

Волнин Андрей Александрович

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЖВИДОВЫХ
ГИБРИДОВ ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ И АРХАРА**

03.03.01 – физиология

03.01.04 – биохимия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Дубровицы – 2019

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Научные руководители: член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор **Багиров Вугар Алинияз оглы**
доктор биологических наук, доктор химических наук, профессор **Зайцев Сергей Юрьевич**

Официальные оппоненты: **Алексеева Людмила Владимировна**, доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра биологии животных, зоотехнии и основ ветеринарии, профессор
Еримбетов Кенес Тагаевич, доктор биологических наук, ООО Научно-исследовательский центр «Парк активных молекул» (НИЦ «ПАМ»), служба доклинических и клинических исследований, руководитель

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Защита состоится «__» _____ 2019 г. в «__» часов на заседании диссертационного совета Д 006.013.01 при федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

Адрес: 142132, Московская область, г.о. Подольск, п. Дубровицы, дом 60, ВИЖ им. Л.К. Эрнста, тел./факс +7(4967) 65-11-01

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста и на сайте <https://www.vij.ru>, отзывы можно отправлять на uch.vniizh@yandex.ru

Автореферат разослан «__» _____ 2019 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор с.-х. наук, профессор

Двалишвили Владимир Георгиевич

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность темы исследования. Межвидовая гибридизация домашних овец (*ovis aries*) с дикими сородичами, в частности архаром (*ovis ammon*), – перспективное направление сельскохозяйственной науки и практики. Вовлечение генетических ресурсов дикой фауны в селекционный процесс является одним из способов повышения продуктивности животноводства, нутриентного разнообразия и качества продукции [Багиров В.А., 2015, 2012, 2009; Насибов Ш.Н., 2010; Эрнст Л.К., 2008]. Гибридизация близкородственных видов позволяет обогатить генофонд пород домашних овец, а также способна оказаться эффективным методом реконструкции и восстановления исчезающих представителей фауны [Bagirov V.A., 2015; 2012].

Интродукция дикого вида, в частности архара, в селекционный процесс приводит к ряду существенных изменений генотипических и фенотипических характеристик гибридных овец, что позволяет их рассматривать в качестве родоначальников новых высокопродуктивных селекционных форм животных, отвечающих требованиям времени [Багиров В.А., 2015; Насибов Ш.Н., 2010]. Гибридные животные, полученные от скрещивания архара и домашних овец, могут наследовать резистентность к некоторым распространенным заболеваниям овец [Shen, W., 2017; Yanming, S., 2014] и другие адаптивные черты, характерные для дикого архара, такие как устойчивость к холоду [Jueken A., 2011, 2012; Насибов Ш.Н., 2010], быстрый рост, повышенная мышечная масса по сравнению с домашними сородичами [Багиров В.А., 2015; Dvalishvili V.G., 2015; Jueken A., 2007, 2011, 2012]. Мясо, полученное от гибридных животных, отличается низким, относительно мяса домашних овец, содержанием жира [Bagirov V.A., 2012, Jueken A., 2012]. В связи с этим особенно актуальным является вопрос изучения физиологических и биохимических особенностей организма межвидовых гибридов овец и архара разных поколений в сравнении с чистопородными овцами, исследование влияния межвидовой гибридизации на обмен веществ в организме овец.

Степень разработанности темы исследования. Изучению физиологических и биохимических особенностей организма межвидовых гибридов овец и архара уделяется большое внимание. Наиболее активно исследования в этой области ведутся в Российской Федерации и в Китайской Народной Республике. Изучены биохимические и морфологические показатели крови растущего молодняка при контрольном откорме [Багиров В.А., 2015; Dvalishvili V.G., 2015] и овцематок в период эструса [Wu Q., 2013]. Подробно рассмотрены биологические параметры рубцового пищеварения гибридных овец: посредством эксперимента на фистульных животных оценены количество и активность рубцовой микрофлоры, концентрация метаболитов обмена веществ в рубцовом содержимом [Боголюбова Н.В., 2016; 2015]. Изучены особенности жирнокислотного состава мяса [Bagirov V.A., 2016] межвидовых гибридов. Исследовано влияние синхронизации эструса на биохимические параметры крови гибридов [Wu Q., 2013]. Также изучены биохимические и физиологические особенности крови дикого архара [Wu L., 2015; Xiaoguang Z., 2010], в том числе и в сравнении с домашними овцами, а также межвидовыми гибридами овец и архара первого поколения [Xiaoguang Z., 2010].

Цель исследования. Изучить влияние межвидовой гибридизации овец романовской породы с архаром на физиолого-биохимические особенности организма гибридных животных: пищеварительные и обменные процессы гибридных ярок и валухов третьего поколения, компонентный состав крови и молока гибридных овцематок второго и

третьего поколения, компонентный состав крови гибридного молодняка разных генотипов.

