз чёрная окраска, нижняя часть конечностей и кончик хвоста белые; носовое зеркало тёмное. Встречаются красные животные с белой головой [1, 6]. На сегодняшний день ярославская порода скота разводится в 8-ми регионах России: Ярославской, Ивановской, Тверской, Костромской, Московской, Вологодской, Калужской областях и Ставропольском крае. На 1 января 2023 года численность поголовья ярославской породы КРС составила 29 500 голов [3].

Краниологические исследования черепов сельскохозяйственных животных являются одним из методов изучения вопросов происхождения и доместикации с-х животных. [4, 8, 10].

**Целью** исследования является сравнительный краниометрический анализ исторических и современных черепов ярославской породы крупного рогатого скота.

**Материалы и методика исследования.** Экспериментальная часть работы выполнена на базе Государственного музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна в период 2023-2024 гг.

Для проведения исследования были отобраны черепа коров ярославской породы КРС и сформированы две группы. I группа – исторические образцы, средний возраст группы составил 7 лет. II группа – современные образцы, средний возраст группы составил 5 лет. Измерения проводились по модифицированной методике музея животноводства, основой для которой явилась классическая методика Е.Ф. Лискуна (181 промер). В связи с отсутствием нижней челюсти, часть измерений не проводилась. Также в связи с комолостью современных черепов промеры: № 16, № 17, № 20, № 28, № 37, № 41, № 42, № 43 при анализе не учитывались. После результатов измерения были рассчитаны краниологические индексы. Краниологические измерения проводились с помощью кронциркуля, штангенциркуля, измерительной ленты и линейки.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Полученные в ходе работы результаты представлены в таблице 1. При анализе результатов можно отметить, что II группа превосходит I группу по 60 промерам, из которых 34 промера имеют достоверные различия такие как: длина черепа (промеры №1, №2, №3, разница составила 37,0 мм, 33,6 мм, 40,9 мм, соответственно); длина лобной кости (промер №22, разница составила 28,9 мм); ширина черепа между передними краями слуховых отверстий (промер №29, разница составила 26,9 мм);

Таблица 4

## Краниологические промеры черепов животных ярославской породы КРС (мм)

№	Результат (мм)		1 гр. к 2 гр. (в%)	№	Результат (мм)		1 гр. к 2 гр. (в%)	№	Результат (мм)		1 гр. к 2 гр. (в%)
	I группа	II группа			I группа	II группа			I группа	II группа	
1	462,8±5,8	499,8±0,2***	92,6	25	194,0±3,9	210,4±1,5**	92,2	73	57,2±2,2	53,5±1,4	107,0
2	447,2±6,7	480,8±3,5***	93,0	29	172,0±2,7	198,9±2,3***	86,5	74	79,8±2,4	82,0±2,9	97,4
3	423,9±6,8	464,8±2,9***	91,2	30	192,5±3,1	208,9±0,6***	92,1	75	101,8±2,0	105,5±2,6	96,5
4	205,0±3,1	235,4±6,1***	87,1	31	78,8±2,5	86,0±2,3	91,6	76	111,4±2,3	121,5±2,6*	91,7
5	95,4±2,8	101,0±1,7	94,5	32	32,4±1,4	33,0±0,6	98,1	77	140,5±2,3	156,9±1,7***	89,5
6	357,8±6,9	389,8±2,9**	91,8	34	47,5±2,4	60,0±1,2***	79,2	79	39,1±1,6	41,5±0,3	94,3
7	147,8±3,8	154,9±2,9	95,4	37	162,8±2,0	-	-	80	38,1±1,4	36,5±2,0	104,4
8	308,5±7,9	340,9±5,2**	90,5	38	148,8±3,1	151,4±4,9	98,3	81	171,1±5,6	178,4±6,6	95,9
9	225,6±6,2	222,4±8,4	101,4	42	137,1±3,4	-	-	82	95,6±3,3	106,0±2,3	90,2
10	239,0±3,1	279,9±5,8***	85,4	44	148,5±3,3	165,4±0,3***	89,8	85	47,5±2,4	60,0±1,2***	79,2
11	260,6±5,4	274,4±7,2	95,0	59	78,1±1,4	85,5±2*	91,4	86	48,9±2,2	64,0±0,0***	76,4
12	280,0±6,5	293,9±2,9	95,3	60	83,3±1,3	95,0±0***	87,7	88	92,6±5,1	101,5±0,9	91,3
13	188,0±3,2	218,9±0,6***	85,9	61	76,4±1,3	79,0±0,6	96,7	89	148,7±3,1	173,9±8,1*	85,5
14	325,6±6,5	340,9±5,2	95,5	62	46,8±1,4	48,0±1,2	97,5	112	145,0±3,1	159,9±1,2***	90,7
15	160,0±1,7	182,4±3,2***	87,7	63	121,0±1,3	128,5±0,9***	94,2	115	135,8±3,4	146,9±2,9	92,4
16	425,6±6,4	-	-	64	128,6±1,4	132,4±1,4	97,1	123	126,8±2,6	130,0±1,2	97,6
17	135,0±2,0	-	-	65	103,0±2,0	110,0±0,6**	93,7	124	48,3±1,3	51,5±0,9	93,8
19	375,6±8,1	407,3±0,3**	92,2	68	195,5±3,2	222,4±1,5***	87,9	125	77,5±2,0	80,0±0,0	96,9
22	199,0±3,5	227,9±5,8**	87,3	69	123,6±2,7	124,5±3,2	99,3	162	60,9±0,9	67,5±0,9***	90,3
23	209,0±5,3	236,9±2,9***	88,2	70	144,1±4,3	165,4±2,0***	87,1	163	62,5±1,9	70,5±1,4**	88,7
24	237,0±4,4	282,4±9,0***	83,9	72	144,1±3,4	158,4±2,0**	91,0	180	136,5±3,4	149,9±0,1**	91,0

Примечание: \*  $P \geq 0,95$ ; \*\*  $P \geq 0,99$ ; \*\*\*  $P \geq 0,999$ , здесь и далее .

наибольшая ширина черепа над задними краями глазниц (промер №30, разница составила 16,4 мм); наибольшая ширина затылка между над ушными буграми (промер №68, разница составила 26,9 мм); ширина носовых костей (промер №85 и №86, разница составила 12,5 мм и 15,1 мм, соответственно); ширина в щеках (промер №112, разница составила 14,9 мм); наибольший поперечный и продольный диаметр глазницы (промер №162 и №163, разница составила 6,6 мм и 8,0 мм, соответственно).

Но I группа превосходит II по 3 промерам, таким как: длина морды (промер № 9, разница составила 3,2 мм); высота затылка от середины затылочного гребня до пересечения с линией, соединяющей задние выходы височной ямы на затылочной плоскости (промер № 73, разница составила 3,7 мм); ширина затылочного отверстия (промер № 80, разница составила 1,6 мм).

На основе значений промеров были рассчитаны краниологические индексы, которые дают возможность сопоставить наглядные отличия строения черепов. Они представлены в таблице 2.

Таблица 5

Краниологические индексы черепов ярославской породы КРС (%)

№ п/п	Наименование индекса	Результат		Разница, абс. %
		I группа	II группа	
1	Индекс длиннолобости (Идл)	45,3±0,8	47,4±0,6	-2,1
2	Индекс длинномордости (Идм)	56,3±0,7	54,9±1,4	1,4
3	Индекс длины носовых костей (ИДН)	59,5±7,5	65±0,7	-5,5
4	Индекс широколобости (Ишл)	43,1±0,6	43,5±0,2	-0,4
5	Индекс широкомордости (Ишморд)	56±1,4	58,4±1,1	-2,4
6	Индекс широконосости (Ишн)	28,6±1	36±1,3**	-7,4
7	Индекс высоты затылка (ИВЗ)	81,9±1,8	78,9±1,8	3,0
8	Индекс наименьшей ширины затылка (ИнШЗ)	71,9±1,6**	62,6±2,3	9,3
9	Индекс длины межчелюстных костей (ИДМК)	57,3±2	63,3±1,3	-6,0

Из рассчитанных краниологических индексов можно отметить превосходство II группы к I-ой по таким индексам как: индекс длиннолобости (Идл), индекс длины носовых костей (ИДН), индекс широколобости (Ишл), индекс широкомордости (Ишморд), индекс широконосости (Ишн), индекс длины межчелюстных костей (ИДМК), разница составила 2,1%, 5,5%, 0,4%, 2,4%, 7,4%, 6,0% соответственно.

В свою очередь значения индексов I группы превосходят II группу по 3 позициям: индекс длинномордости (Идм), индекс высоты затылка (ИВЗ), индекс наименьшей ширины затылка (ИнШЗ) на 1,4 абс. %, 3,0 абс. % и 9,3 абс. % соответственно.

**Выводы:** В результате проведенных исследований по изучению черепов ярославской породы КРС из коллекции Государственного музея животноводства имени Е.Ф.Лискуна можно отметить, что между историческими и современными черепами с разницей в возрасте порядка 100 лет имеются явные отличительные особенности.

Так, исторические черепа ярославской породы из коллекции академика Е.Ф. Лискуна имеют меньшие размеры по сравнению с современными образцами. Можно отметить, что длина черепа (промер №1) в I группе составила 462,8 мм, во II группе – 499,8 мм с разницей 7,4%. Высота затылка и его наименьшая ширина (промеры №76 и №69) во II группе – 121,5 мм и 124,5 мм, что на 8,3% и 0,7% превосходили показатели первой группы соответственно. Во второй группе наибольшая ширина черепа над задними краями глазниц (промер №30) – 208,9 мм, что на 7,9% больше величины тех же промеров в первой группе. Наибольшее превосходство современных образцов над историческими черепами наблюдалось по следующим краниологическим индексам: длины носовых костей (ИДН), широконосости (Ишн) и длины межчелюстных костей (ИДМК) на 5,5 абс. %, 7,4 абс. % и 6,0 абс. % соответственно.

### Библиографический список

1. Боронцовская, О.И. История краниологической коллекции в Государственном музее животноводства им Е.Ф. Лискуна / О.И. Боронцовская, И.Ю. Свиначев, А.М. Остапчук // Зоотехния. – 2022. – №7. – С. 36-40. DOI: 10.25708/ZT.2022.37.91.010.

2. Боронцовская, О.И. Каталог краниологической коллекции академика Е.Ф. Лискуна / О.И. Боронцовская и др. // М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – 2012. – 149 с.

3. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год) / ред. Т. А. Мороз; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент животноводства и племенного дела, Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела. – Москва: ВНИИплем, 2023.

4. Краниометрический анализ черепов крупного рогатого скота якутской, симментальской и холмогорской пород / О. И. Боронцовская, П. К. Галкин, А. В. Тютюнникова [и др.] // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2024. – № 2(60). – С. 47-53. – DOI 10.32935/2221-7312-2024-60-2-47-53. – EDN AMFKIZ.

5. Кубатбеков Т.С., Анатомия продуктивных животных / Т.С. Кубатбеков, Э.О. Оганов // Практикум. – М.: Аквариум.-2018,-298 с.ил+32 с цв.вкл.

6. Лискун Е.Ф. Избранные труды / под редакцией проф. Е.А. Арзуманяна.–М.: Сельхозгиз.– 1961.– С 42-76.

7. Лискун Е.Ф. Крупный рогатый скот/ Е.Ф. Лискун.– М.: – Сельхозгиз. – 1951. – С. 223-224.

8. Лискун, Е.Ф. Методика краниологических исследований / Е.Ф. Лискун // Доклад на 12 съезде естествоиспытателей и врачей. Тр. Бюро по зоотехнии. СПб.: Деп. земледелия. Вып. 3. –1910. – 1–62 с.

9. Родионов, Г. В. Скотоводство : учебник для вузов / Г. В. Родионов, Н. М. Костомахин, Л. П. Табакова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 488 с.

10. Сравнительная характеристика черепов крупного рогатого скота при разных способах измерения / П. К. Галкин, О. И. Боронецкая, А. В. Тюнникова [и др.] // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. – 2024. – № 1. – С. 239-248. – DOI 10.52754/16948696\_2024\_1(6)\_33. – EDN АТООВQ.

УДК 619 : 636.32/.38 : 616.8

## ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПОЛИОЭНЦЕФАЛОМАЛЯЦИИ У ОВЕЦ

*Антонова Дарья Алексеевна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Сычева Ирина Николаевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева*

*Аннотация.* В статье рассмотрен клинический случай заболевания полиоэнцефаломалацией овец с применением лечения на примере ЛПХ «Михайлова» Московской области.

*Ключевые слова:* полиоэнцефаломалация, ПЭМ, цереброкортикальный некроз, ЦКН, полиомиелит, лечение, профилактика, овцы, МРС, витамины, тиамин, В<sub>1</sub>

Полиоэнцефаломалация (ПЭМ) или цереброкортикальный некроз (ЦКН) является относительно распространенным нарушением питания у МРС. Распространенное название этого заболевания у овец и коз – «полиомиелит»; однако оно не имеет абсолютно никакого отношения к инфекционному вирусному заболеванию, встречающемуся у людей (полиомиелит). По данным Ричарда Эрхардта, специалиста по развитию мелкого рогатого скота, Мичиганский государственный университет. Случаи ПЭМ можно успешно лечить, если обнаружить их на ранней стадии течения болезни, что делает распознавание ранних симптомов критически важным вопросом для вопросов дальнейшей диагностики.

**Причины ПЭМ.** Наиболее частой причиной ПЭМ является нехватка тиамин. Тиамин, или витамин В<sub>1</sub>, относится к группе витаминов В и играет ключевую роль в клетках, действуя как кофактор для множества ферментов, участвующих в метаболизме глюкозы. Этот витамин особенно необходим для нормального функционирования мозга, так как именно глюкоза является его основным источником энергии. Поскольку мозг управляет почти всеми функциями организма, достаточный уровень тиамин в нем критически важен для поддержания здоровья и благополучия организма в целом. Тиамин не синтезируется в клетках животных, а образуется микробами рубца, которые являются основным источником этого витамина для взрослых овец и коз. Ягнята и козлята, вскармливаемые молоком, должны получать тиамин заранее из своего рациона для удовлетворения потребностей. Но затем, по

мере роста и развития (когда они становятся жвачными животными), большая роль синтеза тиамина возлагается на микробов рубца. Именно в этот период заболеваемость полиомиелитом, как правило, выше.

Недостаточный уровень тиамина — не единственная причина ПЭМ у овец и коз, но он является причиной подавляющего большинства наблюдаемых случаев. Другой причиной ПЭМ (имеющей большую научную базу у КРС), является чрезмерное потребление серы из таких источников, как вода, кормовые ингредиенты и фураж. Повышенные пищевые источники серы в рационе овец и коз включают побочные продукты этаноловой промышленности, такие как влажная или сухая барда с растворимыми веществами. Содержание серы в этих кормах может варьироваться в зависимости от перерабатывающего завода или даже партии, так как большая часть дополнительного содержания серы в этих побочных продуктах является результатом добавления подкисляющих агентов, таких как серная кислота, в процессе производства. Использование этих богатых серой продуктов различается на разных этаноловых заводах, поэтому нельзя делать общие заявления относительно кормов из побочных продуктов этанола как о содержащих большое количество серы. Овцы и козы также потребляют крестоцветные или капустные корма, такие как репа, рапс, горчица и шрот масличных культур — продукты, которые также могут содержать большое количество серы.

Помимо этого, ПЭМ может быть вызвана терапией препаратами ампролиума (ампрол, ампролмикс, ампролвет, бровитакокцид) при кокцидиозе. Ампролиум активно конкурирует с тиамином за поглощение нейронами (клетками головного мозга), что может вызвать ПЭМ. Поэтому животных, проходящих терапию ампролиумом, следует тщательно наблюдать на предмет полиомиелита.



**Рисунок 1. Ягненок с тяжелой формой ПЭМ: тонико-клонические судороги.**



**Симптомы ПЭМ.** Дефицит тиамина и высокий уровень серы в мозге вызывают разрушение нейронов и отек мозга, что можно диагностировать с помощью гистологического исследования мозговой ткани. Таким образом, симптомы ПЭМ проявляются как неврологические, причем ранние симптомы представляют собой частичную или полную слепоту при вертикальном положении головы. Это также может быть связано с односторонним (неровным) опущением ушей и/или перемещением в пространстве с неврологическим дефицитом. Обычно зрачки расширены, а глаза слезятся. ПЭМ поражает животных всех возрастов, но чаще всего встречается у молодых ягнят и козлят, переходящих с молочной на твердую диету, и особенно у тех, кого кормят рационом с высоким содержанием зерна. ПЭМ также встречается у взрослых мелких жвачных животных любого пола в любом возрасте, но чаще всего связана с изменениями в рационе (изменение плана питания, типа пастбища, пастбищного кормления на кормление фуражом, кормления фуражом на добавление зерна и т. д.). Симптомы ПЭМ схожи независимо от возраста. Ранние симптомы слепоты приводят в течение нескольких часов (до суток) к потере контроля над телом, опороспособности и судорогам. В более запущенных состояниях животные обычно запрокидывают голову назад (как один из признаков начала тонико-клонических судорог). Симптомы ПЭМ могут проявляться аналогично листериозу и даже кетозу. Однако терапия тиамином относительно безвредна, поэтому лучше всего лечится тиамином в качестве меры предосторожности.

**Лечение ПЭМ.** Рассмотрен клинический случай заболевания ПЭМ на овцеводческой ферме КФХ «Михайлова» Московской области. Было проведено лечение с использованием комплексных препаратов витамина группы В, содержащих тиамин.



**Рисунок 2.** Ягненок через 4 дня после ежедневной терапии тиамином.

Концентрированные препараты тиамин являются рецептурным препаратом, поэтому применение данной терапии должно быть согласовано с ветеринарным врачом. Зафиксированы случаи реакции ПЭМ на быстрое введение тиамин (минимальная доза 10 мг/кг веса тела). Эффективной, но немного более рискованной терапией было бы медленное внутривенное введение первой дозы (в/в), а затем введение другой (повышенной) дозы внутримышечно (в/м). Иногда животные быстро реагируют на начальную дозу, однако восстановление до физиологического положения тела в пространстве может занять до 5 дней, а полное восстановление становится очевидным через 2-3 недели. Рекомендуемую дозировку следует давать дважды в день в течение 2 дней, а затем делать инъекцию один раз в день в течение 5 дней. Владельцам хозяйств, содержащих МРС, настоятельно рекомендуется иметь в доступе флакон концентрированного тиамин (250–500 мг/мл). Дополнительную терапевтическую ценность можно получить, назначая противовоспалительные препараты для уменьшения воспаления нейронов (клеток головного мозга) вместе с приемом тиамин. Перед началом терапии необходима консультация ветеринарного специалиста для получения информации о безопасном и эффективном использовании противовоспалительных препаратов.

Животным с ПЭМ может потребоваться несколько дней, чтобы восстановить опороспособность конечностей, поэтому в данном случае важны изоляция и обеспечение поддерживающего ухода, чтобы стимулировать потребление воды и корма (зерно и фураж). Животным, которые были в состоянии покоя в течение нескольких дней, может потребоваться терапия ветеринарного врача-реабилитолога, для стимуляции проприоцепции. В более запущенных случаях терапия тиамин может не справиться с полученной травмой мозга, и может быть показана эвтаназия.

### **Библиографический список**

1. Болезни овец с неврологическими симптомами – Текст: электронный // Режим доступа URL <https://direct.farm/post/bolezni-ovets-s-nevrologicheskimi-simptomami-27559>
2. Clive J.C. Phillips, Eduardo Santurtun, The welfare of livestock transported by ship, *The Veterinary Journal*, 10.1016/j.tvjl.2013.01.007, 196, 3, (309-314), (2013) // URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1090023313000166?via%3Dihub>
3. A.A. Olkowski, S.R. Gooneratne, C.G. Rousseaux, D.A. Christensen, Role of thiamine status in sulphur induced polioencephalomalacia in sheep, *Research in Veterinary Science*, 10.1016/0034-5288(92)90062-7, 52,1, (78-85), (1992) // URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0034528892900627?via%3Dihub>
4. J.J. Ramos, C. Marca, L.M. Ferrer, A. Loste, L.M. Cebrián, Faecal thiaminase, plasma lactate and pyruvate concentrations and erythrocyte transketolase activity changes in apparently normal replacement ewes after the initiation to the pasture, *Research in Veterinary Science*, 10.1016/j.rvsc.2005.04.009, 80, 1, (11-



16), (2006) // URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034528805000962?via%3Dihub>

5. Robert J. Mackay, John R. Middleton, Monica Aleman, Diseases of the Nervous System, Large Animal Internal Medicine, 10.1016/B978-0-323-55445-9.00035-5, (1006-1117.e31), (2020) // URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323554459000355?via%3Dihub>

6. K. W. Thomas, D. L. Turner, E. M. Spicer, Thiamine, thiaminase and transketolase levels in goats with and without polioencephalomalacia, Australian Veterinary Journal, 10.1111/j.1751-0813.1987.tb09654.x, 64, 4, (126-127), (2008) // URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-0813.1987.tb09654.x>

УДК 636.034

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

*Урбанович Егор Сергеевич, магистрант, ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ  
Научный руководитель – Шишкина Татьяна Викторовна, к.с.-х.н, доцент, ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ*

***Аннотация.** Исследования по оценке экстерьера коров голштинской породы проводились на базе племенного репродуктора ЗАО «Константиново». С этой целью были сформированы две группы коров с учетом линейной принадлежности. I группа – животные линии Монтвик Чифтейн, II группа – сверстницы линии Рефлекшн Соверинг. По результатам общей оценки коровы линии Монтвик Чифтейн были отнесены к типу телосложения «Хороший +», а сверстницы линии Рефлекшн Соверинг – к типу «Хороший».*

***Ключевые слова:** экстерьер, оценка, тип телосложения.*

При ведении племенной работы в молочном скотоводстве придается большое значение экстерьерной оценке животных. Во многом это объясняется тем, что внешний осмотр животного при определенных навыках дает надежное представление о крепости его конституции и здоровье. По экстерьеру определяют породную принадлежность, индивидуальные особенности, достоинства и недостатки телосложения животных [1,3,5].

В странах с развитым молочным скотоводством тип телосложения животных наряду с молочной продуктивностью является главным селекционным признаком при создании и совершенствовании специализированных молочных пород. Установлено, что тип телосложения имеет не только связь с продуктивностью, но и продолжительностью продуктивного использования коров [7,11].

При селекции коров по экстерьерным признакам большое значение придается линейной оценке телосложения, которая включает две системы:

А – описание отдельных наиболее важных экстерьерных признаков, имеющих функциональное значение и поддающихся учету; Б – комплексная оценка присвоением категории типа телосложения [4].

Комплексная оценка сельскохозяйственных животных по экстерьеру в сочетании с другими показателями, наиболее полно характеризующими их племенные и продуктивные качества (происхождение, уровень и характер продуктивности, качество потомства), является важным приемом создания высокопродуктивных стад желательного типа [2,9,10].

В связи с этим нами была поставлена цель провести комплексную оценку типа телосложения с присвоением категории. Научные исследования проводились на коровах голштинской породы в племенном заводе ЗАО «Константиново» Пензенского района. С этой целью были сформированы две группы коров по 10 голов в каждой с учетом возраста (1 отел), периода лактации (с 30-го по 120-й день) и линейной принадлежности. I группу составили коровы линии Монтвик Чифтейн, II группу – сверстницы линии Рефлекш Соверинг. Все подопытные животные во время проведения исследований находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Особенности телосложения животных изучались в соответствии с «Правилами оценки телосложения дочерей быков-производителей молочных и молочно-мясных пород». По результатам комплексной оценки был проведен расчет общей оценки (ОЦ) коров по экстерьеру и присвоены соответствующие классификационные категории. Общую оценку коров рассчитывали по формуле, включающей показатели 100-балльной оценки по комплексу признаков:  $ОЦ = ОТ \times 0,10 + МТ \times 0,15 + Н \times 0,15 + В \times 0,40 + ОВ \times 0,20$ ; где ОЦ – общая оценка; ОТ – объем туловища; МТ – выраженность молочных признаков; Н – ноги; В – вымя; ОВ – общий вид.

По показателям комплексной оценки животных также не обнаружено значительных отличий между группами (табл. 1). Коровы линии Рефлекш Соверинг превосходили коров линии Монтвик Чифтейн лишь по оценке за объем туловища (на 0,95 баллов), по остальным признакам они уступали им на (0,95-2,05 баллов).

Таблица 1

Комплексная оценка экстерьера коров по системе Б, балл

Показатель	I группа	II группа
	М±m	М±m
Объем туловища	80,7±0,66	80,7±0,63
Выраженность молочных признаков	80,4±0,82	79,2±1,24
Ноги	80,0±0,57	79,0±0,86
Вымя	80,8±0,80	79,7±1,41
Общий вид	80,7±0,42	79,7±0,69
Общая оценка	80,7±0,52	79,6±0,88
Тип телосложения	4+	4

В I группе наиболее широкие лимиты были получены по оценкам за выраженность молочных признаков и вымя: разница между минимальным и максимальным значением этих признаков составила 8 баллов.

Таким образом, по показателям комплексной оценки животных не обнаружено значительных отличий между группами. Коровы линии Рефлекш Соверинг превосходили коров линии Монтвик Чифтейн лишь по оценке за объем туловища, по остальным признакам они уступали им.

В целом, в условиях ЗАО «Константиново» по результатам общей оценки коровы линии Монтвик Чифтейн были отнесены к типу телосложения «Хороший +», а сверстницы линии Рефлекшн Соверинг – к типу «Хороший». Тем самым, отбор коров с учетом результатов линейной оценки может способствовать формированию высокопродуктивных и здоровых животных крепкого и правильного телосложения.

### **Библиографический список**

1. Дунин, И.М., Кочетков А., Шаркаев В.И. Племенные и продуктивные качества молочного скота в Российской Федерации / И.М. Дунин, Кочетков А., Шаркаев В. Учредитель ОАО Агроплемсоюз научно-производственный журнал Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 8. – С. 2-5.

2. Ефимова, Л. В. Линейная оценка экстерьера и молочная продуктивность коров-первотелок разных линий / Л. В. Ефимова, Т. В. Кулакова // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий: материалы VI-й Международной научно-практической конференции, Горно-Алтайск, 08–11 июня 2017 года. – Горно-Алтайск: Горно-Алтайский государственный университет, 2017. – С. 151-155. – EDN ZNITDL.

3. Лещук, Г. Влияние генетических и экстерьерных факторов на молочную продуктивность коров / Г. Лещук, Л. Новосельцева // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 4. – С. 24-26.

4. Линейная оценка типа телосложения коров (система А и Б) : рекомендации / Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа : Башкирский государственный аграрный университет, 2009. – 27 с. – ISBN 978-5-7456-0217-7. – EDN USIYWH.

5. Лоретц О. Г., Лиходеевская О. Е., Барашкин М. И., Мымрин В. С., Севастьянов М. Ю. Оценка быков-производителей зарубежной и отечественной селекции, используемых в Племенных хозяйствах Свердловской области // Аграрный вестник Урала. 2012. № 4. С. 14–17.

6. Малахов, И. Г. Линейная оценка экстерьера молочных коров / И. Г. Малахов, О. К. Васильева, Н. Д. Виноградова // Вестник Студенческого научного общества. – 2018. – Т. 9, № 1. – С. 204-206. – EDN XQFJGX.

7. Недашковский, И. С. Показатели оценки племенной ценности, по линейной оценке, экстерьера в зависимости от коэффициента инбридинга и уровня гомозиготности / И. С. Недашковский, А. Ф. Контэ, А. А. Сермягин // Аграрный вестник Урала. – 2023. – № 1(230). – С. 55-65. – DOI 10.32417/1997-4868-2023-230-01-55-65. – EDN DCXLFA.

8. Свяженина, М. А. Результаты линейной оценки экстерьера коров черно-пестрой и голштинской пород в Северном Казахстане / М. А. Свяже-

нина, Ж. М. Касенов, А. М. Рахимов // Агропродовольственная политика России. – 2017. – № 4(64). – С. 43-48. – EDN YRGLAL.

9. Тамарова, Р. В. Создание нового типа ярославского скота «Михайловским» методом воспроизводительного скрещивания с использованием генофонда голштинской породы: монография / Р. В. Тамарова – Ярославль: ЯГСХА, 2002. – 186 с.

10. Шишкина, Т. В. Биологические основы продуктивности животных: Практикум для магистров, обучающихся по направлению подготовки 36.04.02 Зоотехния / Т. В. Шишкина. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – 129 с. – EDN LBOWVL.

11. Шишкина, Т. В. Влияние типа телосложения на молочную продуктивность коров / Т. В. Шишкина // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сборник статей IV Международной научно-практической конференции в рамках V Научно-практического форума, посвященного Дню Хлеба и соли, Саратов, 04–06 октября 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 210-213. – EDN UNVLDO.

12. Шишкина, Т. В. Экстерьер и морфологические особенности вымени коров-первотелок в зависимости от их линейной принадлежности / Т. В. Шишкина, С. М. Скворцов // Главный зоотехник. – 2023. – № 4(237). – С. 12-22. – DOI 10.33920/sel-03-2304-02. – EDN SRRVBX.

13. Проблемы и основные направления повышения эффективности функционирования АПК региона в условиях глобализации и импортозамещения : Монография (научное издание) / О. А. Столярова, Р. Р. Юнueva, С. Н. Алексеева [и др.]. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – 270 с. – ISBN 978-5-00196-238-0. – EDN CPVDBX.

УДК 631.363

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ

*Уханова Мария Андреевна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Баранович Евгения Сергеевна, к.вет.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* В данной статье проведен сравнительный микробиологический анализ смывов со скорлупы и внутреннего содержимого перепелиных яиц.

*Ключевые слова:* перепелиные яйца, сравнительный микробиологический анализ, смывы со скорлупы, внутреннее содержимое яйца.

Птицеводство занимает лидирующие позиции в отраслях сельского хозяйства и в настоящее время одним из относительно молодых и перспек-

тивно развивающихся направлений является перепеловодство. По мнению ряда авторов, у перепелов скорость роста в пять раз выше, чем у кур, яйценоскость наступает в возрасте 5-6 недель. Согласно аналитическим исследованиям, производство перепелиных яиц в этом году выросло на 17,8%. Потребители пищевых яиц все больше предпочитают употреблять в пищу перепелиные яйца как натуральный продукт, обеспечивающий организм белками животного происхождения и всеми необходимыми питательными веществами. В перепелиных яйцах содержание витаминов А, К, Р, В1 и В2, кобальта, железа, биологически активных веществ (лизоцима), ферментов в несколько раз выше, чем в куриных. Этот диетический продукт обладает антибактериальным, иммуномодулирующим, противоопухолевым свойствами, нормализует деятельность желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой и других систем [4, 5].

По-прежнему, яйца и птицеводческая продукция могут служить источником распространения инфекционных болезней птицы, возбудители которых обнаруживаются как на поверхности скорлупы, так и во внутреннем содержимом яйца [4, 5]. При эндогенном обсеменении инфицирование содержимого яйца может осуществляться в ходе яйцеобразования в яичнике и яйцеводе больных птиц или бактерионосителей при таких бактериальных болезнях птицы как сальмонеллёз, туберкулёз, пастереллёз, колибактериоз и других. Другим способом загрязнения яиц является экзогенный способ, когда факторами загрязнения служат подстилка, различные загрязненные предметы, помет, грязные руки и т.д., поэтому при определенных условиях яйца могут быть контаминированы микроорганизмами (сапрофитными, условно-патогенными патогенными), которые являются опасными для человека [4, 5].

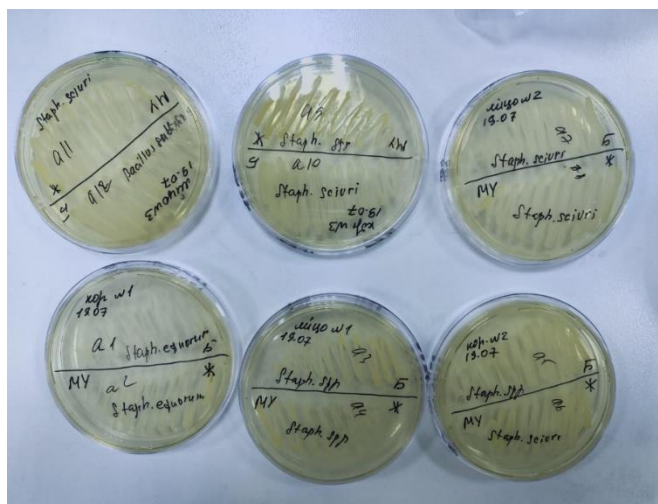
Цель работы – провести сравнительный анализ микробиологических показателей перепелиных яиц.

Объектом исследования служили перепелиные яйца в пластиковых упаковках, не имеющие сколов, загрязнений, трещин на скорлупе, хранившихся при температуре от 0°C до 8°C и относительной влажности 75-80%. Исследования проводились на седьмые сутки хранения. Нами взяты смывы с упаковок и с поверхности скорлупы, а также изучено внутреннее содержимое перепелиных яиц по микробиологическим показателям согласно общепринятым методикам ветеринарно-санитарной экспертизы [1-3, 6-7].

В начале лабораторного анализа нами взяты смывы с упаковок и со скорлупы перепелиных яиц и проведена идентификация колоний микроорганизмов, образовавшихся в результате посева на мясо-пептонный агар (рис. 1).

Идентификацию колоний микроорганизмов проводили с помощью масс-спектрометра MALDI-TOF, были идентифицированы следующие микроорганизмы: с упаковок – *Staphylococcus equorum*, *Staphylococcus spp*, *Staphylococcus sciuri*; с поверхностей скорлупы яиц – *Staphylococcus sciuri*, *Staphylococcus spp*, *Bacillus subtilis*. Выделенные микроорганизмы не являются патогенными и не представляют угрозы для человеческого организма.

Их появление происходит из-за контакта человеческих рук с упаковкой при осмотре непосредственно перед покупкой.



**Рисунок 1. Обнаруженные колонии микроорганизмов, в смывах с упаковок и со скорлупы перепелиных яиц**

Далее в ходе работы определено содержание количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерий группы кишечных палочек (БГКП), бактерий рода *Salmonella* в пробах внутреннего содержимого перепелиных яиц. Установили, что содержание КМАФАнМ составило менее <math>100</math> КОЕ/г, БГКП не обнаружено в 0,1 г яйца перепелиного. Патогенные микроорганизмы (бактерии рода *Salmonella*) также не были обнаружены. Все исследуемые микробиологические показатели соответствовали требованиям Технического Регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» (ТР ЕАЭС 051/2021).

В заключении можно сделать вывод, что проведение лабораторного анализа микрофлоры как с поверхности скорлупы, так и внутреннего содержимого перепелиного яйца является необходимым с целью предотвращения попадания микроорганизмов через поры и трещины во внутрь яйца путем хранения скоропортящегося продукта при температуре от 0°C до 8°C и относительной влажностью 75-80% для получения птицеводческой продукции, безопасной в ветеринарно-санитарном отношении.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ 31659-2012. Межгосударственный стандарт. – Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – введен впервые; Введ. 2013-07-01. – Москва: Изд-во стандартов, 2014.
2. ГОСТ 31747-2012. Межгосударственный стандарт. – Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – введен впервые; Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013.

3. ГОСТ 10444.15-94. Межгосударственный стандарт. – Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – взамен ГОСТ 10444.15-75; Введ. 1996-01-01. – Сб. ГОСТов. – М.: Стандартинформ, 2010.

4. Ветеринарно-санитарная экспертиза при переработке птицы: учебное пособие / И.Г. Серёгин, Г.П. Дюльгер, Н.И. Кульмакова, А.М. Абдуллаева – СПб.: ООО «Квадро», 2017. – 200 с.

5. Выявление сальмонелл в биологическом материале животных, птицы и животноводческой продукции / Александрова Я.Р., Козак С.С., Боровков М.Ф., Баранович Е.С., Козак Ю.А. // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1 (24). – С. 45-49.

6. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011.

7. Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности мяса птицы и продукции его переработки" ТР ЕАЭС 051/2021.

УДК 619:616.9

## МОНИТОРИНГ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

*Зеркалева Дарья Дмитриевна, студент, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. И. Т. Трубилина*

*Научный руководитель – Тищенко Александр Сергеевич, к.в.н, доцент, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. И. Т. Трубилина*

*Аннотация.* Проведен анализ распространения эпизоотически значимых бактериальных инфекций сельскохозяйственной птицы на территории Краснодарского края с 2019 по 2023 гг.

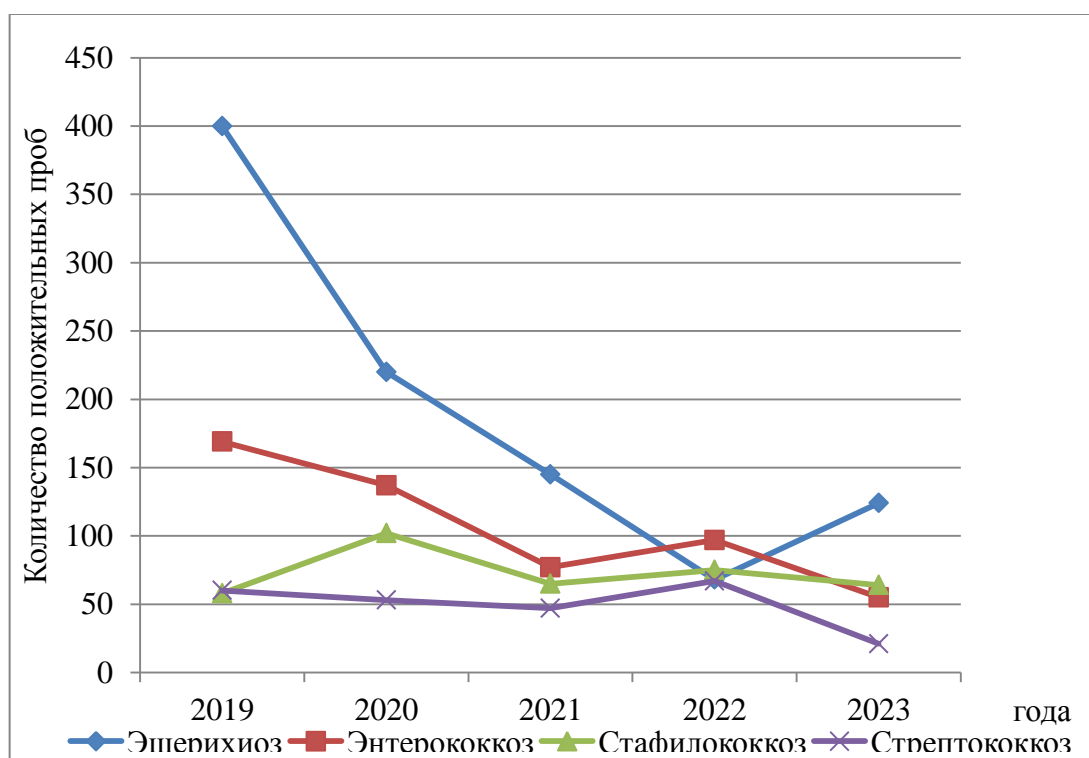
*Ключевые слова:* анализ, мониторинг, исследование, инфекционные заболевания, продуктивность.

Изучение инфекционных болезней сельскохозяйственной птицы приобретает особую значимость в условиях глобализации и изменения климата. Птицеводство является важной частью аграрного сектора, обеспечивая продовольственную безопасность [2, 5]. Инфекционные болезни могут значительно снизить продуктивность птицы, привести к экономическим потерям для фермеров и угрозе здоровью людей через зоонозные инфекции [1]. Кроме того, быстрое распространение инфекций, как вирусных, так и бактериальных, подчеркивает необходимость мониторинга и контроля заболеваний на уровне здоровья животных для последующей разработки эффективных мер их диагностики, лечения и профилактики [3, 4].

Целью работы было изучение распространения болезней бактериальной этиологии на территории Краснодарского края по данным лабораторных исследований.

В ходе нашей работы нами были проанализированы данные, полученные из лабораторных исследований патологических материалов, связанных с бактериальными заболеваниями домашней птицы, а также материалами погибших эмбрионов, собранными за период с 2019 по 2023 годы. Эти данные были предоставлены государственным бюджетным учреждением «Кропоткинская краевая ветеринарная лаборатория». Особое внимание было уделено напряженности эпидемиологической ситуации и особенностям проявления заболеваний, исследуемых с учетом региональных и временных аспектов. Это позволило выявить ключевые тенденции и закономерности, которые могут повлиять на здоровье птицеводства в нашем регионе. Для осуществления количественного анализа и визуализации полученных данных использовалась программа Microsoft Excel 2010, что предоставило возможность провести статистическую обработку, а также создать различные графические модели, наглядно демонстрирующие результаты нашего исследования.

В сельскохозяйственном птицеводстве Краснодарского края наблюдаются выраженные тенденции в распространении инфекционных заболеваний, особенно бактериального характера. Наиболее распространенными являются эшерихиоз, энтерококкоз, стафилококкоз и стрептококкоз (рис. 1).



**Рисунок 1. Динамика подтвержденных результатов лабораторных исследований на бактериальные болезни за 2019-2023 гг.**

Эшерихиоз представляет собой заболевание, вызванное бактериями рода *Escherichia*, и наблюдается как у кур, так и у другой птицы. Это заболевание часто связано с плохими санитарными условиями и может приводить к значительным экономическим потерям [1, 3, 4]. Энтерококкоз также является серьезной проблемой, вызываемой бактериями рода *Enterococcus*.



Эти микроорганизмы могут обитать в кишечнике птиц и иногда становятся причиной системных инфекций. Стафилококкоз вызывается бактериями стафилококка и может приводить к гнойным воспалениям. В условиях переполненности и низкой гигиены риск его распространения возрастает. Стрептококкоз – еще одно актуальное заболевание, которое может негативно повлиять на продуктивность птиц и их здоровье [2, 5].

Эшерихиозной инфекции в 2019 году было зафиксировано 400 случаев, затем наблюдается значительное снижение в последующие годы: 220 случаев в 2020, 145 в 2021, 68 в 2022 и 124 случая в 2023. Снижение распространения инфекции в основном произошло в 2020-2022 годах, однако в 2023 наблюдается небольшое повышение. Количество случаев энтерококкоза также показывает тенденцию к снижению с 169 случаев в 2019 до 55 случаев в 2023. Наименьшее число зафиксировано в 2023 году. При анализе заболеваемости стафилококкозом наблюдается заметная вариативность – от 58 случаев в 2019 до пика в 102 случая в 2020, а затем до 64 случаев в 2023.: Заболеваемость стрептококкозом показала колебания: 60 случаев в 2019, 53 в 2020, 47 в 2021, 67 в 2022, и 21 случай в 2023, что указывает на высокие колебания, но в целом на снижение в 2023. Подводя итог, можно отметить, что за исследуемый период в целом наблюдается тенденция к снижению случаев более распространенных заболеваний, хотя некоторые колебания требуют дальнейшего изучения.

Таким образом, установлено, что наибольшее количество заболеваний среди птиц было зафиксировано в 2019 году – количество случаев эшерихиоза (400 случаев), также зарегистрировано высокое количество энтерококкоза (169 случаев) и стрептококкоза (60 случаев). В 2020 году зафиксировано максимальное количество стафилококкоза (102 случая).

На основании анализа статистических данных можно сделать вывод, что бактериальные болезни птиц в Краснодарском крае представляют собой стационарные заболевания. Эти болезни характеризуются эпизоотической активностью с определенной периодичностью, однако наблюдается тенденция к снижению зарегистрированных случаев по результатам лабораторных исследований. Несмотря на это, существуют серьезные опасения по поводу ухудшения эпидемиологической ситуации, особенно в связи с увеличением количества случаев, положительных на эшерихиоз. В 2023 году были зафиксированы регулярные вспышки этого заболевания, что ставит под угрозу здоровье птиц. Сложившаяся ситуация требует особого внимания, так как дальнейшее развитие эпидемиологического процесса может негативно сказаться на благополучии птицеводства в регионе.

Таким образом, разнообразие возбудителей бактериальных инфекций и их эпизоотическое значение подчеркивают необходимость поиска эффективных методов борьбы и контроля за патогенными микроорганизмами. Это направление становится критически важным для ветеринарной науки и практики, поскольку его успешная реализация может предотвратить вспышки заболеваний и защитить птицеводческие хозяйства от значительных экономических потерь.

### Библиографический список

1. Киященко, А. А. Экономика ветеринарных мероприятий / А. А. Киященко, А. С. Тищенко // Экономика и управление: актуальные вопросы теории и практики: Материалы IX международной научно-практической конференции, Краснодар, 29 сентября 2017 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ- филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2017. – С. 154-158.
2. Распространение эпизоотически значимых инфекционных болезней сельскохозяйственной птицы / А. С. Тищенко, А. Г. Кощаев, И. В. Сердюченко [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 105. – С. 336-341. – DOI 10.21515/1999-1703-105-336-341.
3. Распространенность возбудителя колибактериоза сельскохозяйственной птицы в Краснодарском крае / А. С. Тищенко, А. Г. Кощаев, И. В. Сердюченко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2023. – № 3. – С. 16-19. – DOI 10.33861/2071-8020-2023-3-16-19.
4. Сердюченко, И. В. Ветеринарная санитария: Учебник / И. В. Сердюченко, А. А. Шевченко, А. С. Тищенко. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2024. – 268 с. – ISBN 978-5-907817-89-0.
5. Шевченко, Л. В. Инфекционные болезни сельскохозяйственной птицы в краснодарском крае / Л.В. Шевченко, О.Ю. Черных, И.В. Устинович, А.Г. Жукова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 47. – С. 137-139.

УДК 636.2.034

### ОЦЕНКА КОНВЕРСИИ ЭНЕРГИИ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОДУЦИРОВАНИЕ МОЛОЧНОГО ЖИРА И БЕЛКА ПЕРВОТЕЛКАМИ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

*Лобкова Анастасия Витальевна, студент, ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ*

*Научный руководитель – Анохин Сергей Михайлович, к. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ*

*Аннотация.* У высокопродуктивных коров-первотелок удои в разные периоды их лактации, как правило, изменяются незначительно. Показатели массовой доли жира и белка в молоке варьируют в более широких пределах. Именно поэтому мы предлагаем оценивать затраты кормов не только на 1 кг молока, продуцируемого коровой, но и на 1 кг молочного жира и белка (МЖБ). В работе оценены затраты обменной энергии, сухого вещества, питательных веществ и концентратов на 1 кг молочного жира и белка у коров-первотелок голштинской породы, разводимых в условиях промышленной технологии в Новосибирской области в разные периоды их лактации. Наименьшие затраты отмечены в середине лактации. В начале и в конце ее они оказались выше соответственно на 2 и 5%.

**Ключевые слова:** коровы-первотелки, содержание молочного жира и белка, обменная энергия, сухое вещество, питательные вещества, концентрированные корма, конверсия корма, индекс конверсии (IC), экономическая эффективность (IOFC).

У полновозрастных коров большинства специализированных молочных пород пик лактации, как правило, наступает на 3-5 месяцы.

По данным Голубкова А.И., жирность молока возрастала в течение лактации, содержание белка практически не изменялось, а выход молочного жира и белка в течение лактации уменьшался [3]. Сельцов В.И. отмечал, что минимальный процент жира в молоке наблюдался в середине лактации, а максимальный – в ее начале. Процент белка, наоборот, повышался от начала лактации к ее завершению [5].

Основополагающими показателями при составлении рационов сельскохозяйственных животных являются содержание в нем сухого вещества и обменной энергии. На 1 кг молочного жира и белка в среднем затрачивается 190-220 МДж обменной энергии [6]. По данным Анохина С.М., в начале лактации эти затраты меньше, в среднем – 112,5 МДж обменной энергии и 10,3 кг сухого вещества [1].

Индекс конверсии корма (IC) – это уже отношение продуцируемого коровой молока к количеству потребленного ею сухого вещества. По этому показателю можно оценить эффективность преобразования кормов рациона в молоко или, как в нашем случае, в молочный жир и белок [2].

Нами были рассчитаны показатели затрат (конверсии) обменной энергии, сухого и питательных веществ, концентратов на 1 кг молочного жира и белка (МЖБ) по формуле:

$$\text{Конверсия (затраты)} = \frac{\text{рацион}}{\text{МЖБ}}$$

По критерию Стьюдента оценивалась достоверность различий между показателями в разные периоды лактации со средними ее значениями.

Помимо этого, нами были рассчитаны показатели экономической эффективности продуцирования первотелками молочного жира и белка :

Количество зачетного молока (ЗМ) рассчитывалось по формуле:

$$\text{ЗМ, кг} = \frac{\text{МЖБ, кг} * 100}{\text{БЖ, \%} + \text{ББ, \%}}$$

где БЖ и ББ – показатели базисных значений массовой доли жира и белка в молоке, в Новосибирской области они составляют, соответственно, 3,4 и 3,0 %.

Содержание МЖБ в 1 кг молока рассчитывалось по формуле:

$$\text{МЖБ, г} = \frac{\text{среднесуточный МЖБ}}{\text{среднесуточный удой (ЗМ)}}$$

Стоимость 1 кг МЖБ рассчитывалась по формуле:

$$\frac{\text{РЦ, руб}}{\text{Содержание МЖБ в 1 кг молока, кг}}$$

где РЦ – средняя реализуемая цена молока, в Новосибирской области в 2023 году она составила 33,08 руб.

Индекс конверсии (IC) рассчитывался по формуле:

$$IC = \frac{MЖБ, кг}{\text{сухое вещество рациона, кг}}$$

Экономическая эффективность производства молочного жира и белка (IOFC) рассчитывалась по формуле:

$$IOFC, \text{руб.} = PMЖБ - CP,$$

где PMЖБ – сумма за реализацию молочного жира и белка, CP – себестоимость рациона коровы, руб.

Рацион первотелок в первые 100 дней лактации содержал 250 МДж обменной энергии и 23 кг сухого вещества, в последующем он увеличился на 10 %. В сухом веществе рациона содержалось: сырого протеина, физ. НДК, сахара, крахмала и сырого жира – 17, 19, 6, 27 и 3 %, соответственно.

Среднесуточный удой первотелок в начале лактации составил 29,9 кг молока, в середине ее он был уже выше на 3 % ( $P < 0,01$ ), а в конце – наоборот, ниже на 2%.

Массовая доля жира и белка в молоке первотелок в начале лактации составила, соответственно, 4,26 и 3,40%. Впоследствии жирность молока уменьшалась на 0,05% ( $P < 0,001$ ), а процент белка в молоке в конце лактации, наоборот, увеличивался на 0,07% ( $P < 0,001$ ).

Среднесуточное содержание молочного жира и белка (МЖБ) в начале лактации составило 2,29 кг, в середине лактации оно оказалось выше ( $P < 0,01$ ) на 2% (табл.1).

В начале лактации конверсия энергии, сухого вещества, питательных веществ и концентратов на 1 кг МЖБ оказалась на 0,6 % выше, чем в среднем за лактацию. В середине лактации эти затраты оказались достоверно ниже на 2 % ( $P < 0,01 - 0,05$ ), а в конце ее – наоборот, выше на 3 % ( $P < 0,001 - 0,05$ ) (табл.1).

Таблица 1

**Затраты энергии, сухого вещества, питательных веществ и концентратов на 1 кг молочного жира и белка в разные периоды лактации**

Показатель	0-100 дней	101-200 дней	201-305 дней	За первые 305 дней
Обменная энергия, МДж	110,5 ± 0,65	108,3 ± 0,68*	114,0 ± 1,02**	110,5 ± 0,66
Сухое вещество, г	10121 ± 59,3	9913 ± 62,6**	10437 ± 93,2**	10114 ± 60,5
Сырой протеин, г	1696 ± 9,9	1661 ± 10,5*	1749 ± 15,6**	1695 ± 10,1
Физ. НДК, г	1965 ± 11,5	1925 ± 12,2*	2027 ± 18,1*	1964 ± 11,8
Сахар, г	598 ± 3,5	586 ± 3,7*	617 ± 5,5**	598 ± 3,6
Крахмал, г	2694 ± 15,8	2639 ± 16,7*	2778 ± 24,8**	2692 ± 16,1
Сырой жир, г	300 ± 1,8	293 ± 1,9*	309 ± 2,8**	299 ± 1,8
Концентрированные корма, г	4033 ± 23,6	3950 ± 25,0*	4235 ± 24,8***	4031 ± 24,1

Здесь и далее: \* –  $P < 0,05$ , \*\* –  $P < 0,01$ , \*\*\* –  $P < 0,001$ .

В результате более высокого содержания жира и белка в молоке, хозяйство при его реализации получает сверхприбыль с каждого килограмма МЖБ в размере около 190 рублей в сутки. Общая сумма за реализацию молочного жира и белка от одной первотелки за сутки в среднем составляет 1184 рубля, а за первые 305 дней лактации – 361,7 тыс. рублей.

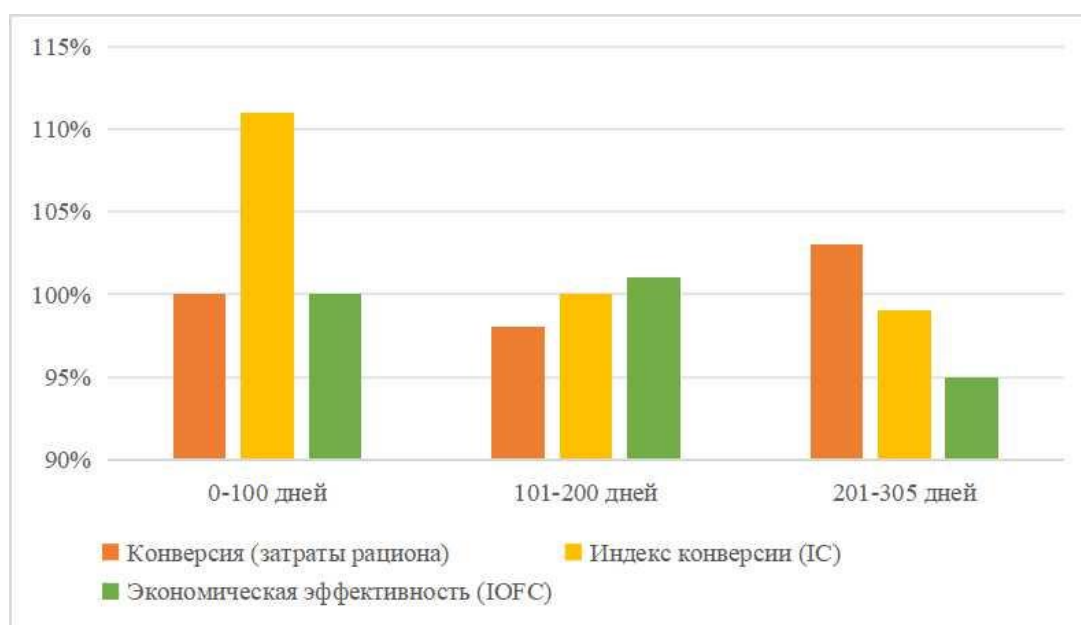
Экономическая эффективность (IOFC) за реализацию МЖБ в среднем от одной коровы за сутки составила 804 рубля, а за первые 305 дней лактации – 242,0 тыс. рублей. Максимальное значение IOFC отмечено в середине лактации, а минимальное – в ее конце. Разница между ними составила 5,7%.