Задачи исследования:

1. Исследовать физиолого-биохимические особенности пищеварительных и обменных процессов гибридных ярок и валухов третьего поколения в сравнении с чистопородными животными.
2. Исследовать влияние межвидовой гибридизации с архаром на физиолого-биохимические показатели крови и молока гибридных овцематок разных генотипов в сравнении с чистопородными животными.
3. Исследовать влияние межвидовой гибридизации с архаром на физиолого-биохимические показатели крови гибридного молодняка: ярок и баранов разных генотипов в сравнении с чистопородными животными.

Научная новизна. Получены новые данные о влиянии межвидовой гибридизации с архаром на переваримость кормов, биохимические показатели сыворотки крови у гибридных животных третьего поколения. Впервые проведено комплексное исследование физиолого-биохимических особенностей белкового, аминокислотного, азотистого, углеводного, липидного и минерального обмена веществ у гибридных животных второго, третьего поколения, а также гибридов, полученных посредством инбридинга животных второго и третьего поколения. Исследования выполнены на гибридных животных разных половозрастных групп, при разных условиях содержания в сравнении с чистопородными овцами. Оценены половозрастные различия показателей крови новых селекционных форм животных. Наряду с новыми данными по содержанию метаболитов крови гибридного молодняка второго и третьего поколения, впервые определено их содержание у молодняка гибридов, полученных посредством инбридинга второго и третьего поколения, а также гибридных овцематок в динамике между седьмым и двадцатым днями лактации. Впервые получены данные о концентрации свободных аминокислот крови гибридных ярок третьего поколения через 1 и 3 часа после кормления, а также лактирующих овцематок второго и третьего поколения на 7^{ой} и 20^{ый} день лактации. Впервые получены данные об аминокислотном составе молока, а также содержании микроэлементов в молоке гибридных овцематок второго и третьего поколения на начальном этапе лактации в сравнении с чистопородными романовскими овцематками.

Теоретическая и практическая значимость исследований. Исследования в области отдаленной гибридизации сельскохозяйственных и диких видов животных имеют большие перспективы в различных областях сельского хозяйства. Полученные в данном исследовании экспериментальные данные по биохимическому составу крови и молока межвидовых гибридов архара и овец романовской породы имеют прикладное значение, связанное с созданием новых селекционных форм сельскохозяйственных животных, сочетающих в себе ценные качества исходных видов, повышением нутриентного разнообразия животноводческой продукции, возможностью реконструкции и восстановления редких и исчезающих видов животных.

Полученные данные могут быть дополнены и использованы в дальнейшем при расчёте референтных интервалов морфологических и биохимических показателей крови межвидовых гибридов овец и архара разных поколений и половозрастных групп.

Полученные данные об аминокислотном составе молока овец и содержании микроэлементов в молоке на ранних этапах лактации могут быть использованы в

овцеводческой практике при планировании мероприятий, связанных с оценкой и контролем полноценности питания молодняка овец и применением заменителей цельного молока.

Материалы диссертации используются в учебном процессе при проведении лабораторно-практических занятий по биохимии для студентов специалитета, бакалавриата и магистратуры в ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина.

Методология исследований. Исследование проводили на межвидовых гибридах разных генотипов и половозрастных групп, полученных от скрещивания овец романовской породы и архара Памирской популяции (*Ovis ammon polii*), содержащихся в разных условиях, и чистопородных романовских овец. Животные в группах были подобраны по принципу аналогов. Переваримость питательных веществ рациона определяли по общепринятой методике проведения опытов по изучению переваримости [Овсянников А.И., 1976]. Количественные характеристики эритроцитов определяли с помощью анализатора ABX MICROS ABC Vet. (HORIBA ABX Diagnostics Inc, Франция). Биохимические показатели сыворотки крови определяли на анализаторе ChemWell (Awareness Technology, США) с помощью наборов реактивов Analyticon, (Германия), Spinreact (Испания), Диакон-ДС (Россия). Аминокислотный анализ проводили методом ионообменной хроматографии с «постколоночной дериватизацией» проб нингидрином на системе высокоэффективной жидкостной хроматографии LC-20 Prominence (Япония Shimadzu), оснащенной автоматическим реакционным модулем APM-1000 (Sevko&Co, Россия), для подготовки проб использовали кислотный гидролиз, а также депротеинизацию 6% сульфосалициловой кислотой (при определении свободных аминокислот). Концентрацию меди и селена в цельной крови и молоке определяли с помощью атомно-адсорбционного спектрометра КВАНТ-2А (Кортэк, Россия), для подготовки проб использовали микроволновую систему MARS 5 (СЕМ, США). Статистическую обработку данных выполняли общепринятыми методами с использованием программ STATISTICA 7 (StatSoft, США), OriginPro 8 (OriginLab, США).

Положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Межвидовые гибриды архара и овец романовской породы имеют более высокую переваримость питательных веществ рациона по сравнению с чистопородными животными.
2. Овцематки межвидовых гибридов архара и овец романовской породы имеют повышенные количественные характеристики эритроцитов и более высокое содержание некоторых аминокислот и микроэлементов в крови и молоке по сравнению с чистопородными животными.
3. Гибридный молодняк овец имеет выраженные физиолого-биохимические особенности компонентного состава крови, обусловленные межвидовой гибридизацией с архаром.