Среднее значение индекса конверсии (IC) составило 0,09. В начале лактации эффективность конверсии была выше на 11 %, а в конце ее – уже ниже на 1% (табл. 2, рис.1).

Таблица 2

**Показатели экономической эффективности производства молока**

Показатели	0-100 дней	101-200 дней	201-305 дней	В среднем за 305 дней
Среднесуточный удой, кг	29,9	30,8**	29,3*	30,0
Среднесуточное содержание МЖБ, кг	2,29	2,34**	2,25	2,29
Содержание МЖБ в 1 кг молока, г	77	76	77	76
Стоимость 1 кг МЖБ, руб.	429,61	435,26	429,61	435,26
Сумма за реализацию МЖБ за сутки, руб.	983,81	1018,51	966,62	996,75
Зачетное молоко в сутки, кг	35,8	36,6	35,2	35,8
Содержание МЖБ в 1 кг реализуемого молока, г	64	64	64	64
Стоимость 1 кг зачетного МЖБ, руб.	516,88	516,88	516,88	516,88
Сумма за реализацию зачетного МЖБ за сутки, руб.	1183,66	1214,67	1162,98	1183,66
Разница, руб.	199,85	196,16	196,36	186,91
Себестоимость рациона коровы, руб.	380,43	398,50	398,50	392,48
Экономическая эффективность (IOFC), руб.:				
за сутки	803,83	812,23	765,92	803,83
за периоды лактации	80383	81223	80422	242028
Сухое вещество рациона, кг	22,9	25,2	25,2	24,4
Индекс конверсии (IC)	0,100	0,090	0,089	0,090



**Рисунок 1. Показатели конверсии и эффективности производства молочного жира и белка (% от среднелактационных значений)**

### **Выводы:**

1. На продуцирование 1 кг молочного жира и белка (МЖБ) у коров-первотелок затрачивалось в среднем за лактацию 110,5 МДж обменной энергии, 10,1 кг сухого вещества, 1695 г сырого протеина, 1964 г физически эффективной НДК, 598 г сахара, 2692 г крахмала, 299 г сырого жира, 4031 г концентрированных кормов.

2. В середине лактации затраты энергии, питательных веществ и концентратов на 1 кг МЖБ оказались минимальными и были достоверно ниже среднелактационных значений на 2%, а в конце ее – наоборот, уже выше на 3%.

3. Более эффективным (на 11%) оказалось преобразование сухого вещества рациона в молочный жир и белок у первотелок в начале лактации. Индекс конверсии (IC) их рациона составил 0,10.

4. Максимальное значение экономической эффективности (IOFC) за сутки (812 рублей) отмечено в середине лактации, а минимальное – в конце. Разница между ними составила 5,7%.

### **Библиографический список**

1. Анохин, С.М. Конверсия питательных веществ у первотелок группы раздоя голштинской породы разной генеалогии / С.М. Анохин, Н.А. Кондратова, Е.Б. Баталов, В.Д. Лисота, Т.В. Луцких, А.В. Лобкова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 2(44). – С. 8-25.

2. Вейерс, Д. Эффективность корма как фактор роста продуктивности и доходности молочного хозяйства / Д. Вейерс // Животноводство России. – 2022. – № 9. – С. 43-44.

3. Голубков, А.И. Оптимизация энерго-протеинового отношения в рационах нетелей енисейского типа красно-пестрой породы в сухостойный период и коров-первотелок в фазах раздоя и середины лактации / А.И. Голубков, Шадрин С.В., Голубков А.А., Сиротинин А.Г. // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 3. – С. 107-116.

4. Привало, О.Е. Уровень потребления и затраты сухого вещества как критерий эффективности кормления молочного скота / О.Е. Привало, Н.Н. Швецов, К.И. Привало // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31, № 12. – С. 47-49.

5. Сельцов, В.И. Оценка персистентности компонентов молока у коров-первотелок симментальской породы разного происхождения / В.И. Сельцов, А.А. Сермягин // RJOAS. – 2014. – № 12(36). – С. 3-8.

6. Токарев, В.С. Кормление животных с основами кормопроизводства: учеб. пособие / В.С. Токарев. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 592 с.

## **ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ К МАСТИТУ НА УРОВЕНЬ ПРОГНОЗИРУЕМОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ**

*Святенко Татьяна Сергеевна, аспирант, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т.Трубилина*

*Научный руководитель – Коцаев Андрей Георгиевич, д.б.н., академик РАН, профессор, ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т.Трубилина*

*Аннотация.* В данной работе изучен вопрос взаимосвязи между генетической предрасположенностью коров к маститу и уровнем прогнозируемой молочной продуктивности. Для анализа использовались данные, полученные в ходе проведения геномной оценки животных учебно-опытного хозяйства "Краснодарское" Кубанского ГАУ. В ходе исследования был проведен отбор 1853 образцов ткани (ушных выщипов) телок. Отобранные образцы подверглись геномной оценке с использованием чипа GGP Illumina, содержащего 65 000 маркеров генома для выявления генетических, в том числе связанных с устойчивостью к маститу. С помощью статистических методов была установлена достоверность различий признаков продуктивности у животных с различным уровнем устойчивости к маститу.

**Ключевые слова:** *генотип, крупный рогатый скот, молочная продуктивность, мастит, генетический потенциал, геномная оценка, голштинская порода.*

Мастит – сложное и многофакторное заболевание, на которое влияет сочетание, как генетических факторов, так и факторов окружающей среды. Генетическая предрасположенность крупного рогатого скота играет значительную роль в возникновении случаев мастита.

Согласно литературным данным, у голштинской породы увеличен риск проникновения бактерий и их колонизации в вымени, из-за его большого размера и высокого уровня выработки молока. Все эти факторы приводят к воспалительным процессам. В странах, занимающих лидирующие позиции в производстве молока, значительная часть молочного скота страдает от мастита. Ежегодно регистрируется до 15-20% коров с клиническим маститом [1].

Многочисленные исследования были сосредоточены на полигенной изменчивости этого признака путем оценки наследственности и генетической корреляции между фенотипическими признаками, связанными с маститом, например, такими как количество соматических клеток [2].

Однако для понимания важности отбора животных по данному признаку необходим поиск взаимосвязи между предрасположенностью коров к маститу, уровнем удоя, содержанием жира и белка в молоке. Воспаление молочной железы влияет не только на здоровье и благополучие крупного

рогатого скота, но и на качество и количество производимого молока, нанося существенный экономический ущерб хозяйству.

Необходимо понимать, что мастит должен быть включен в число параметров, необходимых для составления селекционной стратегии в хозяйствах молочных пород крупного рогатого скота.

Во многих странах проводится селекция на устойчивость к маститу, основанная на линейном снижении количества соматических клеток. Анализ устойчивости к маститу, по геномной оценке, является более точным, поскольку учитывает не только уровень соматических клеток, но и гены, участвующие в развитии и функциях молочной железы, а также гены, связанные с морфологией сосков и вымени [3]. Разведение коров с улучшенным здоровьем вымени и устойчивостью к маститу может помочь снизить заболеваемость и повысить общую молочную продуктивность.

Таким образом, целью данного исследования стал анализ взаимосвязи между геномной устойчивостью коров к маститу и прогнозируемой передающей способностью по показателям продуктивности.

Предметом исследования служила выборка телок голштинской породы (n=1853) учебно-опытного хозяйства "Краснодарское" Кубанского ГАУ.

Полногеномное секвенирование проводили в лаборатории Neogen. Процесс сбора проб проводился с помощью системы отбора ушных выщипов Allflex. Результаты представляют собой расчетную прогнозируемую передающую способность (ППС) на основе референтной базы популяции голштинского скота CDCB.

Статистическая обработка осуществлялась методами вариационного анализа. Степень достоверности результатов определялась с использованием t-критерия Стьюдента.

Показатель геномного мастита (MASTITIS/MAS) выражается в процентах и обозначает степень вероятности того, что у потомства не будет мастита (чем выше значения, тем лучше).

На первом этапе исследования животных разделили на три группы согласно значениям геномной устойчивости к маститу: группа MAS1, включала животных с самым высоким процентом предрасположенности к маститу ( $MAS1 < 0$ ), в группу MAS2 вошли животные с процентом устойчивости к маститу от нуля до трех ( $MAS1 > 0 < 3$ ), в третью группу (MAS3) вошли все животные со значением геномного мастита свыше 3. Для каждой группы указано значение ППС по удою, жиру и белку (табл. 1).

Таблица 1

**Распределение телок по уровню генетической предрасположенности к маститу**

Показатель геномной оценки	MAS1, % (n=299)	MAS2, % (n=1379)	MAS3, % (n=175)
ППС по удою, фунты	716,86	460,16	197,45
ППС по жиру, %	0,082	0,092	0,091
ППС по белку, %	0,025	0,035	0,031



Было установлено, что из 1853 телок 1379 (74,5%) характеризовались средним уровнем генетической предрасположенности к маститу. Меньше всего животных было в группе с самой низкой предрасположенностью к воспалению вымени (10,6%). Такое распределение можно объяснить тем, что на данный момент ни в Российской Федерации, ни в мире в целом, селекция по данному признаку не ведется, в первую очередь, при подборе быков опираются на показатели фертильности и продуктивности.

На втором этапе были рассчитаны основные статистические параметры, а также двухфакторный дисперсионный анализ для оценки степени достоверности различий между группами по показателям продуктивности (табл.2).

По полученным данным было выявлено, что при сравнении всех трех групп между собой, с целью поиска достоверных различий,  $t_{расч}$  было меньше  $t_{табл}$  ( $t_{расч} < t_{табл}$ ), следовательно, можно сделать вывод, о том, что показатель предрасположенности к маститу оказывает значительное влияние на уровень прогнозируемого удоя. На основании полученных данных можно сделать вывод, что чем выше устойчивость животных к возникновению мастита, тем статистически достоверно ниже ППС по удою.

Таблица 2

**Показатели описательной статистики по маститным группам для геномного удою**

Показатель	MAS 1, ППС по удою	MAS 2, ППС по удою	MAS 3, ППС по удою
Среднее	716,9	458,5	198,9
Стандартная ошибка	25,1	12,5	32,2
Стандартное отклонение	434,9	463,2	422,7
Дисперсия выборки	189144,8	214517,6	178664,8
Экссесс	-0,7	0,2	-0,1
Асимметричность	-0,1	-0,1	0,1
Интервал	2140,0	3045,0	2184,0
Уровень надежности (95,0%)	49,3	24,5	63,6

Необходимо понимать, что коровы с повышенной устойчивостью к данному заболеванию, которое на прямую влияет на выработку молока, дают более низкие надои. Это объясняется следующим фактором: селекционные программы, направленные на повышение устойчивости к маститу, могут непреднамеренно отбирать признаки, снижающие выработку молока. Например, коровы с более высокой геномной устойчивостью к маститу могут иметь более сильный иммунный ответ, что в свою очередь снижает энергию и ресурсы, необходимые для выработки молока [4].

Применяя более детальный подход к созданию селекционных программ для конкретного стада, мы можем улучшить здоровье и продуктивность молочного скота, одновременно снижая экономические последствия мастита. Для это различными компаниями разрабатываются индексы (Wellness trait, Dairy wellness profit, Total performance index, Lifetime net

merit), позволяющие держать баланс между всеми группами показателей и не акцентироваться только на одном признаке.

Таким образом, несмотря на то, что более высокая геномная устойчивость может быть связана с более низкими удоями, разработка программ селекции должна обеспечивать баланс между устойчивостью к маститу и выработкой молока.

### **Библиографический список**

1. Генетически обусловленная устойчивость коров к маститам / Зиннатов Ф.Ф., Шамсиева Л.В., Юсупова Г.Р. и др. // Ветеринарный врач – 2016. – №. 5. – С. 39-42.

2. A review of genetic resistance to disease in Bos taurus cattle. / Morris C. A. // Vet J. – 2007. – №. 174(3). – P. 481-481.

3. Genomic and Phenotypic Udder Evaluation for Dairy Cattle Selection: A Review. / Miguel A Gutiérrez-Reinoso, Pedro M Apont, Manuel García-Herreros. // Animals (Basel). – 2023. – № 13 (10). – P. 1588.

4. Genetic factors affecting susceptibility of dairy cows to udder pathogens / J C Detilleux. // Vet Immunol Immunopathol. – 2002. – № 88 (3-4) – P. 103-110.

УДК 636.2.084.085.14

## **ПРОДУКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ РАЗНЫХ УРОВНЕЙ ЖИРА В РАЦИОНАХ ВЫСОКОУДОЙНЫХ КОРОВ**

*Созонова Ксения Александровна, студент, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»*

*Научный руководитель – Кульмакова Наталия Ивановна, д.с.-х.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

*Аннотация. Результаты исследований показали недостаточность рационов высокопродуктивных коров, составленных согласно современным детализированным нормам по содержанию сырого жира. Повышение уровня жира в сухом веществе рациона коров до 4,2%, обеспечило улучшение показателей молочной продуктивности, качественного состава и технологических свойств молока, что позволило считать этот уровень жира оптимальным.*

*Ключевые слова: содержание сырого жира в рационе, высокопродуктивные коровы, молочная продуктивность, химический состав молока, технологические свойства молока.*

На качество молока оказывают влияние наследственные и внешние факторы, связанные с кормлением, содержанием, технологией доения [1, 2, 3]. Высокоудойные коровы весьма требовательны к обеспеченности их организма достаточного количества питательных веществ и энергии, в том числе и липидов. Их недостаток или избыток приводит к нарушению обмена ве-

ществ, снижению продуктивности, ухудшению здоровья животных [4, 5, 6, 7].

В связи этим, изучено влияние различного количества сырого жира в сухом веществе рационов на молочную продуктивность, химический состав и технологические свойства молока.

Для проведения научно-хозяйственного опыта, в течение 180 дней, были сформированы три группы коров-аналогов. Коровы первой группы получали хозяйственный рацион, составленный в соответствии детализированным нормам по содержанию сырого жира в сухом веществе 3,2%. Для животных второй группы оно было увеличено до 4,2%, а третьей – до 5,2%. Уровень жира в рационах повышали эквивалентной заменой по обменной энергии и протеину части пшеничных отрубей и зерновой смеси рапсовым и подсолнечниковым жмыхом с повышенным содержанием жира.

Результаты проведенных исследований показали, что изменение уровня жира в рационах высокоудойных коров оказало положительное и достоверное влияние на динамику их среднесуточных удоев, но не сразу, а спустя 1,5 – 2 мес. после скармливания рационов с повышенным содержанием жира в них (рис. 1).

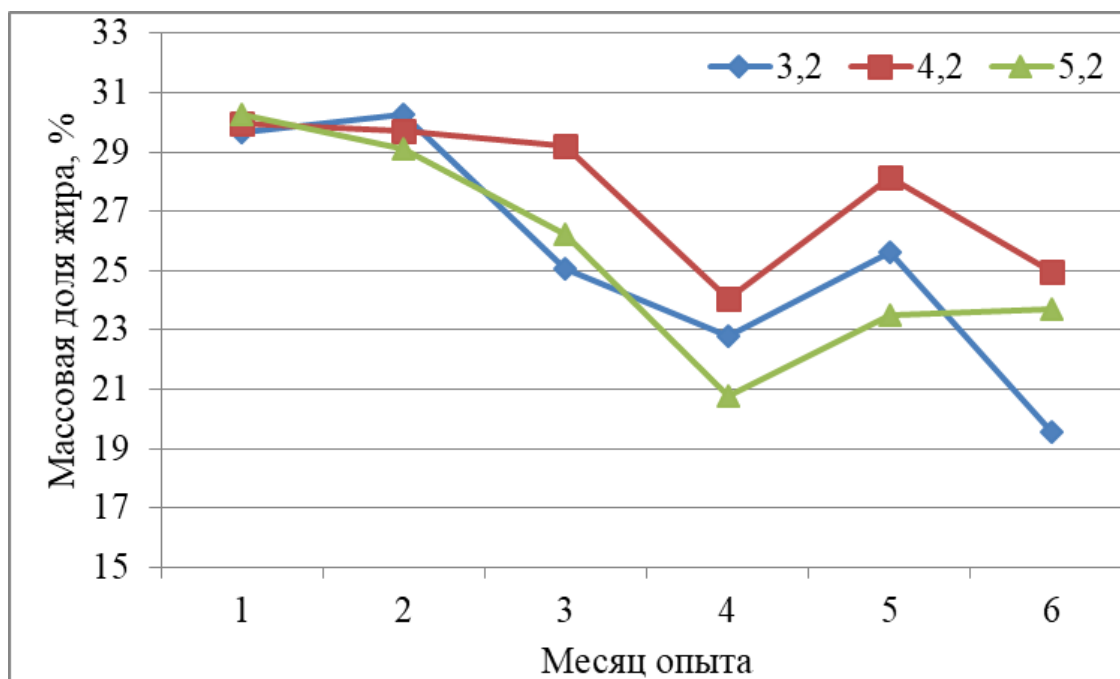


Рисунок 1. Динамика среднесуточного удоя коров (кг).

Увеличение концентрации жира в рационах коров второй группы обеспечило увеличение суточного удоя во время третьего месяца опыта на 16,5% ( $P < 0,01$ ), четвертого – на 10,4%, пятого – на 19,2% ( $P < 0,05$ ), шестого месяца – на 27,8% ( $P < 0,01$ ). В целом, за 180 дней, среднесуточный удой коров, получавших при уровне жира в сухом веществе рациона равном 4,2% увеличились на 8,6%.

Повышение уровня жира в рационе коров третьей группы до 5,2% оказало меньшее влияние на их молочную продуктивность, относительно коров второй группы.

Наряду с этим, изменением молочной продуктивности коров, под воздействием разных, отмечено положительное влияние повышенных уровней жира в рационах коров на химический состав молока и, особенно, на содержание в нем жира (рис. 2).

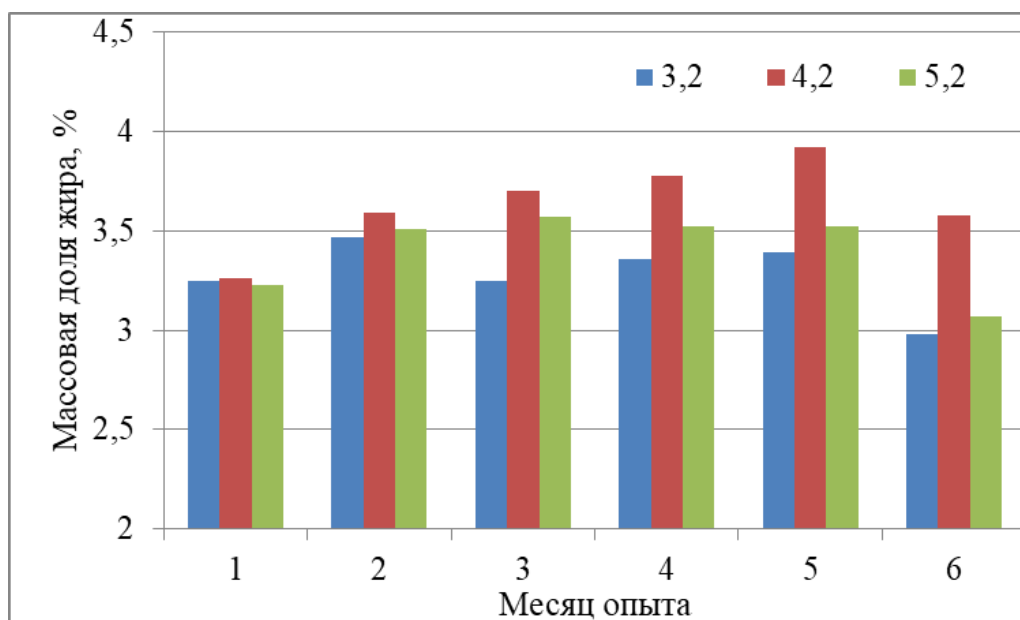


Рисунок 2. Содержание жира в молоке коров (%).

Достоверное увеличение жирномолочности наблюдалось, начиная с третьего месяца исследований у коров второй группы, получавших жира в сухом веществе рационов на уровне 4,2%.

Для определения возможности использования молока при производстве молочных продуктов, проведено количественное определение и установлено соотношение его основных компонентов, в целом за опыт (табл. 1).

Таблица 1

Технологические свойства молока (в расчете на 1кг)

Показатели	Группы		
	I	II	III
Жир, г	32,83±0,06	36,40±0,09**	34,03±0,08*
Общий белок, г	30,76±0,06	30,76±0,06	29,58±0,05
СОМО, г	86,01±0,07	87,55±0,05**	86,16±0,04
Лактоза, г	48,41±0,03	49,83±0,02**	49,71±0,01
Сухое вещество, г	118,84±0,08	123,95±0,12**	120,19±0,08*
Энергетическая ценность, ккал	629,92	668,94	641,57
Жир : Белок	1,07	1,18	1,15
Жир : СОМО	0,38	0,42	0,40
Белок : СОМО	0,36	0,35	0,34
Количество белка на 100 г жира, г	93,70	84,51	86,92

Полученные данные свидетельствуют, что повышение уровня жира, в рационах коров, способствовало повышению жирности молока на 10,87 во II группе ( $P < 0,01$ ) и на 4,48% – в III группе ( $P < 0,05$ ). Отмечено также увеличение содержания СОМО, соответственно, на 1,79 ( $P < 0,01$ ) и 0,17%, причем, преимущественно за счет лактозы – на 2,93 ( $P < 0,01$ ) и на 2,69%. Следовательно, более ценное по составу молоко получено от коров опытных групп, что подтверждается и возросшей его энергетической ценностью на 6,19 и 1,85%, по сравнению с молоком коров первой группы. При этом более значительные изменения свойств молока отмечены у коров, получавших 4,2% жира на 1 кг сухого вещества рациона.

Данные о технологической сыропригодности молока коров II и III групп сравнивались по соотношению в нем его компонентов и при этом установлено, что оно отвечает требуемым нормативам.

Исследования показали, что для производства белковосодержащих продуктов, лучшим является молоко коров контрольной группы. Так, если количество белка на 100 г жира из молока коров первой группы составил 93,70 г, то во второй и третьей группах – на 9,81 и 7,24% меньше. Соответственно в соотношении жир: белок отмечено достоверное увеличение доли жира относительно содержания белка в молоке коров второй группы на 10,28% ( $P < 0,01$ ), и на 7,48% ( $P < 0,05$ ) – в третьей группе, что может оказать положительное влияние на выход молочных продуктов при производстве сливочного масла и других высокожирных молочных продуктов.

Заметное увеличение в молоке животных второй группы сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) более чем на 1,5 г, в расчете на 1 кг, и увеличение соотношения жир: СОМО на 10,53% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с первой группой, позволит обеспечить сырьем производство ряда молочных продуктов с нормируемым содержанием СОМО (кисломолочные и др. продукты). Анализ соотношения белок: СОМО свидетельствует, что оно соответствует норме и молоко, полученное от всех животных, достаточно сыропригодно. Данные таблицы и проведенный расчет калорийности молока, полученного от коров второй и третьей групп, свидетельствуют, что с увеличением содержания в нем жира и молочного сахара, закономерно возрастает его энергетическую ценность, которая превышала калорийность 1 кг молока животных контрольной группы, соответственно на 39,02 ккал (6,19%) и 11,65 ккал (1,85%).

Повышение уровня жира в рационах коров способствует повышению их продуктивности, улучшению физико-химического состава и технологических свойств молока. Указанные изменения более рельефно проявляются при повышении уровня жира до 4,2% в расчете на сухое вещество рациона и его можно считать оптимальным.

### **Библиографический список**

1. Басонов, О. А. Технологические свойства молока коров-первотёлоч голштинской породы в зависимости от способа содержания и технологии

доения / О. А. Басонов, А. С. Кулаткова, П. В. Максимов, А. В. Нелюбов // Зоотехния. – 2023. – № 7. – С. 20-24.

2. Petrov, O.Yu. Indexes of nitrogenous exchange in organisms of high-yield cows in dependence from various concentration of lipids in diets / O. Yu. Petrov, A. L. Rozhentsov, E. V. Mihalev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2019. – С. 72026.

3. Петров, О. Ю. Влияние уровней жира в рационах высокопродуктивного крупного рогатого скота разных производственных групп на использование азота кормов / О. Ю. Петров // Вестник УГСХА. – 2016. – № 1 (33). – С. 115-119.

4. Буряков, Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота / Н. П. Буряков. – М.: Проспект, 2009. – 415 с.

5. Некрасов, Д. К. Зависимость продуктивного долголетия чернопестрого голштинизированного скота от уровня кормления / Д. К. Некрасов, А. Е. Колганов // Зоотехния. – 2007. – № 9. – С. 13-15.

6. Заболотнов, Л. Современный подход к кормлению коров / Л. Заболотнов, Н. Тихонова // Животноводство России. – 2007. – № 10. – С. 45-46.

7. Кирнос, И. О. Полноценное кормление – надежный резерв увеличения производства молока / И. О. Кирнос, В. Ф. Галкин, В. М. Дуберезов // Зоотехния. – 2007. – № 5. – С. 10-11.

УДК 636.03

## **МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АНТИОКСИДАНТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ**

*Созонова Ксения Александровна, студент, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»*

*Научный руководитель – Кузьмина Надежда Николаевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»*

***Аннотация.** В ходе проведенного исследования было обосновано применение антиоксидантной кормовой добавки «Дигидрохверцетин» в рационах бройлеров. Результаты эксперимента показали, что использование данной добавки способствует статистически значимому увеличению живой массы птицы более чем на 12% и среднесуточного прироста веса на более чем 12% по сравнению с контрольной группой. Такие изменения способствуют более эффективной реализации генетического потенциала продуктивности.*

***Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, напольное содержание, антиоксидантная кормовая добавка «Дигидрохверцетин», динамика живой массы.*

**Введение.** В современных условиях обеспечение национальной продовольственной безопасности выступает в качестве ключевой государственной

приоритетной задачи [1]. Анализ отечественного и международного опыта свидетельствует о том, что развитие промышленного птицеводства может существенно ускорить процесс увеличения производства важнейших видов продовольственных товаров, тем самым способствуя достижению оптимального соотношения белковых компонентов в рационе питания населения [3, 4].

Промышленное птицеводство играет значительную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны, являясь одним из ключевых источников высококачественного животного белка. В последнее время наблюдается тенденция к расширению научных исследований, направленных на применение в рационах животных и птиц растительных кормовых добавок, обладающих антиоксидантными свойствами. Такие добавки предпочтительнее из-за их большей безопасности и физиологической совместимости по сравнению с традиционными синтетическими антиоксидантами. В процессе отбора перспективных антиоксидантов особое внимание уделяется экстрактам растительного происхождения, содержащим в своем составе значительное количество фенольных соединений, в частности флавоноидов, которые характеризуются высокой антиоксидантной активностью. Флавоноиды — это эффективные антиоксиданты, которые могут предотвращать образование свободных радикалов в организме и демонстрируют разнообразные полезные физиологические свойства.

В рамках данного исследования особый интерес представляет дигидрокверцетин (ДГК), относящийся к классу биофлавоноидов. ДГК проявляет активность в качестве антиоксиданта, эффективно нейтрализуя свободные радикалы благодаря своей способности выступать в роли акцептора. Кроме того, данное вещество обладает гепатопротекторным действием, способствуя защите печени, и радиопротекторными свойствами, уменьшая воздействие ионизирующего излучения.

Антиоксидантная активность дигидрокверцетина обусловлена его способностью образовывать комплексы с ионами радионуклидов и тяжелых металлов, что способствует их выведению из организма. Также следует отметить капилляропротекторное действие ДГК, которое способствует расширению кровеносных сосудов и снижению уровня синтеза холестерина.

Особое внимание заслуживает иммуномодулирующая активность дигидрокверцетина, благодаря которой он оказывает значительное влияние на иммунный ответ организма, что делает его потенциально ценным средством для коррекции различных иммунологических расстройств.

В Российской Федерации можно встретить уникальные виды лиственницы, богатые дигидрокверцетином, что делает возможным их использование для промышленного выделения этого биологического активного вещества с выгодой для экономики страны [2].

Теоретические исследования и практический опыт подтверждают целесообразность включения антиоксидантных кормовых добавок в состав рационов для сельскохозяйственных животных и птицы. Однако, несмотря на это, до настоящего времени не проведено достаточное количество исследований, посвященных оценке эффективности применения дигидрокверце-

тина в процессе интенсивного выращивания цыплят-бройлеров. Также отсутствуют данные о влиянии различных концентраций данного антиоксиданта на продуктивные показатели бройлеров породы КОББ-500.

**Материалы и методы.** В рамках проведенного исследования были изучены цыплята-бройлеры кросса КОББ-500 и оценена эффективность использования кормовой антиоксидантной добавки «Дигидрохверцетин», производимой компанией «Аметис» (г. Благовещенск, Амурская область, Россия). Целью эксперимента являлось определение влияния данной добавки на продуктивные показатели птицы, а также установление оптимальной дозировки для включения в ее рацион.

В ходе эксперимента, который проводился по методике групп-аналогов, в суточном возрасте были сформированы четыре группы цыплят-бройлеров: одна контрольная группа, не получавшая добавку, и три опытные группы, в рацион которых была введена добавка в различных концентрациях: вторая группа получала 0,50 г дигидрохверцетина на 100 г комбикорма, третья группа – 0,75 г на 100 г, а четвертая – 1 г на 100 г комбикорма.

Основная продолжительность эксперимента составила 40 дней, после чего для дополнительной оценки эффективности антиоксидантной добавки был проведен дополнительный 20-дневный период откорма, в результате чего общая продолжительность эксперимента достигла 60 дней.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В рамках исследования производственной эффективности мяса птицы акцентируется внимание на анализе продуктивных и экономических параметров. В частности, для оценки эффективности разведения цыплят-бройлеров применяется методика мониторинга динамики их живой массы в различные возрастные интервалы, что иллюстрируется на соответствующих графиках (рис. 1).

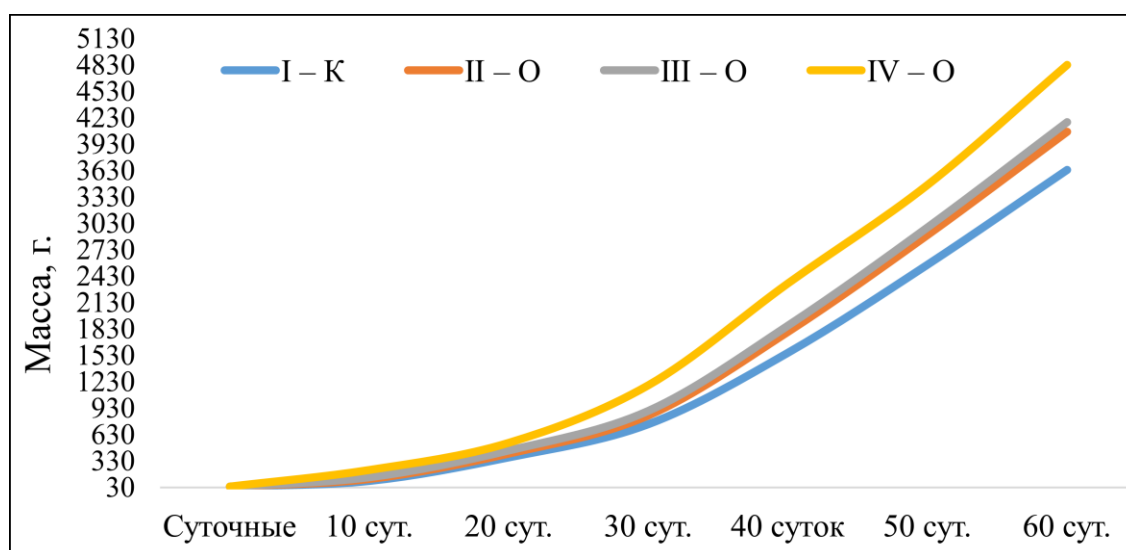


Рисунок 1. Динамика живой массы.

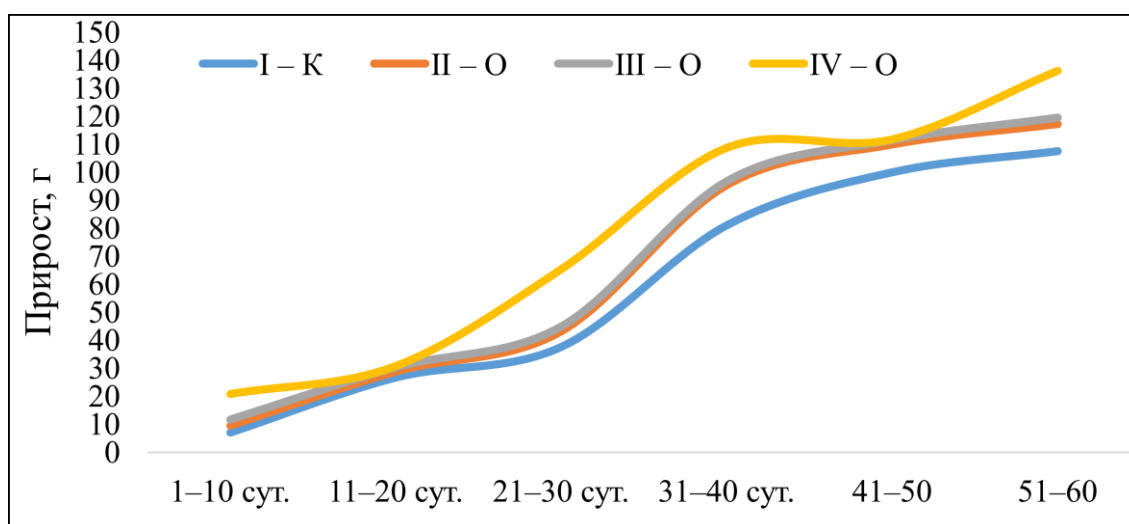
Дополнительно, изучался среднесуточный прирост живой массы (рис. 2) и относительный прирост живой массы (рис. 3), что позволяет получить



комплексное представление о ростовых характеристиках птицы в процессе ее откорма.

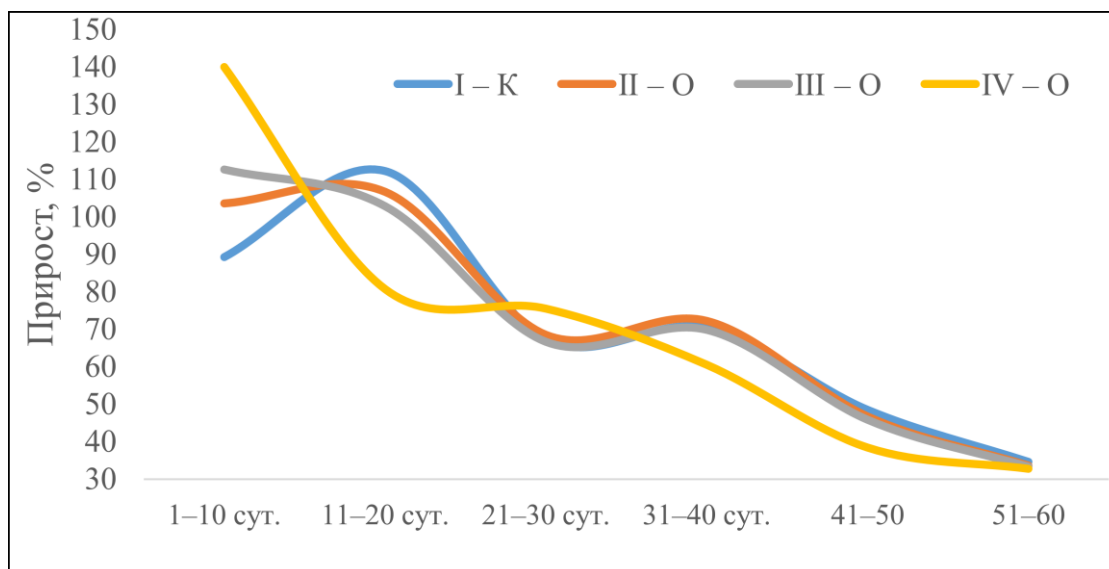
В ходе проведенного эксперимента было установлено, что на начальном этапе роста масса тушек цыплят-бройлеров, в различных экспериментальных группах, не демонстрировала статистически значимых различий. Однако последующий анализ показал, что добавление антиоксидантного препарата «Дигидрохверцетин» в рацион птицы оказало значительное влияние на увеличение живой массы цыплят в опытных группах.

В течение 40-дневного периода откорма бройлеров было зафиксировано, что живая масса птицы во II группе (с содержанием 0,50% ДГК в комбикорме) превысила контрольные показатели на 15,22% ( $P < 0,001$ ), в III группе (0,75% ДГК) – на 19,72% ( $P < 0,001$ ), а в IV группе (1,00 % ДГК) – на 50,51% ( $P < 0,001$ ). Продолжение откорма до 60-дневного возраста продемонстрировало менее выраженный, но все же статистически значимый эффект добавки на массу тушек птицы, где наблюдалось увеличение в 1,1; 1,2 и 1,3 раза по сравнению с контрольной группой, что указывает на нецелесообразность продления периода откорма птицы до 60 дней (рис. 2).



**Рисунок 2.** Динамика среднесуточного прироста живой массы.

Анализ результатов проведенного эксперимента указывает на то, что цыплята, относящиеся к группам II-IV и получавшие дигидрохверцетин в качестве кормовой добавки, демонстрировали статистически значимые высокие показатели среднесуточного прироста массы тела по сравнению с контрольной группой (рис 3). Максимальная эффективность применения дигидрохверцетина была зафиксирована в период с 31-го по 40-й день откорма птиц. К 40-дневному возрасту бройлеры из опытных групп превосходили контрольных по среднесуточному приросту массы тела на 14,34 г в группе II ( $P < 0,001$ ), на 15,73 г в группе III ( $P < 0,001$ ) и на 27,65 г в группе IV ( $P < 0,001$ ).



**Рисунок 3. Динамика относительного прироста.**

Исследование, проведенное с целью анализа динамики роста бройлеров, выявило обратную корреляцию между относительным и абсолютным приростом массы тушек в зависимости от возраста птиц. Данный феномен указывает на тенденцию к снижению интенсивности роста у цыплят с увеличением их возраста. В ходе эксперимента было установлено, что введение дигидрохверцетина в комбикорм способствовало повышению относительного прироста массы тела у цыплят в опытных группах в интервале до десятидневного возраста. Этот эффект был статистически значимым и зависел от дозировки вводимой добавки. В частности, у бройлеров второй группы наблюдался прирост массы на 16,04% по сравнению с контрольной группой ( $P < 0,001$ ), у третьей группы – на 26,16% ( $P < 0,001$ ), а у четвертой – на 56,79% ( $P < 0,001$ ), что подтверждает эффективность дигидрохверцетина в стимулировании роста птицы на ранних этапах развития.

В ходе исследования было установлено, что применение антиоксидантной кормовой добавки в рационах бройлеров при их напольном содержании оказывает положительное влияние на показатели их роста. В частности, добавление дигидрохверцетина в состав комбикорма способствовало увеличению живой массы птицы опытных групп более чем на 12% и среднесуточного прироста на 12% по сравнению с контрольной группой. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что использование антиоксиданта способствует более эффективной реализации генетического потенциала продуктивности бройлеров, что, в свою очередь, позволяет частично компенсировать преимущества, присущие клеточному содержанию птицы.

### **Библиографический список**

1. Баймуканов Д.А., Перспективы развития животноводства в Республике Казахстан / Д.А. Баймуканов, К.Ж. Исхан // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Современное состояние,

перспективы развития и модернизации АПК РК». – Семей, 2019. – С. 328-333.

2. Кузьмина, Н. Н. Эффективность конверсии корма в продукцию при включении в основной рацион цыплят-бройлеров антиоксиданта «Дигидро-кверцетин» / Н. Н. Кузьмина, О. Ю. Петров // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : Сборник трудов международной научно-практической конференции, Брянск, 01–02 июня 2023 года / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Том Часть 1. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 108-113.

3. Нечаев, В.И. Современное состояние и тенденции развития птицеводства в России / В.И. Нечаев, Ю.И. Бершицкий, С.Д. Фетисов [и др.] // Известия ТСХА, 2014. – Вып. 4. – С. 102-111.

4. Фисинин, В.И. Состояние и перспективы инновационного развития птицеводства до 2020 года / В.И. Фисинин // Мясная индустрия, 2012. – № 7. – С. 22-27.

УДК 619:636.52/.58:616.15:004.89

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МЕТОДА РАСПОЗНАВАНИЯ КЛЕТОК КРОВИ КУР: ТРЕБОВАНИЯ К ИЗОБРАЖЕНИЯМ**

*Чисвина Ирина Владимировна, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Акчурин Сергей Владимирович, д.вет.н., и.о. директора института зоотехнии и биологии, ФБГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* В статье приводятся данные на основе анализа научных работ о требованиях, предъявляемых требований к изображениям клеток, полученных с помощью электронного микроскопа с камерой, при использовании искусственного интеллекта.

*Ключевые слова:* искусственный интеллект, лабораторная диагностика изображения клеток крови для машинного обучения.

**Введение.** Технологии прогнозирования заболевания у животных или способы выявления проблем со здоровьем до их возникновения относятся к числу цифровых технологий и цифровых устройств, имеющих наибольший потенциал внедрения в практику ветеринарной медицины [1].

Программное обеспечение некоторых систем должно использовать огромное количество данных, предоставляемых цифровыми технологиями. Применение технологий машинного обучения для автоматизированной дифференциации клеток в мазке периферической крови позволяет патологам оптимизировать рабочий процесс и сократить сроки диагностики гематологических заболеваний [2]

Представлено большое количество исследований, обсуждающих подход к использованию машинного обучения в диагностике, классификации и лечении гематологических заболеваний человека [4], в том числе с потенциальным клиническим применением CellaVision, автоматизированного цифрового анализатора изображений периферической крови. Были проведены исследования для анализа крови собак, кошек, кроликов, кур и мрс а также кур для автоматических геманализаторов. В данных приборах используются следующие методы анализа клеток крови:

- метод Культера (или импедансный);
- фотометрический (определение гемоглобина);
- оптический (или проточная цитометрия);
- флуоресцентная проточная цитометрия.

Даже с развитием выше названных технологий невозможно сформировать полную картину без анализа морфологии клеток. [3]. Для исследования морфологической картины мазка периферической крови используется автоматизированный цифровой анализатор изображений периферической крови.

Правильная автоматическая цифровая обработка изображений необходима для эффективной идентификации патологий, связанных с кровотоком и заболеваниями, влияющими на морфологию клеток. Компьютерный морфологический анализ элементов крови, в частности – сегментация и классификация, является центральным элементом машинного обучения для автоматического цифрового цитоморфологического анализатора мазков периферической крови. Полученные изображения, в ходе подготовки «дасата-сета» (атласа размеченных клеток крови), используются для создания базы данных для обучения и тестирования интеллектуальной автоматизированной системы интерпретации мазков периферической крови. Компьютерная цифровая обработка изображений – это очень важный инструмент в биомедицинской области, который сокращает человеческие усилия, количество ошибок и время. Кроме того, он повышает точность оценки при одновременной экономии ресурсов и персонала. Эти факторы подчеркивают важность получения качественных изображений клеток крови, поскольку они напрямую влияют на точность и эффективность их дифференцирования [4].

Лабораторная диагностика мазка периферической крови кур, в том числе и подсчет лейкоцитарной формулы, в данный момент происходит ручным способом, на основании субъективной оценки ветеринарных специалистов, опирается на их знания и опыт. Использование искусственного интеллекта может обеспечить стандартизацию и ускорение исследования в ветеринарной лабораторной диагностике, но для того, чтобы этот метод показал свою эффективность, необходимо избежать неточностей и ошибок при проведении машинного обучения цифрового автоматического анализатора мазков периферической крови. Также следует учитывать цитоморфологические особенности клеток крови у кур.

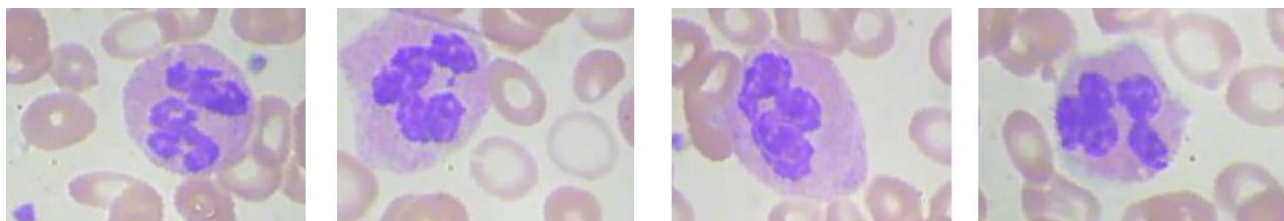
**Материалы и методы.** Для определения и структурирования требований к изображениям используемых данных, то есть к изображениям кле-

ток из мазка периферической крови кур, полученных с помощью электронного микроскопа с камерой, был проведен анализ литературных источников, содержащихся в базах данных PubMed, Google Scholar и Elibrary.ru. Полученные в результате анализа литературных источников обобщенные данные представлены в исследованиях по цитологическому изучению крови человека, но мы предполагаем, похожие методы будут использоваться и в нашем дальнейшем исследовании.

**Результаты исследований.** На основании проведенных исследований по глубокому машинному обучению анализатора мазка крови человека, были выявлены следующие группы требований к изображениям клеток, полученных с помощью электронного микроскопа с камерой:

1. Достаточное количество изображений, содержащих необходимые признаки. В среднем, для успешного обучения искусственного интеллекта требуется от тысячи снимков до восьми-двенадцати тысяч. При этом примерно 2/3 из этого количества используется для обучения, а от 1/3 до половины для тестирования результата [5, 6].

2. Доступность на изображениях необходимых структур. Для разных способов обучения искусственного интеллекта требуются разные параметры изображений (рис. 1)

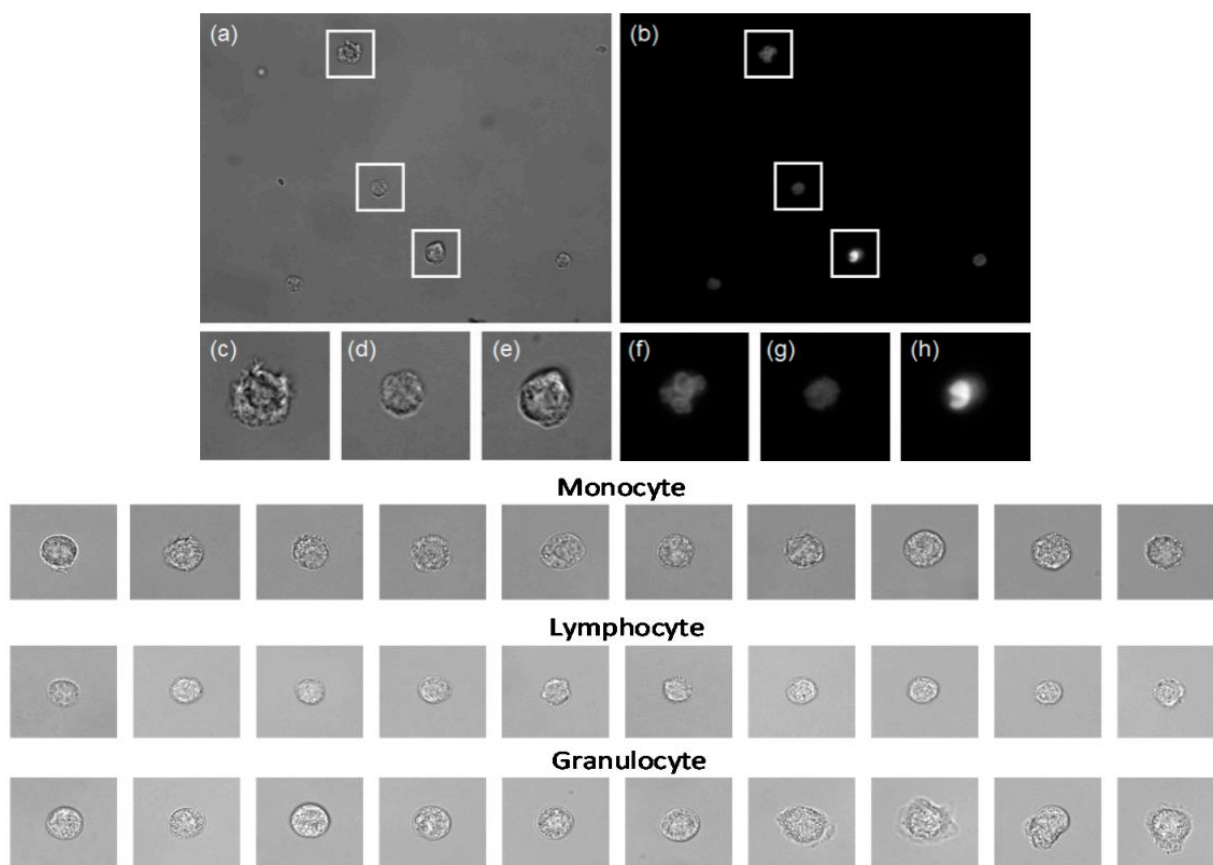


**Рисунок 1.** Пример из набора готового датасета 12000 изображений по 4 видам лейкоцитов под названием «Dataset 2-master» [7] (4 примера нейтрофилов у человека).

В данном исследовании предлагается модель обучения искусственного интеллекта, которая работает с глубокой нейронной сетью, а именно с многослойными (ML) сверточными функциями архитектуры AlexNet, за которыми следует стратегия выбора функций (FS) (MLANet-FS) для идентификации типа WBC (рис. 2) [6]. В данном примере используют метод, основанный на глубоком обучении, для проведения классификации трех типов лейкоцитов без меток (без окрашивания, в том числе и флуоресцирующего) на основе их морфологии, чтобы судить об активированных или инактивированных нейтрофилах с помощью предварительно обученной тонкой настройки сети Resnet-50.

3. Схожесть качества изображений. Изображения должны быть получены на аппаратах со схожими техническими характеристиками [6].

4. Однородность изображений. Для обучения искусственного интеллекта должны использоваться снимки клеток крови определенных видов животных, тех животных, под которых мы будем обучать искусственный интеллект правильно исследовать мазок периферической крови [3].



**Рисунок 2. Примеры изображений WBC трех типов в наборах данных после сегментации.**

5. Изображения должны быть предварительно обработаны для улучшения качества и унификации формата. К таким операциям относятся коррекция яркости и контраста, удаление шумов, а также масштабирование до определённого разрешения [8].

6. Изображения должны быть промаркированы с помощью специального приложения, специализирующегося на автоматизации обработки изображений и подготовки данных для моделей машинного обучения. Маркировка изображений выполняется специалистом, способным минимизировать ошибки. Чаще всего на изображении поля зрения микроскопа экспертом размечаются все клетки в соответствии с их классом [8].

7. Изображения должны быть получены с качественно сделанного мазка, правильно зафиксированного и окрашенного. Способ подготовки лабораторного материала должен минимизировать искажения в постаналитическом этапе исследования [2].

**Заключение.** Внедрение искусственного интеллекта в ветеринарную медицину расширяет возможности лабораторной диагностики. Автоматизирование многих процессов помогает не только сократить время исследований, но и снижает вероятность ошибок, зависящих от человеческого фактора. Вопрос о развитии инновационных технологий с каждым годом начинает более активно исследоваться в научной сфере, в том числе и в ветеринарии [1].

Помощь в проведении лабораторных исследований крови животных, в том числе машинное обучение автоматического анализатора мазка перифе-

рической крови поможет в разы сократить время, затраченное на исследование, избежать ошибок в проведении анализов, предотвращать проблемы со здоровьем животных, корректировать дальнейшее направление в их диагностике и лечении.

Однако, машинное обучение искусственного интеллекта сталкивается с рядом проблем. Процесс создания программного обеспечения в такой сложной научной сфере как ветеринария, тоже потребует много затрат. Одна из главных сложностей – это создание необходимого количества качественных фотографий клеток, а также разработка сложного алгоритма и его правильное применение

Создание наборов фотографий клеток крови животных в мазке периферической крови, и получение открытых баз данных, соответствующих предложенным требованиям откроет путь для более широкого внедрения искусственного интеллекта в ветеринарную практику.

### Библиографический список

1. Акчурин С. В. Использование цифровых технологий в практике работы ветеринарных клиник / Акчурин С. В., Дюльгер Г. П., Акчурина И. В., Бычков В. С., Седлецкая Е. С. // Аграрный научный журнал. 2022. № 8. С. 39–42.

2. Бажибина Е.Б., Коробов А.В., Серeda С.В., Сапрыкин В.П. Методологические основы оценки клинико-морфологических показателей крови домашних животных. М.:Аквариум, 2005.

3. Шахтарин Б.И., Панов С.А., Калашников К.С. Алгоритмы распознавания клеток крови // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. 2015. № 4. С. 49–65.

4. New frontiers in animal care. The Innovations Shaping the Future. 2021. pp. 24. <https://www.healthforanimals.org/wp-content/uploads/2021/06/new-frontiers-in-animal-care-finnal-1.pdf> (accessed on 10 January 2022).

5. Huang, X.; Liu, J.; Yao, J.; Wei, M.; Han, W.; Chen, J.; Sun, L. Deep-Learning Based Label-Free Classification of Activated and Inactivated Neutrophils for Rapid Immune State Monitoring. *Sensors* 2021.

6. Khan, A.; Eker, A.; Chefranov, A.; Demirel, H. White blood cell type identification using multi-layer convolutional features with an extreme-learning machine. *Biomed. Signal Process. Control.* 2021.