Степень достоверности и апробация результатов. Исследования проведены на достаточном для статистического анализа количестве животных, результаты получены на современном оборудовании с использованием общепринятых методов. Результаты исследований доложены на международных конференциях: 43 Конгрессе Ассоциации европейских биохимических обществ «FEBS Congress 2018», Прага, 6-10 июля 2018; Международной научно-практической конференции «Научное и творческое наследие академика ВАСХНИЛ И. С. Попова в науке о кормлении животных», Москва, 12-15

ноября 2018; Конференции-школе молодых учёных «Достижения и перспективы супрамолекулярной и биологической химии в биомедицине и сельском хозяйстве», Москва, 4-8 декабря 2017; Международной научно-технической конференции «Актуальные вопросы биологической физики и химии – БФФХ 2017», Севастополь, 2-6 октября 2017; I Белорусском биохимическом конгрессе «Современные проблемы биохимии», Гродно, 5-6 июля 2016; Международной научно-практической конференции «Ветеринарно-санитарные мероприятия по предупреждению антропозоонозов и незаразных болезней животных», Ярославль, 12-13 октября 2016; Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны», Санкт-Петербург, 25-26 ноября 2016.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них 6 статей в журналах, включенных в перечень изданий, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ для публикации материалов диссертационных исследований (в том числе 2 статьи в журналах, входящих в международную реферативную базу данных и систему цитирования Web of Science).

Личный вклад автора. Основу диссертации составляют результаты экспериментальных исследований, большая часть которых выполнена, обработана и обобщена лично автором или при его непосредственном участии.

Структура и объем диссертации. Материалы диссертации изложены на 150 страницах машинописного текста, в том числе включают: 25 рисунков, 42 таблицы, 6 приложений. Диссертация состоит из следующих разделов: введение, основная часть, заключение. Список использованной литературы включает 177 источников, в том числе 114 – зарубежных.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Обзор литературы содержит пять разделов. Первый и второй разделы посвящены особенностям диких баранов, биологическим аспектам гибридизации сельскохозяйственных и диких видов животных, применению межвидовой гибридизации в сельском хозяйстве. Третий и четвертый разделы посвящены характеристике романовской породы овец: рассмотрено происхождение породы, а также биологические особенности романовских овец. В пятом разделе рассмотрены вопросы исследования физиолого-биохимического статуса овец: описываются факторы, влияющие на морфологические и биохимические показатели крови овец, особенности исследования аминокислотного состава белков молока овец.

2.2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объект исследования. Исследование проведено с 2014 по 2018 год в условиях Физиологического двора Федерального научного центра животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста и овцеводческого хозяйства ООО «Регион Агро» (Тульская область, Алексинский район) в рамках проекта № 14-36-00039 «Изучение, сохранение и рациональное использование биоразнообразия животных как основы получения здоровой, безопасной и высококачественной пищи» при поддержке Российского научного фонда. Исследование проведено в соответствии с Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях.

Исследовали межвидовых гибридов разных генотипов и половозрастных групп, содержащихся в разных условиях, полученных от скрещивания овец романовской

породы и экспериментальной селекционной формы первого поколения межвидовых гибридов романовской овцы и архара в сравнении с чистопородными овцами. Гибрид первого поколения был получен посредством отдаленной гибридизации архара Памирской популяции – *Ovis ammon polii* и овцы романовской породы. Опытные и контрольные группы животных формировались по принципу аналогов. Животные были клинически здоровы, не подвергались лечению, регулярно осматривались ветеринарными специалистами, содержались в одинаковых условиях, имели одинаковый рацион, сбалансированный по нормам ВИЖ [Калашников А.П., 2003].

В условиях Физиологического двора ВИЖ им. Л.К. Эрнста исследовались следующие группы животных: Овцематки в сухостойный период (перед осеменением): овцематки романовской породы, $n=8$; гибридные овцематки F3 (12,5% архар+ 87,5% романовская), $n=8$. Лактирующие овцематки романовской породы, $n=10$; лактирующие гибридные овцематки F2 (25% архар+75% романовская), $n=10$; лактирующие гибридные овцематки F3 (12,5% архар+ 87,5% романовская), $n=10$. Пробы крови отбирали на 7 и 20 день лактации. Пробы молока отбирали на 1, 3, 7 и 20 день лактации. Овцематки через 5 месяцев после ягнения: овцематки романовской породы, $n=16$; гибридные овцематки F2 (25% архар+75% романовская), $n=12$; гибридные овцематки F3 (12,5% архар+ 87,5% романовская), $n=16$.