7. P. Mooney. (10 July 2020). Blood Cell Images. Available: <https://www.kaggle.com/paultimothymooney/blood-cells>.

8. Habibzadeh, M.; Jannesari, M.; Rezaei, Z.; Baharvand, H.; Totonchi, M. Automatic white blood cell classification using pre-trained deep learning models: ResNet and Inception. In Proceedings of the Tenth International Conference on Machine Vision (ICMV 2017), Vienna, Austria, 13–15 November 2018.

9. Shahzad M, Ali F, Shirazi SH, Rasheed A, Ahmad A, Shah B, Kwak D. 2024. Blood cell image segmentation and classification: a systematic review. *PeerJ Computer Science* 10:e1813 <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1813>.



## СОВРЕМЕННЫЕ ВИДЫ УПАКОВКИ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИИ И МИРЕ

*Николаева Анна Сергеевна, магистрант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Жукова Екатерина Викторовна, к.с.-х.н, доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Рассмотрен анализ рынка упаковочного материала, классические и инновационные методы упаковки молочной продукции.

**Ключевые слова:** молоко, молочная продукция, упаковка, маркировка.

Упаковка для молочной продукции играет важную роль в обеспечении безопасности, качества и срока годности продуктов. Она также является ключевым элементом маркетинга, помогая производителям выделиться на рынке и привлечь внимание потребителей [1].

В последние годы наблюдается тенденция к использованию современных видов упаковок для молочной продукции. Они отличаются не только привлекательным внешним видом, но и функциональностью, а также экологичностью.

### 1. Картонная упаковка с крышкой-клапаном (Tetra Pak)

Это один из самых популярных видов упаковки для молока и других молочных продуктов. Tetra Pak обеспечивает высокую степень защиты от света, кислорода и бактерий, что позволяет сохранить свежесть продукта на более длительный срок. Кроме того, картонная упаковка является экологически безопасной и легко утилизируется.

### 2. Пластиковая бутылка с закручивающейся крышкой

Пластиковые бутылки с закручивающимися крышками широко используются для упаковки молока, кефира, йогурта и других жидких молочных продуктов. Такая упаковка удобна в использовании, легко открывается и закрывается, а также обеспечивает герметичность. Однако стоит отметить, что пластиковые бутылки могут быть менее экологичными по сравнению с другими видами упаковок.

### 3. Стеклоянная бутылка

Стеклоянные бутылки остаются популярным выбором для многих производителей молочной продукции, особенно для натуральных и органических продуктов. Стекло является безопасным материалом, который не вступает в реакцию с содержимым бутылки и не влияет на вкус и качество продукта. Однако стеклоянные бутылки более хрупкие и тяжелые по сравнению с пластиковыми.

### 4. ПЭТ-бутылка

ПЭТ-бутылки (полиэтилентерефталат) становятся все более популярными для упаковки молочных продуктов, таких как молоко, кефир, йогурт и



другие. Они легкие, прочные и удобные в использовании. ПЭТ-бутылки также могут быть переработаны после использования, что делает их более экологичным выбором.

#### 5. Тетра-брик (Tetra Brik)

Тетра-брик — это еще один вид картонной упаковки, который используется для упаковки молочной продукции. Он представляет собой прямоугольный пакет с устойчивым дном и герметичной крышкой. Тетра-брик обеспечивает хорошую защиту от света и кислорода, а также удобен в транспортировке и хранении [2].

Современная упаковка для молочной продукции становится все более инновационной и удобной для потребителя. Например, сейчас широко используются упаковки с защитой от подделок, удобные фасовочные формы и специальные дозаторы для удобства использования продукта [4,5].

В последние годы все большее распространение получает так называемая "умная" упаковка, которая обладает специальными функциональными свойствами. Например, инновационная упаковка может быть оборудована специальными индикаторами, которые могут указывать на наличие бактерий в продукте или степень его свежести. Такая упаковка помогает потребителям принимать более информированные решения при выборе продукции.

Выбор конкретного вида упаковки зависит от характеристик продукта, требований к сроку годности и экологических предпочтений производителя. Современные виды упаковок позволяют удовлетворить потребности потребителей в качественной и безопасной молочной продукции, а также способствуют развитию рынка и конкуренции между производителями.

Таким образом, упаковка для молочной продукции играет важную роль для обеспечения ее качества и безопасности. Производители активно внедряют новейшие технологии упаковки, чтобы удовлетворить потребности современного потребителя и обеспечить сохранность продукта на протяжении всего срока хранения [3].

#### **Библиографический список**

1. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" (с изменениями на 23 июня 2023 года).
2. ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза "Пищевая продукция в части ее маркировки" (с изменениями на 14 сентября 2018 года).
3. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (с изменениями на 23 июня 2023 года).
4. Копырин С.Е. Использование современной упаковки на рынке молочной продукции // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. №13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-sovremennoy-upakovki-na-rynke-molochnoy-produktsii> (дата обращения: 13.10.2024).

5. Федотова О. Б., Золотин А. Ю. Некоторые аспекты систематизации функционально-технологических свойств упаковки для молочной продукции // Пищевая промышленность. 2010. №6.

УДК 636.12: 636.082.1

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ПЛЕМЕННЫХ КАЧЕСТВ ЖЕРЕБЦОВ РУССКОЙ РЫСИСТОЙ ПОРОДЫ**

*Владимирова Марина Максимовна, магистрант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

*Научный руководитель – Алтухова Наталья Сергеевна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева*

*Аннотация. В статье представлен анализ ряда факторов, влияющих на разнообразие резвости лошадей русской рысистой породы. На основе значимо влияющих факторов разработано уравнение линейной модели смешенного типа, на его основе проведена оценка племенной ценности жеребцов-производителей по работоспособности потомства и определены лучшие животные.*

*Ключевые слова: русская рысистая порода лошадей, оценка племенной ценности, рабочие качества, линейные модели.*

В настоящее время русская рысистая порода является одной из многочисленных заводских пород лошадей, разводимых в Российской Федерации. Целевыми показателями при совершенствовании породы являются: резвостные качества, максимально крупный рост и правильный экстерьер, крепость и сухость конституции, высокая плодовитость [1]. Основное назначение породы – ипподромные испытания. Рысистые бега являются одним из популярных направлений в спортивном коневодстве, поэтому особую важность в селекционно-племенной работе с породой приобретает оценка работоспособности животных. Данный показатель представляет собой сложный признак, и обуславливается несколькими параметрами – резвостью, выносливостью, способностью к борьбе, стабильностью рысистого аллюра и другими.

Наиболее простым и удобным для учёта признаком работоспособности является резвость, так как не требует преобразований при обработке данных и измеряется точными приборами. Фенотипическое проявление резвости зависит от множества паратипических факторов, таких как: возраст, пол, погодные условия, состояние поверхности беговой дорожки, профессионализм и опыт наездника. Однако, помимо упомянутых факторов, важную роль в проявление работоспособности имеет и генетическая составляющая.

Известно, что в рамках современных программ разведения сельскохозяйственных животных общее генетическое улучшение по хозяйственно-

полезным признакам в наибольшей степени формируется за счет самцов-производителей [2,3]. Соответственно, поиск и использование прогрессивных (с минимальной ошибкой прогноза) методов для оценки племенной (генетической) ценности, в частности жеребцов-производителей, является одной из актуальных задач в комплексе мероприятий селекционной программы.

В связи с этим, **целью** нашей работы была оценка племенной ценности жеребцов-производителей русской рысистой породы на основе использования методологии BLUP (Best Linear Unbiased Prediction).

В качестве **задач** были поставлены следующие:

1. формирование базы данных лошадей по результатам испытания потомков на дистанции 1600 м;
2. определение факторов, значимо влияющих на разнообразие показателя «резвость»;
3. анализ достоверности влияния каждого выбранного фактора на изменчивость показателя «резвость»;
4. расчет прогноза племенной ценности жеребцов по методу BLUP.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для исследования послужили данные о результатах испытаний потомства жеребцов-производителей русской рысистой породы на ипподромах России, содержащиеся в базе данных централизованного племенного учета ВНИИ коневодства. Расчеты проводились в рамках категории традиционных призов на дистанцию 1600 метров. Всего в обработку были включены данные по 31 жеребцу, имеющему не менее 6 испытанных потомков (общее число стартов составило 454).

В качестве факторов, оказывающих влияние на разнообразие показателя резвости лошади, были выделены: «пол» (2 градации), «заводчик» (14 градаций), «ранг наездника» (7 градаций), «возраст» (3 градации), и «ипподром» (21 градация). Для расчета прогноза племенной ценности использовали линейную модель смешанного типа, структура математического уравнения которого в векторном выражении имела вид:

$$y = Xb + e, \quad (1)$$

где  $y$  – вектор наблюдаемых переменных (показатель резвости);  
 $X$  – известная матрица, определяемая структурой входного массива;  
 $b$  – неизвестный вектор эффектов, которые представляются как фиксированные;  
 $e$  – неизвестный вектор случайных переменных, связанных с каждым наблюдением и определяемый как остаточный (неучтенный) эффект модели.

**Результаты исследований.** Для оценки влияния эффекта пола на изменчивость резвости лошадей были отобраны кобылы и жеребцы, участвующие в одних и тех же беговых заездах. При оценке влияния фактора «возраст», животные были разделены на три группы: 2-х летние, 3-х летние и 4 года и старше. Достоверность влияния независимых факторов «пол», «возраст», «заводчик», «ипподром», «ранг наездника» на изменчивость показателя «резвость» определяли с помощью анализа дисперсии (табл. 1).

Из приведенной таблицы видно, что все выбранные факторы в качестве источника изменчивости резвости оказались статистически значимыми.

Схожие данные были получены в исследованиях Štrbac, Lj. et al. (2015), Надеевой Н.С. (2008).

Таблица 1

**Анализ вариаис различных источников изменчивости показателя «резвость»**

Фактор	df	F-Значение
Пол	$\nu_1=1; \nu_2=298$	3,87*
Возраст	$\nu_1=2; \nu_2=451$	4,66*
Заводчик	$\nu_1=13; \nu_2=439$	7,64***
Ипподром	$\nu_1=20; \nu_2=432$	31,82***
Ранг наездника	$\nu_1=6; \nu_2=446$	8,31***

Примечания: \* $P_1 \leq 0,05$ ; \*\* $P_2 \leq 0,01$ , \*\*\*  $P_3 \leq 0,001$ .

Следовательно, данные факторы необходимо включать в модель оценки племенных качеств производителей при испытании их потомства в традиционных призах на дистанцию 1600 м. В нашем случае конечная модель оценки имела следующий вид:

$$y = \mu + age_i + b_j + h_k + r_l + s_m + e_{ijklm}, \quad (2)$$

где  $y$  – результирующий признак (резвость, сек);

$\mu$  – общепопуляционная константа;

$age_i$  – фиксированный эффект  $i$ -го возраста ( $i=1,2,3$ );

$b_j$  – фиксированный эффект  $j$ -го заводчика ( $j=1,2..14$ );

$h_k$  – фиксированный эффект  $k$ -го ипподрома ( $k=1,2..21$ );

$r_l$  – фиксированный эффект  $l$ -го ранга наездника ( $l=1,2..7$ );

$s_m$  – фиксированный эффект  $m$ -го пола ( $m=1,2$ );

$e_{ijklm}$  – остаточный эффект модели (ошибка модели).

Прогноз племенной ценности был произведен среди 31 жеребца-производителя. В таблице 2, представлены десять лучших производителей.

Таблица 2

**Племенная ценность жеребцов-производителей, рассчитанная на основе методологии BLUP**

№	Кличка	Число стартов потомков	Прогноз, относ.ед.
1.	Лоунстар Космос	16	-23,643
2.	Виндсонг Тэйкс Олл	12	-17,501
3.	Нансачтинг	43	-13,512
4.	Драго Джет	19	-12,322
5.	Формэн Блю Чип	10	-8,867
6.	Версаль	12	-6,817
7.	Крамер Бой	10	-5,298
8.	Пауэр Ту Чарм	16	-4,901
9.	Ноубл Воло	24	-4,818
10.	Креусс	17	-4,565

**Выводы:**

1. Определена достоверная степень влияния ряда факторов (пол животного, возраст, заводчик, ипподром, ранг наездника) на изменчивость показателя резвости лошадей русской рысистой породы при их испытании в традиционных призах.

2. Для достоверной оценки жеребцов по показателю «резвость» потомства на основе метода BLUP построены оптимальные уравнения прогноза племенной ценности животных с учетом значимости влияния паратипических факторов на изменчивость результирующего показателя в традиционных призах на дистанцию 1600 м.

### **Библиографический список**

1. Стародумов М.И. План племенной работы с русской рысистой и американской рысистой породами лошадей на 2015-2024 гг., Дивово-2014, С. – 123. <https://ruhorses.ru/breed/russian/docs/ru> дата обращения 07.10.2024

2. Кузнецов, В.М. Разработка оптимальных программ селекции в молочном скотоводстве/ В.М.Кузнецов // Зоотехния. – 1996. – № 1. – С. 5

3. Štrbac, Lj., Trivunović, S., Baban, M. Environmental factors affecting racing time of trotter horses in Serbia. PoljoPrivreda 21:2015(1) Supplement, 178-181.

4. Оценка быков-производителей симментальской породы по молочной продуктивности дочерей на разных уровнях управления / С. Н. Харитонов, Н. С. Алтухова, Е. Е. Мельникова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 6. – С. 8-11. – DOI 10.33943/MMS.2020.84.84.002.

5. Алтухова, Н. С. Влияние различных факторов на показатель изменчивости резвости лошадей чистокровной верховой породы в разных видах скачек / Н. С. Алтухова // Сборник статей Международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 120 летию академика Н. И. Вавилова, Москва, 31 мая – 01 2007 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2007. – С. 445-450.

УДК 636.32/.38:636.084.52:636.087

### **ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВЕЦ ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ФЕЛУЦЕН»**

*Свиридов Святослав Игоревич, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Заикина Анастасия Сергеевна, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* В последние годы на внутреннем рынке РФ резко выросла цена за килограмм баранины. При правильном и полноценном кормлении можно достичь большей массы, что в свою очередь приведет к большему проценту качественного мяса с одной головы.

*Ключевые слова:* живая масса, кормление овцематок, мясная продуктивность, среднесуточный прирост.

Недостатки в кормлении овец встречаются очень часто. Основной проблемой являются рационы неудовлетворяющие потребности организма в получении биологически активных веществ, которые оказывают влияние на обменные процессы, усваивание питательных веществ и повышение продуктивности, именно эти факторы в конечном счёте влияют на мясную продуктивность и здоровье животного. Насколько бы не был питательным рацион, который дают в хозяйстве, всё это будет сведено на нет недостатком микроэлементов в организме животного. Стоит отметить первые месяцы жизни, в подсосный период очень важна молочная продуктивность и качество молока овцематки, ведь на процессы молокообразование влияет физические и биохимические показатели животного. Не стоит забывать и о том, что при интенсивном откорме скота также необходим быстрое и полное усвоение всех питательных веществ, поступивших в организм. Влияние на эти показатели могут положительно оказывать кормовые добавки.

Это и послужило целью работы: изучение источников литературы в поисках кормовой добавки, положительно влияющей на молочную продуктивность овец, дальнейшее развитие молодняка и повышение мясной продуктивности. Распространённым решением проблемы микроэлементоза является кормовая добавка «Фелуцен» [6].

Были проведены исследования на молодняке баранчиков грозненской породы, которые доказали более эффективный прирост живой массы в испытуемой группе в среднем на 43 г/сут, при показателях в контрольной группе 33,2 г/сут. Что в конечном итоге повлияло на разницу в убойном выходе в 1,02%-1,04% и убойной массе с разницей в 6,8 кг по отношению к контрольной группе [4].

Суров А.И. с соавторами (2015) проводили исследования по изучению зоотехнических показателей овец породы маныченский и австралийский меринсы, которые обладают отличными шерстными и откормочными качествами, при скармливании в контрольной группе поваренную соль, а в опытных группах – разное количество углеводно-витаминно-минерального кормового концентрата «Фелуцен». Откорм длился 40 дней. По истечении опыта было установлено, что среднесуточный прирост по опытным группам составил –  $162,5 \pm 2,32$ , в контрольной –  $150,0 \pm 2,43$ . Убойная масса также показывает положительную динамику в испытуемой группе, по сравнению с контрольной  $14,2 \pm 0,34$  и  $13,8 \pm 0,38$  соответственно [5].

Еременко Е.П. (2007) доказал, что «Фелуцен» положительно влияет на живую массу новорожденных ягнят. По сравнению с контрольной группой баранчиков прирост живой массы в опытной группе превосходил на 4,6-7,1%, по группе ярок на 10,1-12,0%. При скармливании кормовой добавки до и после окота было отмечено повышение молочности на 21 сутки подсоса на 7,3-7,4%, с последующим сохранением таких же показателей до конца подсосного периода.

По приростам молодняка также замечено улучшение по отношению к контрольной группе на 18,9-23,0%. Так в возрасте четырёх месяцев ягнята в

контрольной группе имели живую массу 22,1 кг, а в опытных группах (II и III) 25,9 и 25,7 кг соответственно.

Отдельно стоит отметить что при проведении опыта повысилось содержание питательных веществ в молоке, в частности: общего белка 4,55% – в контрольной группе, 5,10 и 4,98% – в опытных группах (II и III) соответственно; жира в контрольной группе – 5,51%, в опытных группах (II и III) – 5,91% и 6,24% соответственно [2, 3].

Арилов А.Н., Амерханов М.Х. (2024) изучали влияние пробиотической кормовой добавки «Фелуцен» на продуктивность овцематок каракульской породы. Научно-хозяйственный эксперимент проводили в течении 5 месяцев в республике Калмыкия, СПК «Полынный». Контрольная группа овцематок получала основной рацион, принятый в хозяйстве. В рацион же первой опытной группы добавляли 50/55/60 г кормовой добавки «Фелуцен» в 45/90/130 дней сукотности соответственно. Вторая опытная группа овцематок получала 65/72/78 г «Фелуцена» в 45/90/130 дней сукотности.

По завершении опыта более эффективный прирост живой массы был отмечен в первой группе  $8,1 \pm 0,75$  кг, во второй –  $6,3 \pm 0,88$  кг, по сравнению с контрольной группой, где прирост составил  $4,9 \pm 0,63$ . Наблюдался более интенсивный среднесуточный прирост живой массы:  $32,7 \pm 0,84$  г в контрольной группе,  $54,0 \pm 1,02$  г в первой группе и  $42,0 \pm 0,96$  г во второй группе. Также отмечен больший настриг шерсти в опытных ( $2,03 \pm 0,04$  – I;  $1,90 \pm 0,03$  – II;  $1,16 \pm 0,01$  – I;  $1,00 \pm 0,01$  – II) и контрольной ( $1,69 \pm 0,02$ ;  $0,93 \pm 0,01$ ) группах, при весенней и осенней стрижке соответственно. Значительно увеличился процент плодовитости в опытных ( $110,8 \pm 5,24$  – I;  $104,7 \pm 6,10$  – II) и контрольной ( $101,0 \pm 4,62$ ) группах соответственно [1].

Подводя итог, хотелось бы отметить, что при использовании оптимальной нормы кормовой добавки «Фелуцен» в рационах овец наблюдается положительная динамика, начиная с повышения молочной продуктивности самой овцематки, повышения настрига шерсти, увеличения процента плодовитости, завершая лучшими приростами молодняка, вскормленного от овцематки, которая получала в рационе кормовую добавку. Не стоит забывать про экономическую составляющую любого предприятия, ведь при скармливании кормовой добавки «Фелуцен» наблюдается более быстрый и эффективный среднесуточный прирост и больший выход убойной массы, эти пункты также сказываются на экономической составляющей хозяйства. Ведь при меньших днях откорма получают большую живую массу.

### **Библиографический список**

1. Арилов, А.Н. Продуктивность каракульских овцематок при использовании пробиотической кормовой добавки «Фелуцен» // А.Н. Арилов, М.Х. Амерханов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2024. – № 2. – С. 50-52.

2. Еременко, Е.П. Молочность овцематок породы прекос и ее влияние на продуктивность потомства при использовании Фелуцена: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук: 06.02.04 / Е.П. Еременко. – Белгород, 2007.

3. Корниенко, П.П. Эффективность использования Фелуцена в рационах овцематок // П.П. Корниенко, Е.П. Еременко // Проблемы и перспективы овцеводства и козоводства. Часть 2. Материалы Международ. науч.-практ. конф. – Ставрополь: Ставропольский НИИ животноводства и кормопроизводства, 2005. – С. 68.

4. Минбаев, В.Р. Молочная продуктивность и качество молока коров чёрно-пестрой породы при скармливании им сбалансированного кормового комплекса «Фелуцен»: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук: 06.02.10 / Н.М. Гайбадуллин. – Уфа, 2019.

5. Суоров, А.И. Расширяем границы генетического потенциала овец // А.И. Суоров, А.А. Омаров, С.Л. Чирва // Комбикорма. – 2015. – № 10. – С. 65-66.

6. Якунин, К.А. Кормовые комплексы «Фелуцен»: решение проблемы микроэлементов у овец // К.А. Якунин // Животноводство России. – 2022. – № 3. – С. 45.

УДК 619:004

## **НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГЕМАТОЛОГИИ РЫБ**

*Елфимова Серафима Александровна, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Павлова Мария Андреевна, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Акчурин Сергей Владимирович, д.вет.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация. В статье рассматриваются возможные направления применения метода искусственного интеллекта в гематологии рыб.*

*Ключевые слова: общий анализ крови, клинический анализ крови, гематология рыб, форменные элементы крови, гемопоэз.*

**Введение.** В последние годы быстро развивается использование передовых информационных технологий в области сельского хозяйства и ветеринарии в частности [1].

Одним из наиболее распространенных диагностических инструментов, используемых для диагностики болезней, оценки состояния здоровья в ветеринарии является общий анализ крови, основанный на качественном и количественном оценивании форменных элементов крови. Анализ производится с учетом видовых и физиологических особенностей организма. Преимущества общеклинического анализа – это относительно невысокая стоимость, простота и оперативность выполнения, а также возможность получить информацию об общем состоянии организма и основу для дифференциации патологии при наличии отклонений.



Отличительной особенностью гематологии рыб являются выраженные морфологические различия клеток и наличие многочисленных молодых форм в периферическом русле. Специфичность гемопоэза заключается в локализации процесса, а также зависимости от различных эндогенных и экзогенных факторов, в том числе сезонных колебаний [5, 8].

**Цель исследования:** на основании анализа научных публикаций выявить возможные направления применения искусственного интеллекта для использования в гематологии рыб.

**Методы исследования.** Поиск и анализ научных статей осуществлялся по базам данных PubMed ([www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/](http://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/)) и eLibrary.Ru ([www.elibrary.ru/defaultx.asp](http://www.elibrary.ru/defaultx.asp)). Для анализа отбирались публикации на русском языке, размещенные в базах данных с 2006 г. по 2023 г, поиск по ключевым словам: гематология рыб, общий анализ крови рыб, применение искусственного интеллекта в ветеринарии, рыбоводство.

**Результаты и их обсуждение.** В результате поиска было выявлено 50 статей, из которых было отобрано 10 наиболее соответствующих теме исследования.

Многочисленные исследования в области влияния опасных токсикантов на рыб, к которым относятся соединения свинца, цинка и кадмия, показывает актуальность проблемы своевременной диагностики токсического воздействия тяжелых металлов на рыб [10, 11].

Токсическое влияние соединений цинка на организм отражается в общем анализе крови: с увеличением концентрации цинка происходит снижение показателей гематокрита вследствие гемолиза эритроцитов, а также увеличение показателя МСН (содержания гемоглобина в эритроците) [10].

Показано влияние солей свинца на морфологию эритроцитов. При воздействии этого тяжелого металла наблюдаются различные деструктивные нарушения: пойкилоцитоз, кариопикноз, хроматинолиз, кариолизис, кариорексис, изменения ядер, протуберанцы. Выявлено влияние степени загрязнения среды на функцию гемопоэза [11].

Показатели крови рыб отражают физиологические, возрастные и экологические изменения, которые происходят в организме в зависимости от сезона, состояния окружающей среды и полового созревания [3, 6]. Не менее значимые для мониторинга и предупреждения болезней изменения показателей крови – отражение влияния смены сезонов и стресс-факторов на клинический анализ крови.

Повышенная минерализация воды провоцирует острую анемию у рыб. Сочетание повышенной температуры и минерализации вызывает обширные изменения эритроцитов, что в дальнейшем приводит к массовой гибели рыб. Зависимость конкретного вида рыб от степени насыщения воды кислородом отражается на показателях клеток крови. У высокочувствительных видов, обитающих в условиях низкой насыщенности кислорода, наблюдались большие размеры и объем клеток. Для хищных рыб отмечали наибольшие значения индекса формы клеток, а также наибольшие относительные количества зрелых эритроцитов [8, 9, 12].

Исследования крови могут использоваться для отбора наиболее продуктивных особей. Увеличение уровня гемоглобина, а также гематокритной величины отмечали у продуктивных самок и самцов русского осетра озимой расы по сравнению с яровыми [4].

В последние годы наблюдается активный рост рентабельности и увеличение стратегического продовольственного значения рыбоводства России [2]. Развитие этой отрасли АПК создает необходимость в автоматизированных методах мониторинга состояния здоровья рыб.

**Выводы.** На основании проведенного обзора научной литературы можно сделать вывод, что использование искусственного интеллекта в общем клиническом анализе крови рыб может найти применение в рыбоводстве в следующих направлениях:

1. Выявление изменений в клетках крови при токсических изменениях вследствие воздействия на организм тяжелых металлов;
2. Мониторинг физиологических, возрастных и экологических изменений, происходящих в организме в зависимости от состояния окружающей среды и полового созревания;
3. Оценка влияния на организм рыб смены сезонов и стресс-факторов;
4. Контроль и выявление несоответствующих условий содержания (повышение минерализации, температурный режим, степень насыщения воды кислородом).

#### **Библиографический список**

1. Акчурин С.В., Дюльгер Г.П., Акчурина И.В., Бычков В.С., Седлецкая Е.С. Использование цифровых технологий в практике работы ветеринарных клиник, Аграрный научный журнал. 2022. № 8. С. 39–42.
2. Алексеев, К. И. Состояние и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса России / К. И. Алексеев, К. В. Колончин, С. Н. Серегин // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 2(71). – С. 11-21. – DOI 10.33938/212-11. – EDN OPPPII.
3. Бичарева О.Н., Гулиев Р.А. Особенности микроэлементного состава некоторых органов прудовых рыб и их гематологических показателей – Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса №1, 2010, С. 8-11.
4. Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Использование гематологических показателей для отбора рыбоводно-продуктивных самок и самцов осетровых рыб – Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность, 2008 г.
5. Изергина Е.Е. Атлас клеток крови лососевых рыб материкового побережья северной части Охотского моря – Магадан: Кордис, 2014 г. – 127 с.
6. Лепилина И.Н., Романов А.А., Федорова Н.Н. Некоторые гематологические показатели стерляди в речной и морской периоды жизни – Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2006, №3, С. 145-149.
7. Минеев А.К. Морфологический анализ и патологические изменения структуры клеток крови у рыб Саратовского водохранилища – Вопросы ихтиологии №1, 2007 г, С. 93-100.