Молодняк в возрасте 5 месяцев, в том числе, молодняк, полученный от инбридинга селекционных форм животных второго и третьего поколения (степень инбридинга – 37,5%): ярки романовской породы, $n=5$; гибридные ярки F2 (25% архар+75% романовская), $n=5$; инбредные ярки ♀F3× ♂F2 (18,75% архар + 81,25% романовская), $n=5$; бараны романовской породы, $n=4$; гибридные бараны F2 (25% архар+75% романовская), $n=4$; инбредные бараны ♀F3× ♂F2 (18,75% архар + 81,25% романовская), $n=4$.

Исследование переваримости питательных веществ корма проводили на следующих группах животных: валухи романовской породы, $n=3$; гибридные валухи третьего поколения (12,5% архар+ 87,5% романовская), $n=3$; ярки романовской породы $n=3$, гибридные ярки третьего поколения (12,5% архар+ 87,5% романовская), $n=3$.

В условиях овцеводческого хозяйства исследовались следующие группы животных: ярки романовской породы, $n=32$; гибридные ярки F3 (12,5% архар+ 87,5% романовская), $n=34$.

Кровь отбирали из яремной вены перед утренним кормлением, при исследовании переваримости питательных веществ корма кровь отбирали за 1 час до кормления и через 1 и 3 часа после кормления с помощью вакуумной системы Vacuette (GreinerBioOne, Австрия), в пробирки с активатором сгустка и антикоагулянтном.

Схема исследования

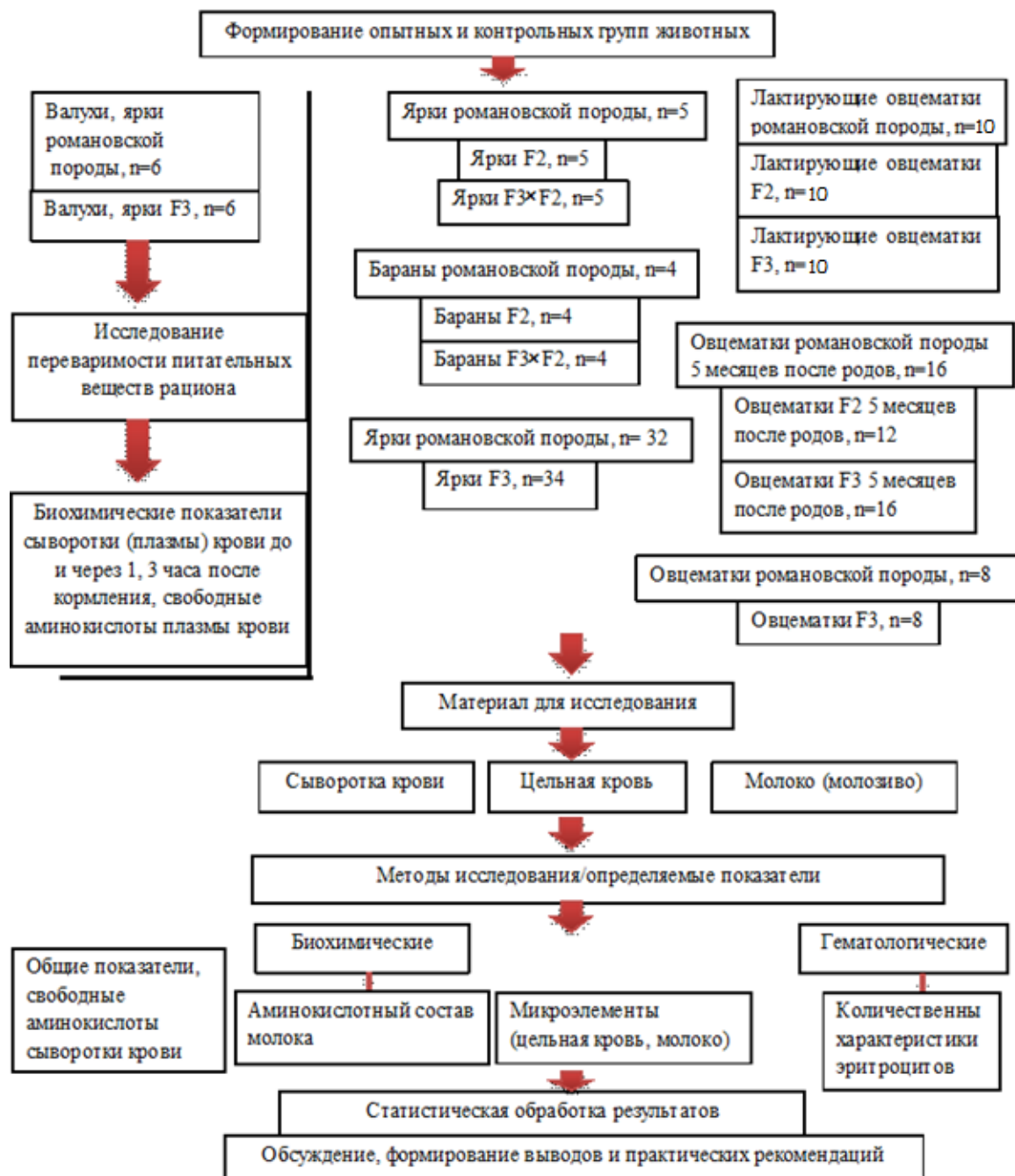


Рис. 1 - Общая схема исследования

Методы исследования. Раздел диссертации «методы исследования» содержит описание и характеристики использованных в работе физиологических, биохимических и статистических методов, которые кратко описаны в разделе «Методология исследований».