8. Нгуен Тхи Хонг Ван. С. В. Пономарев, Ю. В. Федоровых, в. У. Дорджиев Морфологические особенности кровяных клеток европейского окуня (*Perca fluviatilis*) в искусственных условиях – Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2017, №3, С. 106-110.

9. Некрутов Н.С., Голованов В.К. Физиолого биохимические показатели молоди карповых видов рыб при повышении температуры среды – Труды Института биологии внутренних вод РАН №78(81), 2017 г, с.118-128

10. Полистовская П.А., Карпенко Л.Ю., Енукашвили А.И., Балыкина А.Б., Бахта А.А. Влияние цинка на гематологические показатели карпа – Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана 2019, С. 151-154.

11. Фомина Л.Л. Оценка морфологических изменений эритроцитов периферической крови рыб при высоком содержании ионов свинца в водной среде – Молочнохозяйственный вестник №3 2015, С. 59-63.

12. Шеина Т.Л., Михеев П.Б., Мухина М.В., Косицына Н.В., Бакланов М.А. Влияние засоления и повышенной температуры воды на характеристики крови рыб в условиях бореальных водоемов: результаты эксперимента с использованием молоди речного окуня *Perca fluviatilis* бассейна р. Камы (Пермский край, Россия), Вестник АГТУ, Серия: Рыбное хозяйство, 2022, Л<sup>о</sup> 4. С. 123-134.

УДК 619:636.52/.58:611.36

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕПАТОЦИТОВ ЦЫПЛЯТ ПРИ ЭШЕРИХИОЗЕ

*Лисовская Яна Владимировна, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Акчурина Ирина Владимировна, к.вет.н., доцент ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Изучена возможность применения метода люминесцентного спектрального анализа для определения количественного содержания белков в гепатоцитах цыплят. Предложенный метод может быть использован для оценки функционального состояния клеток печени цыплят при создании новых методов диагностики болезней животных.

*Ключевые слова:* люминесцентный спектральный анализ, куры, ДХТАФ, белки.

Для анализа морфологических изменений в клетках и тканях применяются гистологические, гистохимические методы. Оценка морфологического и функционального состояния тканей зачастую имеет субъективный характер и во многом зависит от квалификации патолога. Для получения объективных данных целесообразно применять методы, позволяющие регистрировать количественное содержание того или иного вещества в клетках.

Например, метод люминесцентного спектрального анализа применялся для оценки функционального состояния клеток [1-9].

Цель исследования – определить функциональное состояние клеток печени цыплят в норме и при заражении *E. Coli*. по изменению количественного содержания белков в гепатоцитах с использованием метода люминесцентного спектрального анализа.

В экспериментальном исследовании использовались цыплята породы Хайсекс коричневый. Опытная группа насчитывала 250 голов, контрольная – 200. Цыплят опытной группы заражали на 2 сутки жизни пероральным путем односуточной культурой бактерий *E. Coli* в разведении 200 млн бактериальных клеток в 1 мл. Заражающая доза – 0,2 мл/голову. Интактным цыплятам вводили физраствор в том же объеме. После эвтаназии вскрытие цыплят проводили на 1, 4, 8, 10, 15, 21, 30 сутки их жизни. Кусочки печени подвергали фиксации в 10 % нейтральном водном растворе формалина. Гистопрепараты окрашивали спиртовым раствором дихлор-симметриазиниламино-флуоресцеин-1 (ДХТАФ).

Люминесцентно-микроскопические особенности гепатоцитов цыплят выявляли с помощью спектрофотометра МСФУ-Л и одноволнового метода люминесцентного спектрального анализа. Метод основан на регистрации величины интенсивности люминесценции веществ, входящих в состав клеток и тканей, окрашенных флуоресцентным красителем, при длине волны, соответствующей максимальной величине интенсивности люминесценции примененного флуорохрома.

**Результаты исследования.** Максимум величины интенсивности в спектре люминесценции гепатоцитов интактных цыплят соответствовал длине волны 480 нм. В спектре люминесценции тканей печени выявляли один максимум величины интенсивности (540 нм). Анализ спектров люминесценции неокрашенных и окрашенных микропрепаратов печени интактных цыплят позволил выявить эффект перекрытия спектра люминесценции неокрашенных препаратов спектром окрашенных срезов из-за выраженной величиной интенсивности люминесценции окрашенных ДХТАФ микропрепаратов (табл. 1).

*Таблица 1*

**Содержание белков  $I_B$  в гепатоцитах цыплят контрольной и опытной групп по данным метода с ДХТАФ, у.е.**

Сутки жизни	Наименование групп	
	Контрольная	Опытная
1	1,27±0,01	1,27±0,01
4	2,46±0,02	2,15±0,01***
8	2,88±0,04	2,53±0,03***
10	2,89±0,04	2,72±0,02***
15	3,18±0,12	2,86±0,03***
21	3,48±0,16	2,99±0,05***
30	4,19±0,09	3,15±0,01***

Примечание: \* различие по данному показателю статистически достоверно между опытными группами относительно контрольной (\* –  $P \leq 0,001$ )

Анализ полученных результатов свидетельствует об увеличении количественного содержания белков в условных единицах в гепатоцитах цыплят с возрастом. У цыплят опытной группы количество белков в гепатоцитах было достоверно ниже на с 4 по 30 сутки жизни цыплят.

Предложенный метод люминесцентного спектрального анализа с использованием флуоресцентного красителя ДХТАФ позволяет определять количественное содержание белков в гепатоцитах. Полученные результаты свидетельствуют о том, что гепатоциты цыплят контрольной и опытной группы имеют разное функциональное состояние, оцениваемое через изменение количественного содержания белков (в условных единицах). Данный метод может оказаться весьма полезным при разработке принципиально нового подхода к вопросу создания методов диагностики, профилактики и лечения инфекционных заболеваний.

### **Библиографический список**

1. Акчурин С.В. Микроспектральный способ оценки эффективности фармакотерапии в ранние сроки лечения клебсиеллеза птиц антибактериальными препаратами // Патент России No 2537165. 2014.
2. Акчурин С.В. Новый метод люминесцентного анализа белков печени и железистого желудка цыплят. Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – №. 1. – С. 4-10.
3. Акчурин С.В., Ларионов С.В. Новый метод люминесцентного анализа клеток железистого желудка цыплят с использованием флуорохрома «Stains all» // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 213. – С. 6-11.
4. Акчурин С.В. Новый метод люминесцентного анализа нуклеиновых кислот с использованием бромида этидия. Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 8. – С. 3-6.
6. Акчурин С.В. Функциональное состояние клеток железистого желудка цыплят при кишечных инфекциях // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 11. – С. 3-6.
7. Акчурин С.В., Ларионов С.В. Анализ соотношений нуклеиновых кислот и белков в стенке железистого желудка цыплят методом люминесцентного спектрального анализа с использованием флуорохрома «Stains all» // Вестник саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – No 2. – С. 3-8.
8. Акчурин С.В. Новый метод люминесцентного анализа соотношения нуклеиновых кислот и белков в серозной оболочке железистого желудка цыплят с использованием флуорохрома «Stains all» // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2012. – No 1-1 (22). – С. 72-78.
9. Карнаухов В.Н. Люминесцентный анализ клеток [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Пушино: Электронное изд-во «Аналитическая микроскопия», 2002. – Режим доступа: <http://cam.psn.ru>: Р.В. Гуркин, свободный. – Загл. с экрана.- No гос. регистрации 6072 от 4 февраля 2002 г.

10. Karnaukhova N.A., Sergievich L.A., Karnaukhov V.N. Application of microspectral luminescent analysis to study the intracellular metabolism in single cells and cell systems // Natural Science. – 2010. – No 2. – P. 444-449.

УДК 631.1.061

## **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КАБАРДИНСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ**

*Денисова Людмила Александровна, студентка, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Гладких Марианна Юрьевна, к.с.-х.н., доцент ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* В данной статье на основании результатов научных исследований и исторических свидетельств дана характеристика особенностям создания кабардинской породы лошадей и ее состоянию в настоящее время.

*Ключевые слова:* кабардинская порода лошадей, коневодство, разведение лошадей, породы лошадей.

**Введение.** На Северном Кавказе во все времена использовали лошадей для разных целей. Первобытные люди, населявшие территории Северного Кавказа, использовали лошадей лишь в качестве пищи, о чём свидетельствуют находки костей лошадей в стоянках первобытных людей. Как средство передвижения лошадей стали применять лишь в конце 2-го тысячелетия до нашей эры. На развитие коневодства в период средневековья большое влияние оказывала аланская культура. Высказывается предположение, что именно в это время или чуть раньше начинается создание северокавказской и кабардинской пород лошадей. Целевая функция этой группы лошадей являлась доставка грузов и переходы через перевалы. В конце XV – начале XVI веков увеличилась численность и качество поголовья как следствие введения табунной системы содержания. После кавказско-русской войны численность табунов и поголовья резко сократилась и продолжало уменьшаться, в связи с тем, что пастбищные территории передавались для заселения, под развитие земледелия и тонкорунного овцеводства. В связи с сокращением табунного коневодства и большим влиянием русской культуры на Кавказе заметно изменяется хозяйственное назначение лошадей. Верховое направление продуктивности сменилось на верхово-упряжное, часть племенного поголовья стало пользовательным. В конце XIX века на Северный Кавказ стали завозить упряжные породы лошадей: для повышения спроса на местных лошадей кабардинских лошадей скрещивали с привозными породами, чтобы увеличить рост и габариты в целом. Результаты применения жеребцов ахалтекинской, донской и англо-нормандской пород не дали положительного эффекта, а использование жеребцов арабской породы носило экспериментальный характер. Часть доно-

кабардинские помесей превосходило своих кабаринских родителей по основным промерам, но при этом характеризовались недостаточно сухим телосложением, а, главное, низкой прочностью копытного рога [1]. Во второй половине XIX века для улучшения кабардинской породы стали применять производителей чистокровной верховой породы. К сожалению, большинство скрещиваний проводилось бессистемно, и их результаты не принесли заметного улучшения кабардинской породы [3, 4].

В первые годы советской власти были организованы колхозы и конезаводы, вследствие чего ликвидированы частные табуны. Был налажена последовательная и обоснованная племенная работа, включая испытания рабочих качеств лошадей на ипподромах, выставки и выводки. После Второй мировой войны кабардинское коневодство снова переживает: сохранились только заводы – Малкинский № 34 и Мало-Карачаевский № 168, поголовье в период с 1960 по 1964 сократилось почти на 20 тыс. голов [3.4].

С начала 2000 годов интерес к кабардинской породе возрос после презентации лошадей этой породы в соревнованиях на национальном и международном уровнях. Поголовье породы стало медленно увеличиваться, в первую очередь, за счет фермерских хозяйств [7].

Поэтому **целью нашей работы** стало охарактеризовать экстерьер и хозяйственные качества современного поголовья лошадей кабардинской породы.

**Результаты исследования.** Важнейшими факторами, повлиявшими на экстерьер горских пород лошадей, являются рельеф, климат, почва и растительность. На рисунке 1 представлены фотографии современных представителей кабардинской и карачевской пород. Очевидно, что есть как много сходных признаков экстерьера, так и некоторые различия.



**Рисунок 1. Современные представители карачаевской (а) и кабардинской (б) пород лошадей.**

Кабардинская и карачаевская, а также балкарская породы лошадей имеют сходное происхождение и похожи фенотипически, как это представлено в работах Красникова А.С. (табл. 1).

Некоторые исследователи и практики считают, что целесообразно объединить указанные типы горских лошадей в одну кабардинскую породу [1].

## Характеристика типов лошадей горских пород, по Красникову А.С. [4]

Стать, промер, индекс	Тип предгорный, легкий, кабардинский	Тип горный, густой, карачевский	Тип высокогорный, мелкий
Индекс формата, %	102-103	103-104	104-105
Обхват груди, см	119-120	120-121	121-122
Обхват пясти, см	12,4	12,5	12,6-12,7
Голова	Породная, легкая, сухая, несколько удлиненная в лицевой части, горбоносая, глаза довольно большие и выразительные, уши длинные, подвижные, острокончающиеся кверху, с характерным лирообразным вырезом.	Средней легкости и сухости, часто с выпуклым лбом и горбоносый профилем. Иногда встречается небольшая голова с прямым и щучьим профилем. Уши небольшие, хорошо поставленные.	Большая, горбоносая, иногда с прямым или вогнутым профилем.
Корпус	Холка длинная, средней высоты, линия правильная, но спина иногда удлинена и мягковата, грудь средней глубины и ребристости, круп длинный, часто спущенный.	Холка длинная, но несколько низковатая, спина растянутая, поясница длинная, широкая и выпуклая, линия верха правильная, иногда с легкой карпообразностью в поясничной части. Грудь глубокая, широкая, обхватистая, с округлым ребром, круп широкий, спущенный.	Холка и спина длинные, поясница длинная, широкая, грудная клетка глубокая, широкая, длинная, ребро округлое, круп свислый.
Конечности	Довольно длинные и сухие, задние нередко саблистые и сближенные, бабки иногда короткие и крутые. Копыта крепкие.	Короткие, крепкие, сухие, передние широко поставлены и иногда косяпаты, задние саблисты и сближены. Бабки иногда мягкие, копыта правильной формы с крепким рогом.	Задние ноги очень саблисты, передние – укорочены за счет пасты, поставлены широко и иногда косяпаты, бабки часто мягкие, копыто небольшое, крепкое.

К 2023 году кабардинская порода характеризуется наибольшей численностью племенного поголовья среди всех заводских пород лошадей, зарегистрированных в России: около 15 тысяч голов по всем хозяйствам РФ и за рубежом, а в Кабардино-Балкарской Республике не менее 11 тысяч голов [2, 6]. С целью дальнейшего развития лошадей кабардинской породы в 2013 г. на базе ВНИИК была учреждена Всероссийская ассоциация коннозаводчиков и любителей кабардинской породы лошадей.

В Кабардино-Балкарии насчитывается 4 племенных хозяйства по работе в кабардинской породой (ООО племрепродуктор «Рассвет-Н», ООО племрепродуктор «Исуф», ООО племрепродуктор «ТАИК», ООО конный завод «Малкинский»); в Краснодарском крае 2 хозяйства (ООО племрепродуктор «Силуэт», ООО «Кабардинский конный завод Аникеева»); и в Республике Адыгя 1 хозяйство (ООО племрепродуктор «Джанет») [2].

Таким образом, процессы, которые происходят в ведущих хозяйствах по работе с кабардинской породой лошадей, обуславливают ее развитие и совершенствование.



### Библиографический список

1. Амшоков Х. К., Жекамухов М. Х., Хаудов А. Д., Батырова О. А., Бербекова Н. В. Динамика основных селекционируемых параметров лошадей кабардинской породы, записанных в VIII том государственной племенной книги // Вестник ОрелГАУ. 2021. № 6 (93).
2. Амшоков Х.К., Жекамухов М.Х., Хаудов А.Б.Д., Таова З.Х., Бербекова Н.В., Батырова О.А. Кабардинская порода лошадей за пределами России. NovaInfo, № 120, 2020, с. 24-28.
3. Красников А.С. Пути улучшения кабардинских и карачаевских лошадей. Журнал «Коневодство и конный спорт», 1963 г., № 2, с. 6-13.
4. Красников А.С. Типы горских лошадей Северного Кавказа. Доклады ТСХА, 1949 г., IX выпуск, с. 134-138.
5. Парфенов В.А., Политова М.А. Легенды карачая. — М.: Конный мир, 2006. — С. 5. — 12 с.
6. Современное состояние и перспективы развития лошадей кабардинской породы в России и за рубежом / Х. К. Амшоков, М. Х. Жекамухов, А. М. Зайцев [и др.] // Коневодство и конный спорт. — 2021. — № 6. — С. 26-30. — DOI 10.25727/HS.2021.6.60156. — EDN IANFFA.
7. Табунное и культурно-табунное методы содержания лошадей кабардинской породы для использования в досуговом и спортивном коневодстве / Х. К. Амшоков, Т. М. Тарчокова, З. Х. Таова [и др.] // Эффективное животноводство. — 2019. — № 7(155). — С. 94-95. — EDN RJWAKR.

УДК 63:636.1:636.046.2

### КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ СПЕЦИАЛИСТ В ДОСУГОВОЙ И ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ВЕРХОВОЙ ЕЗДЕ

*Краснопёрова Татьяна Алексеевна, магистрант, РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева*

*Научный руководитель – Демин Владимир Александрович, д.с.-х.н., зав. кафедрой ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* В статье обсуждается проблема подготовки лошадей и квалифицированного персонала для организации досугового использования лошадей.

*Ключевые слова:* лошади в досуге, квалификация тренеров, любительский конный спорт.

На фоне популяризации и расширения использования лошадей в сфере активного отдыха и повышения спроса на лошадей в области досуга, любительский конный спорт и верховая езда, становятся все популярнее. Очень важен при этом уровень подготовки лошадей, используемых в данном направлении. Есть мнение, что коневодство — это важный ресурс экономического и социального развития общества [3]. Экспертной рабочей группой под эгидой Минсельхоза был подготовлен проект Стратегии разви-

тия коневодства Российской Федерации на период до 2025 года. Проект предусматривал системное решение вопросов развития отечественного коневодства, его ресурсное и финансовое обеспечение. Однако проект не был воплощен в жизнь. Перед коневодством России стоит стратегическая цель по созданию экономических, правовых и организационно-технологических условий для устойчивого развития, сохранения и совершенствования генофонда разводимых в стране пород лошадей, повышения их конкурентоспособности на внутреннем и мировом рынках. Для решения этой задачи как было оговорено в проекте, будет проведена работа по развитию производственной инфраструктуры конных заводов и ипподромов, обеспечению финансовой самодостаточности коневодства, а также стабильного роста производства сельхозпродукции за счет получения племенных лошадей отечественной репродукции высокого качества [1].

Основным источником грамотной подготовки начинающих всадников и молодых лошадей являются конные клубы, спортивные комплексы и различные учреждения по тренингу и испытанию лошадей для использования животных и получения навыков различных видов езды, в основном по трем олимпийским видам спорта. Спорт классический – в широком смысле, регулируется такой важной структурой как Федерация конного спорта России, а массовый любительский уровень, не регулируется вовсе. Такие услуги как «конный прокат» и «тренировка по верховой езде», «разовое занятие», реализует каждая заточенная на работу в сфере проката конюшня и даже крупные «мастодонты» в сфере спорта. Что же стоит за тренировкой в 45 минут? Списанные из большого спорта лошади, беспородные помеси, выкупленные с бойни, брошенные и не реализованные в других дисциплинах, это список основных лошадей-работников проката. Качественная заездка, отсутствие серьезных проблем по здоровью, грамотно подобранная амуниция – такие факторы редко встретишь на просторах прогулок и городского проката, а иногда и в крытых манежах на «элитных» тренировках. Инструктор – это уверенный специалист, с опытом и нужным образованием? А может это тот самый, вчерашний любитель, который, не имея образования, уже тренирует прыгать барьеры 100 см. Если у тренера, есть разряд, то это уже достижение! Для тренера, работодателя или клиента? Это – большой вопрос.

Данная статья не призывает к осуждению проката или неуважению любительского спорта, она написана для привлечения внимания с целью качественного и выверенного подхода к труду и безопасности всех участников досугового коневодства. Для более качественного состояния культурно – массовой сферы любительского и досугового конного спорта, проката остро необходимы систематизация базовой подготовки инструкторов, введение экзаменов по физиологии лошади, кормлению, содержанию и смежных с коневодством дисциплин, на уровне получения квалификации. Таким образом, стоит вопрос о необходимости разработать и ввести систему для квалификации инструкторов и тренеров по верховой езде. Повышение квалификации работников позволит увеличить срок работы и благополучие животного, занятого в этой сфере, позволит качественно использовать ресурсы

конного клуба и объективнее строить тренировочные планы и системы тренинга лошадей, что существенно сократит затраты на возобновление поголовья, лечение и восстановление после травм и проблем со здоровьем животных. Строгое соблюдение норм содержания и техники безопасности, снизит травматичность как животных, так и людей, работающих с ними.

Система, может выглядеть как дополнительная секция с очно – заочным обучением, от 6 мес. до 1 года, при конноспортивном комплексе/клубе (КСК) с возможным размещением лошадей, поголовьем от 5 до 15 гол., в зависимости от вместимости группы, по 2-3 человека на животное. С соответствующей оплатой аренды животных и работы тренера и преподавателя. Важно выстроить гибкий график и онлайн обучение теории в специализированных учебных заведениях, чтобы снизить расходы секции на классы. Практика обязательна под кураторством тренера квалификации не ниже 1 разряда, в спортивных дисциплинах. Окончание обучения сопровождается соответствующими экзаменами и получением документа об образовании в сфере досугового и любительского конного спорта, что даст право преподавать дисциплину в учреждениях, предоставляющих услуги проката и досуговой верховой езды.

Таким образом, возможен рост общего уровня массового любительского спорта и уменьшение опасных приемов осуществления деятельности тренерами без квалификации. Создание баз для получения должного образования будущими тренерами позволит не только подготавливать хорошего работника средне-специального уровня, но и поможет закрыть дефицит кадров на поприще тренинга молодняка, заездки, базовой подготовки лошадей, это возможно с временной комплектацией поголовьем лошадей пунктов по образованию в сфере досугового коневодства.

### **Библиографический список**

1. Ануфриева А. Г. Состояние современного коневодства в России сегодня// Экономика и социум. – № 1-2, 2015. – С. 127-130.
2. Калашников В.В. Что имеем, не храним. // Коневодство и конный спорт. – №2, 2014- С. 3-6.
3. Parfenov V.A., Tsyganok I.B. Horse breeding as an important resource of economic and social development of a society// Veterinarni Medicina, 2013. – Т. 3. – № 9. – С. 52-56.

УДК 636:615.847.8:636.12

### **МАССАЖ КАК СРЕДСТВО ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПОРТИВНОЙ ЛОШАДИ**

*Новикова Арина Сергеевна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Цыганок Инна Борисовна, к.с-х.н, доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева*

***Аннотация.** В статье описаны результаты эксперимента по применению различных техник массажа у спортивных лошадей для решения проблем болезненности мускулатуры, связанной с травмирующими нагрузками, неправильно подобранной амуницией и другими причинами. Эксперимент проводили на 3 головах лошадей спортивного направления в КСК РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. С помощью пальпации обнаружили болевые точки у лошадей, массажем уменьшили болезненность и спазмированность мышц.*

**Ключевые слова:** лошади, массаж, конный спорт, травмы, повреждения мышц.

В настоящее время конный спорт становится всё более популярным в мире, в том числе и в нашей стране. В последние несколько лет происходит переоценка взаимоотношений всадника и лошади и в профессиональном, и в любительском спорте. Большое внимание уделяют бережному отношению к животным, уровень мастерства спортсменов и спортивных лошадей постоянно повышается. При этом травматизм лошадей остается достаточно высоким и в предсоревновательном, и в соревновательном периодах. Одна из главных проблем в коневодстве — повреждения мышц и связок конечностей. Об этом пишут ряд исследователей. Авторы Шаламова Г.Г., Смелкова Е.В., Миндубаев А.М из Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана исследуют вопрос о реабилитации спортивных лошадей с травмами мышц и конечностей, приходят к выводу о недостаточной изученности процесса восстановления спортивных лошадей после подобных травм [3]. Несмотря на современные достижения в ветеринарии врачам трудно бороться с этой проблемой.

Для успешного восстановления лошади необходим комплексный подход, включающий, в том числе и массаж поврежденных мышц. Массаж — это совокупность приемов механического дозированного воздействия в виде трения, давления, вибрации, проводимых непосредственно на поверхности тела как руками, так и специальными аппаратами. Массаж является наиболее эффективным методом восстановления после травм или высоких физических нагрузок. Кроме того, массаж оказывает мощное расслабляющее действие на нервную систему животного. Помимо лечебного воздействия массаж помогает укрепить психоэмоциональную связь с лошастью. Так как лошадь социальное животное и чутко реагирует на тактильные ощущения, это помогает повысить уровень доверия между человеком и лошадью. Эти факторы также важны в сбалансированной работе лошади под всадником. Другая значимая роль массажа заключается в том, что с его помощью можно диагностировать проблемы в мышцах, которые не смогут показать ни рентгенологическое, ни ультразвуковое исследование. Массаж помогает снять или уменьшить болезненность мускулатуры [4].

Было проведено исследование на 3 головах лошадей спортивного направления в КСК РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева с целью выявления проблем с мышцами и устранения обнаруженных болезненностей. Рас-

положение мышц сопоставляли по источникам (анатомическим атласам) авторов Зеленецкого Н.В., Акаевского А.И., Юдичева Ю.Ф., Селезнева С.Б. [1, 2]. Для опыта были подобраны лошади, «жалующиеся» на дискомфорт при движении. Лошади, испытывающие боль в мышцах, не расслаблены, им трудно даются боковые сгибания, они больше сопротивляются всаднику, их движения могут быть скованными, особенно в начале тренировки. Такие лошади были взяты для диагностики состояния мышц: 1) Попкорн — мерин орловской рысистой породы, 2018 г.р., проходит тренинг и участвует в соревнованиях в выездковом направлении (схемы уровня юношей), по нашим наблюдениям лошадь прошла форсированный тренинг; 2) Осадий — мерин помесь спортивных пород, 2008 г.р., работает в прокате, раньше участвовал в соревнованиях по конкуру и выездке (схемы уровня юношей); 3) Олрайт — мерин траккененский породы, 2014 г.р. лошадь проходит тренинг и подготовку к соревнованиям в выездковом направлении (схемы уровня юношей). Нами проведена диагностика состояния мышц у данных лошадей с помощью пальпации. При надавливании, если есть боль, лошадь резко взмахивает головой, отступает, зажимает уши, делает угрожающие движения, «приседают». Были выявлены следующие проблемы. У Попкорна: 1) болезненность с обеих боковых сторон затылка; 2) болезненность по всей длине плечеголовной мышцы с обеих сторон шеи, наиболее сильно выражена у основания; болезненность шеи в области зубчатой вентральной шейной мышцы (справа выражена больше); 3) болезненность в области холки слева в районе грудного отдела трапециевидной мышцы; 4) жесткие шишки в области спины по всей длине, болезненность в области широчайшей мышцы спины с обеих боковых сторон; 4) болезненность в области поясницы справа в районе длиннейшей мышцы спины. У Осадия: 1) болезненность с правой стороны затылка; 2) очень сильная болезненность в области плечеголовной мышцы слева на шее, справа меньше; 3) очень сильная болезненность с левой стороны на пояснице в области длиннейшей мышцы спины. У Олрайта: 1) болезненность в области плечеголовной мышцы с левой стороны шеи; 2) небольшая болезненность с обеих боковых сторон поясницы.

Ветеринарные показания по состоянию мускулатуры обследованных лошадей свидетельствовали о застарелых проблемах, острого воспаления в мышцах не было. Поэтому им был показан массаж для увеличения кровообращения и устранения болезненности. Нами был проведен ручной массаж с целью увеличения кровоснабжения, снятия спазмов и приведения мышц в нормальное физиологическое состояние. Использовали различные техники массажа, такие как: – *поглаживание*, массажист сначала с усилием проводит руками по поверхности тела, а затем мягко возвращается в исходное положение; *разминание*, массажист захватывает мягкие ткани под кожей, слегка сжимает и отпускает; *постукивание*, кулаками упруго постукивают по телу; *толчение*, костяшки пальцев сильно вдавливают в мышцу, слегка поворачивают в конце надавливания и отпускают; *похлопывание*, удары ладонями; *рубление*, руки ударяют по поверхности ребром ладони; *растирание*, кончиком пальцев плотно прижать кожу и двигать как одно целое с пальцами [4].

Автор настоящей статьи и эксперимента, Новикова А.С., прошла курсы по массажу лошадей в Санкт-Петербурге в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», ОСП ДПОС «Академия менеджмента и агробизнеса». Массаж лошадей проводили в течение 7 дней по 1 часу Попкорну и Осадию и в течение 3 дней Олрайту. Обследование с помощью пальпации лошадей после массажа показало следующее состояние проявления боли у лошадей. Попкорн – прошла болезненность всех зон, области поясницы. Считаем, это связано с неподходящим седлом; небольшие шишки на спине остались; поменять амуницию возможности не было, после верховой работы болезненность возвращалась. Осадий – прошла болезненность всех зон, кроме района поясницы слева, после верховой работы небольшая болезненность возвращалась; предполагаем, что причина проблемы тоже неграмотно подобранное седло. Олрайт – дополнительный осмотр ротовой полости показал, что болезненность была связана с зубами, т.к. амуниция соответствует анатомическому строению лошади, тренинг проводят мягко, не перегружая лошадь. После подпилки зубов и 3 сеансов массажа болезненность прошла. Воздействие трензелем во рту лошади ведет к «отжевыванию», при котором возникает боль в области натирания слизистой зубами. Болезненность во рту лошади проявлялась небольшим сопротивлением, вела, по всей вероятности, к скованности, перенапряжению мышц шеи и поясницы во время тренинга.

Наблюдение за тренингом лошадей после сеансов массажа выявило, что лошади лучше двигаются, раскрепостились, движения стали амплитуднее и расслабленнее. Животные с большей легкостью осуществляли боковые сгибания. Мышцы, которые были закрепованы (спазмированы) стали мягкими, а визуально стали выглядеть более наполненными и безболезненными.

**Заключение.** С ростом популярности конного спорта и недостаточной квалификацией спортсменов-любителей растёт количество травм опорно-двигательного аппарата и мышечного корсета у лошадей. Это делает актуальной задачу своевременной диагностики, лечения и восстановления лошадей после травм. Необходимо правильно подбирать экипировку лошади и выбирать методы работы с ней, не допускающие травмирования. Одной из самых важных задач успешной работы всадника с лошадью является бережное отношение к животному и понимание необходимости его восстановления после тренировок и в соревновательный период, одним из доступных методов которого является массаж.

#### **Библиографический список**

1. Акаевский А.И., Юдичев Ю.Ф., Селезнев С.Б. Анатомия домашних животных. – 5-е изд., переработанное и дополненное. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2005.- 640 с.
2. Зеленецкий Н.В. Анатомия лошади: (атлас-учебник): [в 3 т.] / Н. В. Зеленецкий. – Санкт-Петербург: ИКЦ, 2007. – ISBN 978-5-98976-001-5.

3. Шаламова Г. Г., Смелкова Е.В., Миндубаев А.М. Особенности лечения и реабилитации лошадей при тендовагините// Аграрная наука. – №3, 2022. – С.28-32

4. Hourdebaigt J.-P. Equine Massage: A Practical Guide (Howell Equestrian Library), 2009. – 352 p.

УДК 636.087.8:636.39.034

## **ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОСТА КОЗЛЯТ И ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ**

*Матвеев Даниил Александрович, студент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева*

*Абазов Алан Алексеевич, ученик 10 Б класса, ГБОУ «Школа № 597 «Новое Поколение»*

*Научный руководитель – Лысенко Юрий Андреевич, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* В работе представлены результаты влияния пробиотической добавки Энзимспорин на эффективность прироста молодых козлят и цыплят бройлеров. Применение пробиотика способствует увеличению живой массы тела при использовании максимальной дозы у козлят на 13,0%, у цыплят бройлеров на 10,9 %, а при минимальной дозе – на 3,0 % у козлят, у бройлеров на 6,8%.

*Ключевые слова:* прирост, кормовая добавка, спорообразующие бактерии, козлята, цыплята бройлеры.

**Введение.** Кормление является одним из ключевых факторов, влияющих на развитие животных. Питание обеспечивает организм всем необходимым для роста, развития и поддержания жизненных функций. [4]. При выращивании молодых козлят молочного направления основное внимание уделяется их развитию и росту до достижения зрелости, когда они могут начать производить молоко. При выращивании цыплят бройлеров мясного направления нужно пытаться получить наибольший суточный прирост и закончить откорм в наиболее короткий срок, а на 1 кг прироста затратить меньшее количество кормов и получить наиболее дешевое мясо высокого качества. В это время важно обеспечить животным хороший прирост, что является индикатором их здоровья и правильного питания, что ускорит период наступления зрелости и лактации у козлят и окончания откорма у бройлеров [3]. В этой связи поиск эффективных кормовых добавок, положительно влияющих на прирост и развитие животных, является актуальным направлением.

**Цель работы.** Провести анализ влияния пробиотической кормовой добавки Энзимспорина на эффективность прироста и развития молодых козлят и цыплят бройлеров.

**Методы исследования.** Для проведения эксперимента была взята альпийская порода коз – молочного направления и цыплята бройлеры Кобб-500. Эксперимент на козах и на цыплятах бройлерах проводились в крестьянско-фермерском хозяйстве Ставропольского края.

Энзимспорин – это препарат на основе споровых бактерий рода *Bacillus*, который используется в сельском хозяйстве и животноводстве. Основное действие Энзимспорина связано с улучшением пищеварения и общей микрофлоры кишечника животных.

Условия эксперимента для козлят: одинаковые условия содержания козлят, одинаковый возраст, вес, но с разными дозировками кормления пробиотика (контрольная группа – получала стандартный рацион; 1 и 2 опытные группы – козочки – животные получали дополнительно в рацион добавку в следующей дозировке, соответственно, 5,0 и 15,0 г на голову. Продолжительность эксперимента составила 92 дня.

Условия эксперимента для цыплят бройлеров: одинаковые условия содержания цыплят, одинаковый возраст, вес, но с разными дозировками кормления пробиотика (птица контрольной группы – получала стандартный рацион; 1-я, 2-я опытные группы – бройлеры получали дополнительно в рацион добавку в следующей дозировке, соответственно, 0,1 и 0,2 % на массу корма. Экспериментальная птица содержалась в клетках, воду и корм предоставляли вручную. Продолжительность эксперимента составила 36 дней.

**Результаты исследований.** Результаты исследований представлены в таблице 1.

Полученные данные свидетельствуют, что применение пробиотика Энзимспорина на основе спорообразующих бактерий рода *Bacillus* на эффективность прироста и развития молодых козлят способствует увеличению живой массы тела на период завершения эксперимента при использовании максимальной нормы ввода на 13,0% или на 4,5 кг. При использовании минимальной нормы ввода – на 3,0% или на 1,1 кг по сравнению с контрольными особями. Показатели среднесуточного прироста массы козлят при использовании максимальной нормы ввода были больше на 38,1 г, при использовании минимальной нормы ввода – больше на 13,0 г по сравнению с контролем.

Таблица 1

**Результаты влияния пробиотической кормовой добавки Энзимспорина на эффективность прироста и развития молодых козлят, n=5**

Показатель	Контрольная группа	1-я опытная группа (5 г/гол)	2-я опытная группа (15 г / гол)
Живая масса на начало опыта, кг	26,5	26,4	27,5
Живая масса на в конце опыта, кг	34,0	35,1	38,5
Среднесуточный прирост, г	81,5	94,5	119,6
Высота в холке на начало опыта, см	50,0	48,7	49,5
Высота в холке на окончание опыта, см	60,0	63,0	68,0



Высота в холке козленка при использовании максимальной нормы ввода были больше на 8,0 см по сравнению с контрольными животными, а при использовании минимальной нормы ввода – 3,0 см. Дополнительное применение пробиотической кормовой добавки способствует снижению затрат корма на 1 особь в среднем на 10,0 % за счет лучшей перевариваемости питательных веществ.

Далее проводились эксперименты на цыплятах бройлерах, количество особей по 30 голов. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Результаты влияния пробиотической кормовой добавки Энзимспорина на эффективность откорма цыплят бройлеров, n=30.**

Проведения взвешивания, день	Контрольная группа	1-я опытная группа	2-я опытная группа
При рождении, г	38,99±0,30	38,60±0,25	38,55±0,35
7 дней, г	199,98±2,51	204,97±2,08	210,09±2,28
14 дней, г	534,30±8,99	547,65±5,98	561,34±6,98
21 день, г	1107,03±31,10	1134,70±15,99	1163,06±16,01
28 дней, г	1576,79±21,99	1616,20±29,28	1656,60±28,69
36 дней, г	2659,41±39,22	2842,18±60,72	2950,44±61,02

Полученные данные свидетельствуют, что применение пробиотика Энзимспорина на эффективность откорма цыплят бройлеров способствует увеличению живой массы тела на период завершения эксперимента при использовании максимальной нормы ввода на 10,9 % или на 291 г, минимальной нормы ввода – на 6,8 % или на 182,77г по сравнению с контрольными особями.

Показатели среднесуточного прироста цыплят бройлеров при использовании максимальной нормы ввода составила 80,88 г, что на 11,1% выше, чем в контрольной группе. Дополнительное применение пробиотической кормовой добавки способствует снижению затрат корма на 1 особь в среднем на 10%, также как и в рационе молодых козлят за счет лучшей перевариваемости питательных веществ.

**Выводы.** Применение пробиотической кормовой добавки Энзимспорина на основе спорообразующих бактерий в кормлении козлят и цыплят бройлеров перспективно, способствует увеличению живой массы тела и способствует снижению затрат комбикормов на единицу продукции.

**Библиографический список**

1. Влияние способа выращивания и кормления с применением кормовой добавки на мясную продуктивность и качество продукции перепеловодства / К. Н. Муртазаев, А. Г. Коцаев, Ю. А. Лысенко [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 250, № 2. – С. 139–149.

2. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров в зависимости от условия содержания и кормления при использовании в рационе микробной до-

бавки / А. А. Бойко, А. Г. Кощаев, Ю. А. Лысенко [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 3. – С. 8–11.

3. Шаталов В.А. Основы молочного козоводства. В помощь начинающим и опытным козоводам / Издательство Аквариум, 2018. – 128 с.

4. Терентьев, В.В. Терентьева, М.В., Максимова О.В. Домашнее овцеводство и козоводство: учебное пособие для вузов/ Под редакцией профессора П.П. Царенко. -2-е изд., – Санкт- Петербург: Лань,2021 – 192с. – с.54-65.

5. Москаленко, Л.П. Козоводство: учебное пособие /Л.П.Москаленко, О. В. Филинская. – Санкт- Петербург: Лань,2021 – 272с. – с.195-203.

УДК 619:004

## НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГЕМАТОЛОГИИ РЫБ

*Елфимова Серафима Александровна, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Павлова Мария Андреевна, аспирант, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Акчурин Сергей Владимирович, д.вет.н., профессор, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация. В статье рассматриваются возможные направления применения метода искусственного интеллекта в гематологии рыб.*

*Ключевые слова: общий анализ крови, клинический анализ крови, гематология рыб, форменные элементы крови, гемопоэз.*

**Введение.** В последние годы быстро развивается использование передовых информационных технологий в области сельского хозяйства и ветеринарии в частности [1].

Одним из наиболее распространенных диагностических инструментов, используемых для диагностики болезней, оценки состояния здоровья в ветеринарии является общий анализ крови, основанный на качественном и количественном оценивании форменных элементов крови. Анализ производится с учетом видовых и физиологических особенностей организма. Преимущества общеклинического анализа – это относительно невысокая стоимость, простота и оперативность выполнения, а также возможность получить информацию об общем состоянии организма и основу для дифференциации патологии при наличии отклонений.

Отличительной особенностью гематологии рыб являются выраженные морфологические различия клеток и наличие многочисленных молодых форм в периферическом русле. Специфичность гемопоэза заключается в локализации процесса, а также зависимости от различных эндогенных и экзогенных факторов, в том числе сезонных колебаний [5, 8].

**Цель исследования.** на основании анализа научных публикаций выявить возможные направления применения искусственного интеллекта для использования в гематологии рыб.

**Методы исследования.** поиск и анализ научных статей осуществлялся по базам данных PubMed ([www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/](http://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/)) и eLibrary.Ru ([www.elibrary.ru/defaultx.asp](http://www.elibrary.ru/defaultx.asp)). Для анализа отбирались публикации на русском языке, размещенные в базах данных с 2006 г. по 2023 г., поиск по ключевым словам: гематология рыб, общий анализ крови рыб, применение искусственного интеллекта в ветеринарии, рыбоводство.

**Результаты и их обсуждение.** В результате поиска было выявлено 50 статей, из которых было отобрано 10 наиболее соответствующих теме исследования.

Многочисленные исследования в области влияния опасных токсикантов на рыб, к которым относятся соединения свинца, цинка и кадмия, показывает актуальность проблемы своевременной диагностики токсического воздействия тяжелых металлов на рыб [10, 11].

Токсическое влияние соединений цинка на организм отражается в общем анализе крови: с увеличением концентрации цинка происходит снижение показателей гематокрита вследствие гемолиза эритроцитов, а также увеличение показателя МСН (содержания гемоглобина в эритроците) [10].

Показано влияние солей свинца на морфологию эритроцитов. При воздействии этого тяжелого металла наблюдаются различные деструктивные нарушения: пойкилоцитоз, кариопикноз, хроматинолиз, кариолизис, кариорексис, Климукядер, протуберанци. Выявлено влияние степени загрязнения среды на функцию гемопоэза [11].

Показатели крови рыб отражают физиологические, возрастные и экологические изменения, которые происходят в организме в зависимости от сезона, состояния окружающей среды и полового созревания [3, 6]. Не менее значимые для мониторинга и предупреждения болезней изменения показателей крови – отражение влияния смены сезонов и стресс-факторов на клинический анализ крови.

Повышенная минерализация воды провоцирует острую анемию у рыб. Сочетание повышенной температуры и минерализации вызывает обширные изменения эритроцитов, что в дальнейшем приводит к массовой гибели рыб. Зависимость конкретного вида рыб от степени насыщения воды кислородом отражается на показателях клеток крови. У высокочувствительных видов, обитающих в условиях низкой насыщенности кислорода, наблюдались большие размеры и объем клеток. Для хищных рыб отмечали наибольшие значения индекса формы клеток, а также наибольшие относительные количества зрелых эритроцитов [8, 9, 12].

Исследования крови могут использоваться для отбора наиболее продуктивных особей. Увеличение уровня гемоглобина, а также гематокритной величины отмечали у продуктивных самок и самцов русского осетра озимой расы по сравнению с яровыми [4].

В последние годы наблюдается активный рост рентабельности и увеличение стратегического продовольственного значения рыбоводства России [2]. Развитие этой отрасли АПК создает необходимость в автоматизированных методах мониторинга состояния здоровья рыб.

**Выводы.** На основании проведенного обзора научной литературы можно сделать вывод, что использование искусственного интеллекта в общем клиническом анализе крови рыб может найти применение в рыбоводстве в следующих направлениях:

1. Выявление изменений в клетках крови при токсических изменениях вследствие воздействия на организм тяжелых металлов;
2. Мониторинг физиологических, возрастных и экологических изменений, происходящих в организме в зависимости от состояния окружающей среды и полового созревания;
3. Оценка влияния на организм рыб смены сезонов и стресс – факторов;
4. Контроль и выявление несоответствующих условий содержания (повышение минерализации, температурный режим, степень насыщения воды кислородом).

#### **Библиографический список**

1. Акчурин С.В., Дюльгер Г.П., Акчурина И.В., Бычков В.С., Седлецкая Е.С. Использование цифровых технологий в практике работы ветеринарных клиник, Аграрный научный журнал. 2022. № 8. С. 39–42
2. Алексеев, К. И. Состояние и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса России / К. И. Алексеев, К. В. Колончин, С. Н. Серегин // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 2(71). – С. 11-21. – DOI 10.33938/212-11. – EDN ОРРПЦ.
3. Бичарева О.Н., Гулиев Р.А. Особенности микроэлементного состава некоторых органов прудовых рыб и их гематологических показателей – Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. №1, 2010, С. 8-11
4. Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Использование гематологических показателей для отбора рыбоводно-продуктивных самок и самцов осетровых рыб – Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность, 2008 г.
5. Изергина Е.Е. Атлас клеток крови лососевых рыб материкового побережья северной части Охотского моря – Магадан: Кордис, 2014 г. – 127 с.
6. Лепилина И.Н., Романов А.А., Федорова Н.Н. Некоторые гематологические показатели стерляди в речной и морской периоды жизни – Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2006, №3, С. 145-149.
7. Минеев А.К. Морфологический анализ и патологические изменения структуры клеток крови у рыб Саратовского водохранилища – Вопросы ихтиологии №1, 2007 г, С. 93-100.
8. Нгуен Тхи Хонг Ван. С. В. Пономарев, Ю. В. Федоровых, в. У. Дорджиев Морфологические особенности кровяных клеток европейского окуня (*Perca fluviatilis*) в искусственных условиях – Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2017, №3, С. 106-110.
9. Некрутов Н.С., Голованов В.К. Физиолого биохимические показате-

ли молоди карповых видов рыб при повышении температуры среды – Труды Института биологии внутренних вод РАН №78(81), 2017 г, с.118-128.

10. Полистовская П.А., Карпенко Л.Ю., Енукашвили А.И., Балыкина А.Б., Бахта А.А. Влияние цинка на гематологические показатели карпа – Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана 2019, С. 151-154.

11. Фомина Л.Л. Оценка морфологических изменений эритроцитов периферической крови рыб при высоком содержании ионов свинца в водной среде – Молочнохозяйственный вестник №3 2015, С. 59-63

12. Шеина Т.Л., Михеев П.Б., Мухина М.В., Косицына Н.В., Бакланов М.А. Влияние засоления и повышенной температуры воды на характеристики крови рыб в условиях бореальных водоемов: результаты эксперимента с использованием молоди речного окуня *Perca fluviatilis* бассейна р. Камы (Пермский край, Россия), Вестник АГТУ, Серия: Рыбное хозяйство, 2022, Л<sup>о</sup> 4. С. 123-134.

УДК 636.4:636.082.11

## **ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СВИНЕЙ ПОРОД ДЮРОК, ЛАНДРАС И ЙОРКШИР НА ОСНОВЕ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ МАРКЕРОВ**

*Ягорлицкая Анастасия Александровна, студент, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Научный руководитель – Глуценко Марина Анатольевна, к.б.н., доцент ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация.* Оценка генетического разнообразия пород свиней с использованием современных методов анализа на основе микросателлитных маркеров актуальна при проведении эффективной селекционной работы с животными.

*Ключевые слова:* породы свиней, микросателлитные маркеры, частоты аллелей и генотипов.

**Введение.** Оценка генетического разнообразия животных с использованием метода ПЦР - анализа микросателлитных локусов в настоящее время широко применяется по всему миру, позволяя создавать базы данных генотипов живых организмов и в подробностях изучать их, устанавливая родство между особями, узнавая больше о признаках продуктивности и механизмах их наследования [1, 2]. Становится возможной более точная оценка межпородных отличий, что позволяет сохранять генетическое разнообразие и использовать полученные данные при совершенствовании существующих и выведении новых пород и типов сельскохозяйственных животных.

**Целью** данной работы является характеристика групп свиней пород дюрок, ландрас и йоркширская по микросателлитным маркерам.

**Материал и методы исследования.** Исследования проводились в лаборатории АО «Агроплем» (г. Москва). Генетический мониторинг и анализ характеристик свиней пород дюрок, ландрас и йоркшир был проведен по полученным данным после проведения ПЦР диагностики на основе микросателлитных локусов для 46 голов породы дюрок, 45 голов - ландрас и 58 голов йоркширской породы.

Для проведения исследования использовался набор реагентов «GeneProfile Pig», предназначенный для генетической идентификации и определения родства свиней, в основе которого лежит мультиплексная амплификация 15 STR-локусов (SW24, SW0101, SO386, S0005, SW72, S0090, SW951, SW936, SW857, S0355, SW240, S0228, SW911, S0227, S0155) с последующим анализом длин выделенных ПЦР-продуктов методом капиллярного электрофореза.

Праймеры для ПЦР подобраны с учетом проведения амплификации всех исследуемых локусов в одной пробирке. Размер амплифицируемых ПЦР продуктов находится в диапазоне от 90 до 275 пар нуклеотидов (с учетом всех известных аллелей). Разделение ампликонов, полученных в результате ПЦР, проводится методом капиллярного электрофореза с использованием автоматических генетических анализаторов.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ генетической структуры по 15 микросателлитным маркерам у свиней пород дюрок, ландрас и йоркшир показал, что количество аллелей в исследованных локусах варьирует и составляет от 3 до 14 (табл. 1).

*Таблица 1*

**Характеристика частот аллелей у исследуемых групп свиней**

STR-Локус	Аллель	Частоты аллелей		
		Дюрок	Ландрас	Йоркшир
SW24	100	-	-	0,034
	106	0,402	0,267	-
	112	0,076	0,033	0,224
	114	-	-	0,095
	118	-	0,700	0,647
	122	0,522	-	-
SW0101	200	-	0,011	0,250
	212	0,022	0,267	0,293
	214	0,978	0,533	0,164
	215	-	0,022	-
	216	-	0,167	0,293
SO386	167	0,022	0,911	-
	169	0,891	-	0,241
	177	0,087	0,078	0,759
	267	-	0,011	-
S0005	213	-	0,056	0,371
	227	-	0,333	0,009
	231	-	0,044	0,302
	239	-	-	0,069
	241	-	0,056	-
	243	-	-	0,250
	247	0,446	-	-
251	-	0,500	-	
SW936	94	0,011	-	0,017
	96	-	0,389	0,448
	98	-	-	0,009
	102	0,543	-	-
	108	0,337	0,611	0,517
	110	0,109	-	0,009
	142	-	0,033	0,293
SW857	148	0,011	-	-
	150	0,109	0,156	0,034
	152	0,087	0,211	0,483
	154	-	-	0,009
	156	0,793	-	-
	158	-	0,589	0,181
	160	-	0,011	-
S0355	247	1,000	0,922	0,147
	251	-	0,011	0,138
	275	-	0,067	0,716
SW240	98	-	-	0,060
	100	0,522	0,056	0,017
	102	0,141	0,511	0,828
	112	-	0,067	-
	114	0,337	-	-
	116	-	0,011	0,095

	253	0,011	-	-
	255	0,272	-	-
	271	0,033	-	-
	273	0,141	-	-
	275	0,098	-	-
	511	-	0,011	-
SW72	103	0,043	0,122	0,147
	105	0,065	-	-
	111	-	-	0,207
	113	0,620	0,500	0,457
	115	0,250	-	0,190
	119	-	0,378	-
	133	0,022	-	-
S0090	232	0,011	-	-
	246	0,043	0,956	0,371
	248	-	-	0,198
	250	0,924	0,044	0,431
	252	0,022	-	-
SW951	123	0,098	0,744	0,336
	125	0,630	0,256	0,629
	129	0,272	-	-
	131	-	-	0,034

	118	-	0,356	-
S0228	226	0,750	0,689	0,250
	228	-	0,211	0,664
	232	0,250	0,100	-
	244	-	-	0,086
	156	0,109	0,444	0,009
SW911	160	0,880	0,556	0,681
	166	-	-	0,293
	168	-	-	0,017
	170	0,011	-	-
	232	0,891	0,900	0,724
S0227	244	-	0,089	0,267
	256	0,087	0,011	-
	257	0,022	-	-
	1232	-	-	0,009
	152	-	0,167	0,319
S0155	158	0,674	-	-
	162	-	0,144	0,017
	164	0,304	0,689	0,664
	166	0,022	-	-

Анализ генетической структуры групп свиней по 15 микросателлитным локусам позволил исследовать суммарно 88 аллелей. В группе свиней породы дюрок суммарное число обнаруженных аллелей составило 49, в породе ландрас было исследовано 50 аллелей, а в породе йоркшир – 55. Варьирующее число аллелей может свидетельствовать как о генетическом разнообразии внутри группы, так и о влиянии различного объема сравниваемых выборок.

Наиболее высокую степень полиморфизма у породы дюрок наблюдали в локусе S0005, а наименьшую - в локусе S0355 (табл. 2). У породы ландрас самый высокий полиморфизм наблюдается в локусе S0005, а самый низкий - в локусах S0090, SW951, SW936 и SW911. У породы йоркшир наиболее высокая степень полиморфизма отмечена в локусе S0005, а наименьшая в локусе S0386.

Таблица 2

**Полиморфизм 15 микросателлитных локусов свиней  
пород дюрок, ландрас и йоркшир**

Порода	Локус	$N_a$	$N_E$	$I$
Дюрок	SW24	3	2,274	0,902
	SW0101	2	1,044	0,105
	S0386	3	1,246	0,398
	S0005	6	3,299	1,379
	SW72	5	2,208	1,041
	S0090	4	1,168	0,342
	SW951	3	2,080	0,872
	SW936	4	2,376	0,988
	SW857	4	1,541	0,686
	S0355	1	1,000	-
	SW240	3	2,465	0,982
	S0228	2	1,600	0,562
	SW911	3	1,270	0,402
	S0227	3	1,246	0,398

Порода	Локус	$N_a$	$N_E$	$I$
	S0155	3	1,827	0,711
	Всего аллелей	В среднем по породе		
	49	3,267±0,316	1,776±0,170	0,651±0,098
Ландрас	SW24	3	1,779	0,716
	SW0101	5	2,605	1,121
	S0386	3	1,196	0,333
	S0005	6	2,707	1,222
	SW72	3	2,453	0,971
	S0090	2	1,093	0,182
	SW951	2	1,614	0,568
	SW936	2	1,906	0,668
	SW857	5	2,399	1,093
	S0355	3	1,170	0,305
	SW240	5	2,530	1,102
	S0228	3	1,890	0,815
	SW911	2	1,976	0,687
	S0227	3	1,222	0,360
	S0155	3	1,911	0,835
	Всего аллелей	В среднем по породе		
	50	3,333±0,333	1,897±0,144	0,732±0,086
Йоркшир	SW24	4	2,090	0,957
	SW0101	4	3,829	1,362
	S0386	2	1,578	0,553
	S0005	5	3,381	1,301
	SW72	4	3,236	1,281
	S0090	3	2,759	1,051
	SW951	3	1,960	0,774
	SW936	5	2,132	0,853
	SW857	5	2,833	1,178
	S0355	3	1,810	0,794
	SW240	4	1,433	0,619
	S0228	3	1,959	0,830
	SW911	4	1,818	0,732
	S0227	3	1,678	0,627
	S0155	3	1,843	0,706
	Всего аллелей	В целом по породе		
	55	3,667±0,232	2,289±0,189	0,908±0,069

В оценке породной принадлежности и генетического разнообразия животных также использовалась характеристика числа приватных аллелей.