2.3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

2.3.1 ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ И ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ГИБРИДНЫХ ЯРОК

Был проведен опыт по изучению поедаемости кормов, переваримости и использования питательных веществ рационов у ярок межвидового гибрида романовской породы овец и архара третьего поколения и чистопородных романовских ярок. Были установлены статистически значимые различия значений коэффициента переваримости питательных веществ рациона между группами гибридных и чистопородных животных. Результаты исследования физиолого-биохимических особенностей переваримости питательных веществ рациона гибридными ярками представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Переваримость питательных веществ рациона у ярок.

| Показатель | Группа | |
|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| | Чистопородные романовские ярки | Гибриды третьего поколения |
| Сухое вещество, г переваримость | 652,43±17,02 0,61±0,34 | 634,81±17,25 0,64±0,29* |
| Органическое в-во, г переваримость | 523,06±9,03 0,62±0,49 | 551,70±16,96 0,65±0,40* |
| Сырой протеин, г переваримость | 92,72±2,58 0,63±0,35 | 96,75±1,65 0,67±0,47* |
| Сырой жир, г переваримость | 12,94±0,1 0,59±0,15 | 13,07±0,27 0,63±0,29* |
| Сырая клетчатка, г переваримость | 136,67±5,11 0,6±0,09 | 182,05±4,28* 0,63±0,70* |

Примечание: *- $p < 0,05$

Были определены общие биохимические показатели плазмы крови через 1 и 3 часа после кормления. Были установлены статистически значимые различия значений исследованных показателей между группами гибридных и чистопородных животных. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Общие биохимические показатели плазмы крови.

| Группа/показатель | 1 час | | 3 часа | |
|-------------------|-------------|------------|------------|---------------|
| | Ром | F3 | Ром | F3 |
| Общ белок, г/л | 75,93±1,15 | 73,76±2,09 | 73,40±2,30 | 72,32±1,67 |
| Альбумины, г/л | 31,17±0,65* | 28,88±0,05 | 30,27±0,78 | 30,67±0,34↑ |
| Глобулины, г/л | 44,76±1,59 | 44,88±2,04 | 43,12±1,72 | 41,64±1,69 |
| A/G | 0,70±0,04 | 0,65±0,03 | 0,70±0,02 | 0,74±0,03↑ |
| Мочевина, мм/л | 4,97±0,29 | 7,04±0,62* | 4,56±0,21 | 6,34±0,78* |
| Креатинин, мкм/л | 78,05±1,93 | 68,56±12,9 | 70,60±5,92 | 109,39±3,20*↑ |
| АЛТ, МЕ/л | 16,15±1,54 | 17,74±0,55 | 14,87±0,96 | 19,33±1,13* |
| АСТ, МЕ/л | 70,97±1,98 | 70,28±0,69 | 71,57±0,95 | 70,28±0,87 |
| Глюкоза, мм/л | 3,21±0,06 | 3,45±0,18 | 2,83±0,26 | 3,77±0,15* |
| Холестерин, мм/л | 2,67±0,29 | 2,51±0,21 | 2,65±0,28 | 2,52±0,14 |

Примечание: *- $p < 0,05$; ↑- динамика относительно 1 часа

Была определена концентрация свободных аминокислот, сумма свободных аминокислот, сумма свободных аминокислот с разветвленной алифатической цепью в плазме крови через 1 и 3 часа после кормления. Были установлены статистически

значимые различия значений исследованных показателей между группами гибридных и чистопородных животных. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Свободные аминокислоты плазмы крови.