В таблице 3 представлена информация по числу приватных аллелей в изучаемых группах. В породе дюрок по сравнению с другими породами обнаружено максимальное число приватных аллелей в локусе S0005 – 6 аллелей. В группе свиней ландрас также самое большое количество аллелей в локусе S0005 – 3. В породе йоркшир наибольшее численное значение приватных аллелей наблюдалось в локусах SW24, S0005, SW911 – по 2 аллеля в каждом.

Отсутствие приватных аллелей в некоторых локусах у всех трёх пород свидетельствует о некотором породном генетическом сходстве и меньшей изолированности и консолидации друг от друга по этим локусам.



## Характеристика частного числа аллелей в исследуемых группах свиней

Локус	Число частных аллелей и их наименование			
	Дюрок	Ландрас	Йоркшир	Итого
SW24	1	-	2	3
SW0101	-	1	-	1
SO386	-	1	-	1
S0005	6	3	2	11
SW72	2	1	1	4
S0090	2	-	1	3
SW951	1	-	1	2
SW936	1	-	1	2
SW857	2	1	1	4
S0355	-	-	-	0
SW240	1	2	1	4
S0228	-	-	1	1
SW911	1	-	2	3
S0227	1	-	1	2
S0155	2	-	-	2
Итого	20	9	14	43

Изучение генетических характеристик свиней трёх исследуемых групп показало 100% изолированность пород друг от друга (рис. 1), что говорит о соответствии свиней заявленной породной принадлежности – животные дюрок, ландрас и йоркшир со 100% вероятностью отнесены к собственной популяции. Это может нам говорить о том, что исследованное поголовье получено с помощью чистопородного разведения.

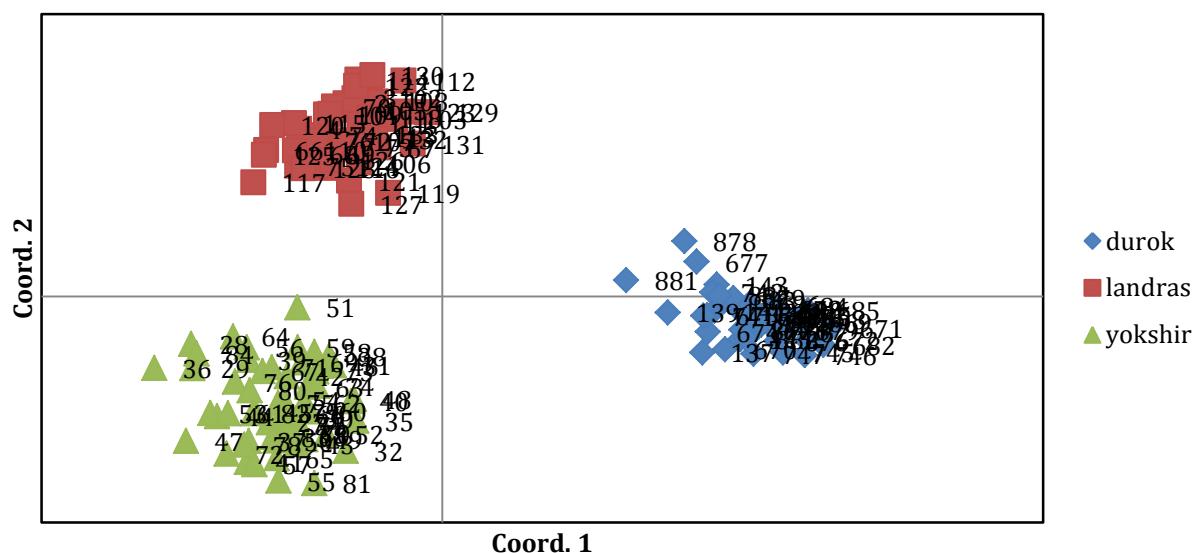


Рис. 1. Принадлежность изученных животных к разным породным группам.

**Выводы.** Исследованные животные трех разных пород свиней – дюрок, ландрас и йоркширская характеризуются генетическим разнообразием как внутри, так и между породами.

### **Библиографический список**

1. Акопян Н. А., Харзинова В. Р., Чыдым С. М., Жучаев К. В., Костюнина О. В., Зиновьева Н. А. Генетический анализ митохондриальной и ядерной ДНК свиней кемеровской породы // Животноводство и кормопроизводство. 2019. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskiy-analiz-mitochondrialnoy-i-yadernoy-dnk-sviney-kemerovskoy-porody> (дата обращения: 01.10.2024).
2. Гладырь Е. А., Эрнст Л. К., Костюнина О. В. Изучение генома свиней (*Sus scrofa*) с использованием ДНК-маркеров // С.-х. биол., Сельхозбиология, S-h biol, Sel-hoz biol, Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, Agricultural Biology. 2009. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-genoma-sviney-sus-scrofa-s-ispolzovaniem-dnk-markerov> (дата обращения: 01.10.2024).

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ИНСТИТУТУ ЗООТЕХНИИ И БИОЛОГИИ – 90 ЛЕТ</b> <i>Трухачев В.И., Акчурун С.В., Юлдашбаев Ю.А., Боронецкая О.И.</i>	4
<b>СЕКЦИЯ 1. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИММУНИТЕТА ЖИВОТНЫХ</b>	
<b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗОЛЯТОВ ВИРУСНОЙ ГЕМОМРАГИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ КРОЛИКОВ ВТОРОГО ТИПА, ВЫДЕЛЕННЫХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2018-2019 ГОДАХ</b> <i>Белов С.В., Кольцов А.Ю., Живодёров С.П., Цыбанов С.Ж., Кольцова Г.С.</i>	14
<b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КИНЕТИКИ РЕПЛИКАЦИИ В ПЕРЕВИВАЕМЫХ КЛЕТОЧНЫХ ЛИНИЯХ РЕКОМБИНАНТНОГО ШТАММА С ДЕЛЕЦИЕЙ ГЕНА EP402R И ЕГО «РОДИТЕЛЬСКОГО» ШТАММА КК262 ВИРУСА АФРИКАНСКОЙ ЧУМЫ СВИНЕЙ</b> <i>Крутько С.А., Кольцов А.Ю., Сухер М.М., Чадаева А.А., Кольцова Г.С.</i>	18
<b>ПРОБИОТИЧЕСКИЕ МИКРООРГАНИЗМЫ И ИХ РОЛЬ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ</b> <i>Логвинова Т.И.</i>	22
<b>ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА CASN2S2 У КОЗ АЛЬПИЙСКОЙ И НУБИЙСКОЙ ПОРОДЫ</b> <i>Беломестнов К.А.</i>	25
<b>МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ЖИВОТНЫХ</b> <i>Загарин А.Ю.</i>	30
<b>СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОБАК ПОРОД КАВКАЗСКАЯ ОВЧАРКА И МОСКОВСКАЯ СТОРОЖЕВАЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ</b> <i>Зорин Д.Н., Гладких М.Ю.</i>	34
<b>ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ТРАНСФЕРИНОВ И ПОСТРАНСФЕРИНОВ У КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА</b> <i>Рыжова Н.Г., Зюзин Д.В.</i>	38
<b>ВЛИЯНИЕ НАСЛЕДСТВЕННЫХ КАЧЕСТВ НА УРОВЕНЬ ФАКТИЧЕСКОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ</b> <i>Будько А.Э., Коцаев А.Г.</i>	42
<b>ВЛИЯНИЕ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ</b> <i>Мижевикина Ю.А., Мижевикина А.С.</i>	45
<b>ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДНК-МАРКЕРОВ В ПЛЕМЕННОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ</b> <i>Гладких М.Ю., Селионова М.И.</i>	49
<b>СЕКЦИЯ 2. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОЛНОЦЕННОГО КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ И КОРМОПРОИЗВОДСТВА</b>	
<b>ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ПРИ РАЗНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ</b> <i>Путинцева С.В., Сафронов С.Л.</i>	55
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН КИНОА В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ</b> <i>Сергеенкова Н.А., Вертипрахов В.Г.</i>	59
<b>ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИИ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ ПЕРЕПЕЛОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗНОЙ ДОЗИРОВКИ КАЛЬЦИДИОЛА</b> <i>Семак А.Э., Зверев О.М.</i>	63

<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОГЕННОЙ ДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ КУР-НЕСУШЕК</b>	68
<i>Ерохина А.В., Сазонова И.А., Козин А.Н.</i>	
<b>ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ С ПРЕБИОТИКОМ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ</b>	71
<i>Овчинников А.А., Ростова О.В.</i>	
<b>ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРОСТНИКА ЮЖНОГО В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА</b>	75
<i>Тишанинова А.О.</i>	
<b>ЭНЗИМЫ В КОМБИКОРМАХ КУР-НЕСУШЕК</b>	79
<i>Лаврентьев А.Ю.</i>	
<b>КАЧЕСТВО ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ИМ ХУРМЫ В ГЯНДЖА-КАЗАХСКОЙ ЗОНЕ</b>	84
<i>Мамедов Р.Т.</i>	
<b>ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ДОЗ ОРГАНИЧЕСКОГО ЦИНКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА</b>	88
<i>Радчиков В.Ф., Кот А.Н., Цай В.П., Серяков И.С., Петров В.И.</i>	
<b>КОРМЛЕНИЕ ТЕЛЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖМЫХА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО</b>	93
<i>Маслинская М.Е., Голуб И.А., Сапсалёва Т.Л., Джумкова М.В., Бесараб Г.В.</i>	
<b>НОРМИРОВАНИЕ ЖМЫХА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА</b>	97
<i>Сапсалёва Т.Л., Радчиков В.Ф., Богданович И.В., Голуб И.А., Маслинская М.Е.</i>	
<b>ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ЗАМЕНИТЕЛЯ СУХОГО ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА</b>	102
<i>Радчикова Г.Н., Глинкова А.М., Кот А.Н., Бесараб Г.В., Богданович И.В.</i>	
<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА ОСНОВЕ БЕЛОГО ЛЮПИНА В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ, ПТИЦЫ И РЫБЫ В АКВАКУЛЬТУРЕ</b>	107
<i>Ставцев А.Э., Сошкин Ю.В., Цыгуткин А.С.</i>	
<b>ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ БУРОЙ ВОДОРОСЛИ <i>ASCOPHYLLUM NODOSUM</i> В СОСТАВЕ КОРМА ДЛЯ <i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i></b>	112
<i>Царьков М.Д., Калита Т.Л.</i>	
<b>УСТАНОВЛЕНИЕ ПДК И ЛД<sub>50</sub> ФУЛЬВОВЫХ КИСЛОТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В АКВАКУЛЬТУРЕ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ</b>	116
<i>Жарикова А.О., Барулин Н.В.</i>	
<b>СОРГО КАК АЛЬТЕРНАТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ КОРМОВ В ОВЦЕВОДСТВЕ И КОЗОВОДСТВЕ</b>	121
<i>Сазонова И.А.</i>	
<b>СЕКЦИЯ 3. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ЧАСТНОЙ ЗООТЕХНИИ</b>	
<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ ОВЕЦ ОХЛАЖДЕННОЙ СПЕРМОЙ БАРАНОВ</b>	125
<i>Корнеев-Жилиева С.А., Сейдахметов Б.С., Пахомова Е.В.</i>	
<b>ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛОК В АСПЕКТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И ДОЛГОЛЕТИЯ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА</b>	127
<i>Сивкин Н.В., Стрекозов Н.И.</i>	
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЯСНОГО И МОЛОЧНОГО ОВЦЕВОДСТВА</b>	129
<i>Юлдашбаев Ю.А., Корнеев-Жилиева С.А., Пахомова Е.В., Науменко И.Б.</i>	

<b>ПРИЧИНЫ ВЫБРАКОВКИ И НАСЛЕДСТВЕННАЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ К НИМ У ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ</b>	134
<i>Шендаков А.И., Шендакова Т.А., Ляшук Р.Н.</i>	
<b>ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ДОЧЕРЕЙ ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В СТАДЕ ФГБНУ ФНЦ ЗБК</b>	137
<i>Шендаков А.И., Шендакова Т.А.</i>	
<b>РОЛЬ ЦИГАЙСКОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЛУТОНКОРУННОГО ОВЦЕВОДСТВА ЕВРАЗИИ</b>	140
<i>Остапчук П.С.</i>	
<b>ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПЛЕМЗАВОДА «БОЛЬШЕВИК»</b>	145
<i>Щегольков Н.Ф., Попов Н.А., Пащенко О.В., Абдурахманов П.А., Бутов М.Д.</i>	
<b>ДИНАМИКА ЖИВОЙ МАССЫ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ В КЛЕТКАХ</b>	150
<i>Астраханцева Т.Н., Астраханцев А.А.</i>	
<b>АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОВЦЕВОДСТВА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	154
<i>Воронкова О.А., Галкина Е.В., Козлов Г.В.</i>	
<b>РЕЗУЛЬТАТЫ ДНК-АНАЛИЗА МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ В ГЕОПАРКЕ «ТОРАТАУ»</b>	159
<i>Саттаров В.Н., Ильясов Р.А.</i>	
<b>ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ МАТОК И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ МОЛОДНЯКА</b>	162
<i>Магомадов Т.А., Юлдашбаева А.Ю.</i>	
<b>ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ СВИНОМАТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ</b>	165
<i>Харламова Т.С.</i>	
<b>ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА ОВЕЦ, РАЗВОДИМЫХ В СППК «УУРГАЙ» ЭРЗИНСКОГО РАЙОНА</b>	169
<i>Юлдашбаев Ю.А., Донгак М.И., Монгуш С.Д., Иргит Р.Ш.</i>	
<b>СЕКЦИЯ 4. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЗДОРОВЬЯ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЖИВОТНЫХ</b>	
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ <i>VACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS</i> В ВЕТЕРИНАРИИ</b>	173
<i>Ермаков В.В., Молянова Г.В.</i>	
<b>МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ГРИППА ТИПА А ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ</b>	177
<i>Глазунова А.А., Севских Т.А., Лунина Д.А., Кудряшов Д.А., Титов И.А.</i>	
<b>ИНЪЕКЦИИ ТРИПСИНА ИЗМЕНЯЮТ ГЕМОДИНАМИКУ И БИОХИМИЮ КРОВИ У КРОЛИКОВ</b>	182
<i>Вертипрахов В.Г., Галыга С.Д., Полина С.И.</i>	
<b>ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У НЕТЕЛЕЙ</b>	187
<i>Вальциферова С.В.</i>	
<b>ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КАЗЕИНО-БЕЗОАРНОЙ БОЛЕЗНИ ТЕЛЯТ</b>	192
<i>Вахрушева Т.И.</i>	
<b>РАСЧЕТ КАРДИОВЕРТЕБРАЛЬНОГО ИНДЕКСА У СОБАК С УЧЕТОМ ИХ ПОРОДНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ</b>	197
<i>Шмаренкова Ю.С., Акчурин С.В.</i>	
<b>ОЦЕНКА БЛАГОПОЛУЧИЯ БАЙКАЛЬСКИХ НЕРП ПРИ СОДЕРЖАНИИ В УСЛОВИЯХ ОКЕАНАРИУМА</b>	200
<i>Ксенофонтова А.А., Веселова Н.А., Кулагина Е.К.</i>	

<b>ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ РАННЕЙ ВЕСНОЙ</b> <i>Леценко В.А., Стрельбицкая О.В., Коцаев А.Г.</i>	205
<b>ИЗУЧЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ СУЛЬФАТА ВАНАДИЛА (VOSO<sub>4</sub>×3H<sub>2</sub>O) НА ДАНИО (DANIO RERIO) И ДАФНИИ (DAPHNIA MAGNA)</b> <i>Гаффарова В.М., Смородинская С.В.</i>	208
<b>ВЛИЯНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ЗДОРОВЬЕ КОЗОМАТОК АНГЛО-НУБИЙСКОЙ ПОРОДЫ КОЗ</b> <i>Денисов С.В.</i>	212
<b>САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЫБЕ</b> <i>Гугушвили Н.Н., Османова В.В., Инюкина Т.А., Калошкина И.М.</i>	216
<b>ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АФРИКАНСКИХ КЛАРИЕВЫХ СОМОВ (CLARIAS GARIEPINUS) КАК ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ НА ГИПОТЕРМИЧЕСКИЙ СТРЕСС</b> <i>Климук А.А., Никифоров-Никишин А.Л., Царьков М.Д., Гаффарова В.М.</i>	221
<b>ВОЗДЕЙСТВИЕ БИСФЕНОЛА А НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СТЕРЛЯДИ (ACIPENSER RUTHENUS)</b> <i>Кочетков Н.И., Смородинская С.В., Никифоров-Никишин Д.Л., Резникова Д.А.</i>	225
<b>ОЦЕНКА УРОВНЯ СТРЕССА У ЛОШАДЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ИППОТЕРАПИИ</b> <i>Ксенофонтова А.А., Табола Т.С.</i>	229
<b>ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КЛЕТОК ЖЕЛЕЗИСТОГО ЖЕЛУДКА ЦЫПЛЯТ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЭШЕРИХИОЗЕ</b> <i>Чисвина И.В., Акчурина И.В.</i>	233
<b>ВЛИЯНИЕ «МЕТИЛУРАЦИЛА 2%» НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КРОВИ СОБАК</b> <i>Марьин Е.М., Волков А.А.</i>	236
<b>СЕКЦИЯ 5. ИСТОРИЯ ЗООТЕХНИЧЕСКОЙ И ВЕТЕРИНАРНОЙ НАУКИ: ПАМЯТИ ВЫДАЮЩИХСЯ УЧЕНЫХ-ЗООТЕХНИКОВ И ПРАКТИКОВ-ЖИВОТНОВОДОВ</b>	
<b>КЛЮЧЕВЫЕ ВЕХИ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА Д.А.КИСЛОВСКОГО (К 130-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)</b> <i>Гладких М.Ю., Кузнецова О.В.</i>	240
<b>ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЁНЫЙ-ЗООТЕХНИК АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ ЕРОХИН</b> <i>Пахомова Е.В., Терехова В.А.</i>	245
<b>АКАДЕМИК ВАСИЛИЙ СЕМЕНОВИЧ ШИПИЛОВ (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)</b> <i>Дюльгер Г.П., Акчурин С.В., Федотов С.В.</i>	248
<b>К 115-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА ЕРВАНДА АВАНЕСОВИЧА АРЗУМАНЯНА</b> <i>Боронецкая О.И., Остапчук А.М., Тютюнникова А.В., Рубцова И.С.</i>	151
<b>НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАФЕДРЫ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ ЖИВОТНЫХ МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ ХХ ВЕКА</b> <i>Ксенофонтов Д.А.</i>	154
<b>СЕКЦИЯ 6. МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ СКОТОВОДСТВО: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ</b>	
<b>ОПЫТ ВЕДЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЖИВОТНОВОДСТВА В САВИНСКОЙ НИВЕ</b> <i>Сергеенкова Н.А., Олесьюк А.П.</i>	260
<b>КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ НА АО ОМПК</b> <i>Олесьюк А.П., Яковлев Р.В.</i>	264

<b>ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕРМОПРОДУКЦИИ У БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ</b>	269
<i>Костомахин Н.М.</i>	
<b>ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СОГЛАСНО ОСНОВАМ БЛАГОПОЛУЧИЯ ЖИВОТНЫХ</b>	274
<i>Соловьева О.И., Крылова Н.П.</i>	
<b>КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ КАК ГЕРБОВАЯ ФИГУРА</b>	277
<i>Калмыкова О.А.</i>	
<b>ОПТИМИЗАЦИЯ СРОКА ОТЕЛА КОРОВ В СТАДЕ АБЕРДИН-АНГУССКОГО СКОТА</b>	283
<i>Калмыкова О.А., Кронов И.А.</i>	
<b>РОЛЬ ПРОБИОТИКОВ В ПРОФИЛАКТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ И РАЗВИТИЯ ТЕЛЯТ</b>	287
<i>Гульбет А.Э., Амерханов Х.А.</i>	
<b>РЫНОК ГОВЯДИНЫ В РОССИИ: ТЕКУЩИЕ ТРЕНДЫ И ПРОГНОЗЫ</b>	290
<i>Богданов Е.В., Хабутдинова К.Р., Соловьева О.И.</i>	
<b>СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КОРОВ ПЕРВОГО ОТЕЛА РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РАЗНЫХ ЗОН РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ</b>	293
<i>Мурадян А.М.</i>	
<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЕВРОПЕЙСКИХ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КРАСНОГО КОРНЯ</b>	298
<i>Шеховцев Г.С.</i>	
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ШВИЦКОЙ ПОРОДЫ АМЕРИКАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В СТАДЕ ЗЕБУВИДНОГО СКОТА ТАДЖИКСКОГО ТИПА</b>	302
<i>Рахматуллоев Ш.У., Раджабов Н.А., Даминова К.Х., Тураев С.О., Курбонов Д.Г.</i>	
<b>ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ ДО И ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛЕЙ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ</b>	305
<i>Амерханов Х.А., Аксенова О.Н., Соловьева О.И.</i>	
<b>СЕКЦИЯ 7. МОЛОДЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ В АПК</b>	
<b>ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ МОЛОКА И НАПИТКОВ НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ В РОССИИ</b>	310
<i>Садовникова М.А., Соловьева О.И.</i>	
<b>ВЛИЯНИЕ ЖИРОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ</b>	315
<i>Тегаева З.В., Терещенко Д.А., Буряков Н.П., Заикина А.С., Ражев А.А.</i>	
<b>ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОМЫШЛЕННОМ РЫБОВОДСТВЕ</b>	319
<i>Щеголькова В.А., Заикина А.С.</i>	
<b>СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ МОЛОЗИВА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА</b>	321
<i>Манохина М.О., Ксенофонтова А.А.</i>	
<b>ТРАНСКРИПЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ГЕНОВ <i>SOD1</i> И <i>PRDX6</i> В ТКАНЯХ ПЕЧЕНИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФЛАВОНОИДОВ</b>	326
<i>Орлов А.А., Загарин А.Ю.</i>	
<b>СИНДРОМ РАННЕЙ МЫШЕЧНОЙ СЛАБОСТИ – НОВАЯ МУТАЦИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА</b>	331
<i>Подвальнова Д.С., Прохоров И.П.</i>	
<b>ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕРНОГО ТМИНА В РАЦИОНЕ КОРОВ</b>	333
<i>Ал-Саади А.А.А., Соловьева О.И.</i>	

<b>СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА</b> <i>Смагина А.М., Соловьёва О.И.</i>	335
<b>УЛУЧШЕНИЕ МИКРОКЛИМАТА ПРИ СОДЕРЖАНИИ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА</b> <i>Чебурашкин Е.С., Лучков М.Б.</i>	338
<b>ПРИЧИНЫ ВЫБЫТИЯ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ</b> <i>Сталоверов Н.Р., Амерханов Х.А.</i>	341
<b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КРАНИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕРЕПОВ ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА</b> <i>Галкин П.К., Боронецкая О.И., Тютюнникова А.В.</i>	344
<b>ПРОФИЛАКТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПОЛИОЭНЦЕФАЛОМАЛЯЦИИ У ОВЕЦ</b> <i>Антонова Д.А., Сычева И.Н.</i>	349
<b>КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ</b> <i>Урбанович Е.С., Шишкина Т.В.</i>	353
<b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ</b> <i>Уханова М.А., Баранович Е.С.</i>	356
<b>МОНИТОРИНГ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ</b> <i>Зеркалева Д.Д., Тищенко А.С.</i>	359
<b>ОЦЕНКА КОНВЕРСИИ ЭНЕРГИИ И ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОДУЦИРОВАНИЕ МОЛОЧНОГО ЖИРА И БЕЛКА ПЕРВОТЕЛКАМИ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ</b> <i>Лобкова А.В., Анохин С.М.</i>	362
<b>ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОГОДЫ К МАСТИТУ НА УРОВЕНЬ ПРОГНОЗИРУЕМОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ</b> <i>Святенко Т.С., Коцаев А.Г.</i>	367
<b>ПРОДУКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ РАЗНЫХ УРОВНЕЙ ЖИРА В РАЦИОНАХ ВЫСОКОУДОЙНЫХ КОРОВ</b> <i>Созонова К.А., Кульмакова Н.И.</i>	370
<b>МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АНТИОКСИДАНТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ</b> <i>Созонова К.А., Кузьмина Н.Н.</i>	374
<b>ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МЕТОДА РАСПОЗНАВАНИЯ КЛЕТОК КРОВИ КУР: ТРЕБОВАНИЯ К ИЗОБРАЖЕНИЯМ</b> <i>Чисвина И.В., Акчурин С.В.</i>	379
<b>СОВРЕМЕННЫЕ ВИДЫ УПАКОВКИ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В РОССИИ И МИРЕ</b> <i>Николаева А.С., Жукова Е.В.</i>	384
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ПЛЕМЕННЫХ КАЧЕСТВ ЖЕРЕБЦОВ РУССКОЙ РЫСИСТОЙ ПОРОДЫ</b> <i>Владимирова М.М., Алтухова Н.С.</i>	386
<b>ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ОВЕЦ ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ФЕЛУЦЕН»</b> <i>Свиридов С.И., Заикина А.С.</i>	389
<b>НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГЕМАТОЛОГИИ РЫБ</b> <i>Елфилова С.А., Павлова М.А., Акчурин С.В.</i>	392
<b>ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕПАТОЦИТОВ ЦЫПЛЯТ ПРИ ЭШЕРИХИОЗЕ</b> <i>Лисовская Я.В., Акчурина И.В.</i>	395



<b>ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КАБАРДИНСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ: ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ</b>	398
<i>Денисова Л.А., Гладких М.Ю.</i>	
<b>КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ СПЕЦИАЛИСТ В ДОСУГОВОЙ И ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ВЕРХОВОЙ ЕЗДЕ</b>	401
<i>Краснопёрова Т.А., Демин В.А.</i>	
<b>МАССАЖ КАК СРЕДСТВО ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПОРТИВНОЙ ЛОШАДИ</b>	403
<i>Новикова А.С., Цыганок И.Б.</i>	
<b>ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОСТА КОЗЛЯТ И ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ</b>	407
<i>Матвеев Д.А., Абазов А.А., Лысенко Ю.А.</i>	
<b>НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГЕМАТОЛОГИИ РЫБ</b>	410
<i>Елфимова С.А., Павлова М.А., Акчурин С.В.</i>	
<b>ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СВИНЕЙ ПОРОД ДЮРОК, ЛАНДРАС И ЙОРКШИР НА ОСНОВЕ МИКРОСАТЕЛЛИТНЫХ МАРКЕРОВ</b>	403
<i>Ягорлицкая А.А., Глуценко М.А.</i>	

Научное издание

**ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ И ВЕТЕРИНАРНАЯ НАУКА –  
ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ  
ЖИВОТНОВОДСТВА РОССИИ**

**СБОРНИК СТАТЕЙ**

по материалам Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования  
Института зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

6-7 ноября 2024 г.

Издаётся в авторской редакции



**РГАУ-МСХА**  
имени К.А. Тимирязева

# СБОРНИК ТРУДОВ

Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием, посвященной 90-летию  
со дня образования Института зоотехнии и биологии  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева  
«ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ И ВЕТЕРИНАРНАЯ НАУКА –  
ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ  
ЖИВОТНОВОДСТВА РОССИИ»

Контактная информация:  
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49  
Управление научной деятельности  
тел.: (499) 976-07-48  
e-mail: [science@rgau-msha.ru](mailto:science@rgau-msha.ru)  
сайт: [timacad.ru](http://timacad.ru)  
**6-7 ноября 2024 г.**