| Группа/ показатель | 1 час | | 3 часа | |
|-----------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| | Ром | F3 | Ром | F3 |
| EAA | 821,2±23,6 | 863,7±121,7 | 785,6±23,8 | 743,4±109,7 |
| BCAA | 355±5,38 | 426,19±44,86 | 322,3±10,8↓ | 367,82±46,6 |
| AROM | 234,4±23,7 | 236,98±45,08 | 235,36±18,83 | 202,71±34,98 |
| Сумма | 5883±287,7 | 6784±803,9 | 5563,9±486 | 7215,1±1038,3 |
| TAU | 25,78±4,36 | 38,42±7,01 | 21,85±3,48 | 35,80±8,02 |
| THR | 138,3±34,3 | 74,48±13,98 | 122,24±32,67* | 65,05±12,38 |
| SER | 79,2±10,86 | 65,54±13,57 | 62,11±5,81 | 44,21±5,63 |
| GLY | 556,28±57,09 | 506,66±27,46 | 432,42±45,12 | 360,61±28,22↓ |
| ALA+ CIT | 175,37±13,43 | 188,12±32,01 | 155,35±3,90 | 163,43±30,06 |
| VAL | 200,80±2,23 | 239,52±21,38* | 185,98±8,94 | 211,96±25,87 |
| MET | 19,77±1,86 | 18,6±3,14 | 15,87±1,24 | 14,02±3,42 |
| ILEU | 70,97±2,03 | 82,00±10,38 | 63,56±1,49↓ | 71,29±9,87 |
| LEU | 83,23±2,07 | 104,67±13,82 | 72,78±1,57↓ | 84,56±10,92 |
| TYR | 60,81±2,87 | 50,11±3,81 | 54,07±2,72*↓ | 40,24±5,29 |
| PHE | 39,98±2,11 | 44,91±5,49 | 32,51±0,82↓ | 33,58±4,74 |
| HIS+ MetHIS | 88,52±7,01 | 112,02±20,49 | 90,45±5,79 | 95,19±17,44 |
| TRP | 133,59±26,10 | 141,96±37,73 | 148,78±21,36 | 128,89±26,20 |
| LYS | 46,03±1,26 | 45,55±0,92 | 53,38±3,37 | 51,24±4,16 |
| ARG | 105,29±7,70 | 153,64±35,51 | 112,54±3,38 | 112,86±30,63 |
| PRO | 87,49±5,06 | 114,31±17,76 | 56,07±4,66↓ | 61,98±11,36↓ |

Примечание: *- $p < 0,05$; ↓ - динамика относительно 1 часа; BCAA - сумма свободных аминокислот с разветвленной алифатической цепью; EAA – сумма незаменимых аминокислот; AROM – сумма ароматических аминокислот

Исходя из результатов исследования, очевидно, что межвидовая гибридизация с архаром оказывает положительное влияние на физиолого-биохимические особенности пищеварительных и обменных процессов ярок. Установленное повышение коэффициента переваримости сухого и органического вещества у гибридных ярок по сравнению с чистопородными может свидетельствовать о влиянии межвидовой гибридизации с архаром на интенсивность обмена веществ овец. Повышение коэффициента переваримости сырого протеина, повышение концентрации мочевины и аминокислот с разветвленной цепью (валина) в плазме крови гибридных животных по сравнению с чистопородными, является следствием влияния межвидовой гибридизации с архаром на интенсивность процессов белкового и азотистого обмена веществ в организме овец. Повышение коэффициента переваримости сырого жира и сырой клетчатки, а также повышение концентрации глюкозы в плазме крови гибридных животных по сравнению с чистопородными, свидетельствуют о влиянии межвидовой гибридизации с архаром на интенсивность процессов жирового и углеводного обмена веществ в организме овец.

2.3.2 ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ И ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ГИБРИДНЫХ ВАЛУХОВ

Был проведен опыт по изучению поедаемости кормов, переваримости и использования питательных веществ рационов у чистопородных романовских валухов и валухов межвидового гибрида романовской породы овец и архара третьего поколения. Показано, что изменение интенсивности процессов пищеварения у животных различного происхождения сказывалось на переваривании отдельных питательных веществ корма (таблица 4).

Таблица 4 - Количество переваренных веществ и переваримость питательных веществ у овец на силосно-сенажно – сено-концентратном типе рациона

| Показатель | Группа | |
|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | Чистопородные романовские валухи | Гибриды третьего поколения |
| Сухое вещество, г | 524,4±64,3 | 675,4±27,5 |
| переваримость, % | 62,8±1,72 | 70,57±1,17 |
| Органическое в-во, г | 513,5±56,0 | 631,5±31,2 |
| переваримость, % | 65,5±1,43 | 70,8±0,6 |
| Сырой протеин, г | 78,0±7,8 | 97,0±4,7 |
| переваримость, % | 63,9±0,98 | 70,83±1,93 |
| Сырой жир, г | 24,6±1,20 | 30,3±2,0 |
| переваримость, % | 66,6±0,7 | 70,40±0,14* |
| Сырая клетчатка, г | 89,0±14,3 | 115,2±7,42 |
| переваримость, % | 55,1±1,03 | 61,6±0,49* |

Примечание: *- p<0,05

Анализ концентрации метаболитов сыворотки крови углеводного, жирового, белкового и азотистого обменов показал достоверные различия между контрольной и опытной группами. Результаты исследования представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Концентрация метаболитов белкового, углеводного и липидного обмена в крови овец

| Показатель | Группа | | | |
|-------------------|----------------------------------|-------------|----------------------------|---------------|
| | Чистопородные романовские валухи | | Гибриды третьего поколения | |
| Время взятия проб | А | Б | А | Б |
| Общий белок, г/л | 68,2±0,9 | 68,8±1,2 | 70,5±0,50* | 70,7±0,54 |
| Альбумины, г/л | 28,9±0,3 | 30,4±0,3 | 30,9±0,70* | 32,5±0,43** |
| Глобулины, г/л | 39,2±0,9 | 38,4±1,1 | 39,6±0,78 | 38,2±0,34 |
| А/Г | 0,74 | 0,79 | 0,78 | 0,85 |
| Мочевина, мм/л | 5,03±0,20 | 6,89±0,14 | 5,03±0,18 | 6,70±0,30 |
| Креатинин, мкМ/л | 61,4±3,05 | 66,92±1,30 | 76,9±3,60* | 78,11±0,70*** |
| АЛТ, МЕ/л | 17,0±0,60 | 16,9±0,35 | 17,1±0,60 | 17,2±0,70 |
| АСТ, МЕ/л | 72,9±2,50 | 76,0±2,84 | 63,7±3,80 | 68,3±2,18 |
| Глюкоза, мм/л | 4,56±0,07 | 4,85±0,08 | 4,83±0,09* | 4,99±0,10 |
| Холестерин, мм/л | 1,64±0,04* | 1,54±0,04** | 1,44±0,04 | 1,32±0,03 |

Примечание: период взятия проб крови: А – за 1 час до кормления, Б – через 3 часа после кормления; *- p<0,05, ** - p<0,01, *** - p<0,001.

Основываясь на результатах исследования физиолого-биохимические особенности пищеварительных и обменных процессов гибридных валухов, можно заключить, что у

гибридных животных третьего поколения переваримость питательных веществ рациона повышена в сравнении с чистопородными аналогами. Это выражается в повышении коэффициента переваримости сырого жира и сырой клетчатки. В то же время, установлены различия по уровню метаболитов сыворотки крови как до, так и после кормления. Не вызывает сомнений то, что установленные различия являются следствием интродукции архара в селекционный процесс и, по всей видимости, указывают на повышение интенсивности обмена веществ и, возможно, повышение адаптивных качеств у новых селекционных форм животных по сравнению с чистопородными овцами.

В данном исследовании установлены статистически значимые различия коэффициента переваримости питательных веществ рационов, уровней общих биохимических показателей и свободных аминокислот сыворотки (плазмы) крови, которые свидетельствуют о повышении интенсивности обмена веществ у ярок и валухов межвидового гибрида романовской породы овец и архара третьего поколения в сравнении с чистопородными животными.

2.3.3 ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА КРОВИ И МОЛОКА ОВЦЕМАТОК

Многоплодность овцематок. Известно, что физиолого-биохимический профиль крови, а также физиолого-биохимические и технологические показатели молока могут отличаться у овцематок родивших одного или двух и более ягнят [Лобков В.Ю., 2012; Sobiech P., 2008]. Чтобы исключить влияние фактора многоплодности на корректность интерпретации результатов исследования физиологических и биохимических показателей крови и молока животных опытных и контрольной групп была проведена оценка многоплодности овцематок. Количество ягнят в приплоде гибридных и чистопородных овцематок представлено в таблице 6.

Таблица 6 - Количество ягнят, рожденных на овцематку по группам.

| Группа | Количество овцематок | Среднее количество ягнят на овцематку |
|-------------|----------------------|---------------------------------------|
| Романовская | 10 | 2,7±0,2 |
| Гибриды F2 | 10 | 2,3±0,2 |
| Гибриды F3 | 10 | 3,0±0,3 |

В данном исследовании не было установлено значимых различий по количеству ягнят полученных от исследованных овцематок. Исходя из этого, многоплодность как романовских овец, так и межвидовых гибридов романовской овцы и архара можно считать фактором, не влияющим на результаты исследования.

Оценка количественных характеристик эритроцитов. Были изучены количественные характеристики эритроцитов овцематок межвидовых гибридов романовских овец и архара разных поколений в сравнении с чистопородными овцематками через 5 месяцев после ягнения. Результаты исследования представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Количественные характеристики эритроцитов у овцематок романовской породы и гибридных овцематок второго и третьего поколения

| Группа Показатель | романовская порода | гибриды второго поколения | гибриды третьего поколения |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|
| n | 16 | 12 | 16 |
| Гемоглобин, г/л | 109,5±3,7 | 123,0±2,2** | 121,6±2,4** |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 13,08±0,44 | 14,71±0,26* | 14,28±0,39* |
| Гематокрит, % | 46,4±1,8 | 51,23±0,9* | 52,2±1,6* |
| MCV, мкм ³ | 35,31±0,42 | 34,75±0,18 | 36,44±0,55* |

Примечание: *- p<0,05; ** - p<0,01; *** - p<0,001

Исходя из результатов исследования, очевидно, что по содержанию гемоглобина, количеству и объему эритроцитов межвидовые гибриды романовской овцы и архара имеют преимущество в сравнении с чистопородными овцами, при этом данное утверждение справедливо для гибридных форм животных, как второго, так и третьего поколения. Результаты исследования показывают, что повышение количественных характеристик эритроцитов межвидовых гибридов имеет вид тенденции, которая заключается в увеличении концентрации гемоглобина, увеличении количества эритроцитов и повышении объема эритроцита при примерно одинаковом заполнении эритроцитов гемоглобином и практически одинаковом содержании гемоглобина в одном эритроците. Не вызывает сомнений то, что такие особенности являются следствием интенсификации метаболизма, повышением адаптивных качеств (возможно, повышение интенсивности образования эритроцитов костным мозгом) и обусловлены интродукцией дикого вида (архара) в селекционный процесс.

Биохимические показатели сыворотки крови. Были определены показатели белкового и азотистого обмена сыворотки крови овцематок межвидовых гибридов романовских овец и архара второго и третьего поколения в сравнении с чистопородными романовскими овцематками на 7 и 20 день лактации. Результаты исследований показаны в таблице 8.

Таблица 8 - Показатели белкового и азотистого обмена сыворотки крови овцематок на 7 и 20 день лактации.

| Группа Показатель | романовская порода | гибриды второго поколения | гибриды третьего поколения |
|----------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|
| 7 день лактации | | | |
| Общ белок, г/л | 71,25±0,77* | 65,2±1,6 | 69,6±1,4* |
| Альбумины, г/л | 30,27±0,69* | 27,21±0,72 | 28,15±0,55 |
| Глобулины, г/л | 40,98±1,340 | 37,98±1,9 | 41,44±1,6 |
| А/Г | 0,74 | 0,72 | 0,68 |
| Мочевина, мм/л | 2,46±0,37 | 4,91±0,81* | 3,37±0,4 |
| Креатинин, мкм/л | 72,4±5,8 | 76,6±4,3 | 65,4±3,9 |
| АЛТ, МЕ/л | 18,66±0,74* | 15,46±0,94 | 19,2±1,2* |
| АСТ, МЕ/л | 131,96±11,6 | 141,4±10,4 | 142,8±6,1 |
| 20 день лактации | | | |
| Общ белок, г/л | 68,6±1,8 | 63,4±2,0 | 66,7±1,9 |
| Альбумины, г/л | 28,29±0,58* | 24,52±0,68 ↓ | 25,74±0,7 ↓ |
| Глобулины, г/л | 40,3±1,8 | 38,9±2,4 | 40,98±1,98 |
| А/Г | 0,7 | 0,6 | 0,6 |
| Мочевина, мм/л | 3,74±0,58 | 3,59±0,19 | 3,71±0,46 |
| Креатинин, мкм/л | 61,5±2,7 | 85,1±3,1 ↑* | 62,8±7,2 |

Продолжение таблицы 8.

| | | | |
|-----------|------------|------------|------------|
| АЛТ, МЕ/л | 15,4±1,7 | 22,0±2,6 ↑ | 18,6±0,95 |
| АСТ, МЕ/л | 118,7±11,8 | 166,6±34,1 | 127,7±11,2 |

Примечание: *- p<0,05; ↓↑- динамика относительно 7 дня

Как для романовских овец, так и для межвидовых гибридов снижение содержания альбуминов в сыворотке крови соответствует срокам лактации и связано с использованием этих белков для синтеза белков молока. При этом более высокое снижение концентрации альбуминов у гибридных овцематок может быть признаком более интенсивного метаболизма в молочных железах животных. Был проведен сравнительный анализ содержания свободных незаменимых аминокислот (ЕАА: треонин, валин, изолейцин, лейцин, метионин, фенилаланин, лизин, гистидин, триптофан), свободных аминокислот с разветвленной цепью (ВСАА: лейцин, изолейцин, валин) и свободных ароматических аминокислот (АРОМ: фенилаланин, тирозин, триптофан) в сыворотке крови лактирующих овцематок на 7 и 20 день лактации. Также были определены отдельные концентрации некоторых свободных аминокислот. Результаты исследования представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Содержание свободных аминокислот

| Показатель/ Группа | 7 день лактации | | | | 20 день лактации | | | |
|-----------------------|-----------------|-------------|------------|-------|------------------|------------|------------|-------|
| | Ром | F2 | F3 | p | Ром | F2 | F3 | p |
| ЕАА | 706,1±56,5 | 611,9±43,9 | 553,2±13,5 | <0,05 | 628,6±80,0 | 518,5±17,8 | 500,8±32,6 | |
| ВСАА | 351,2±41,5 | 302,4±32,2 | 251,2±14,4 | <0,05 | 304,6±55,3 | 263,5±11,6 | 241,2±20,3 | |
| АРОМ | 167,9±7,65 | 139,9±10,7 | 148,4±4,8 | | 165,6±11,5 | 118,0±3,9 | 120,0±7,4↓ | <0,05 |
| ТАУ | 78,6±7,2 | 136,8±18,7 | 115,6±8,6 | <0,05 | 81,0±12,8 | 84,5±5,0↓ | 70,0±4,9↓ | |
| THR | 59,6±9,9 | 49,0±8,94 | 36,7±5,1 | | 57,0±5,3 | 29,9±7,4 | 37,8±5,0 | <0,05 |
| SER | 62,7±4,6 | 87,4±11,8 | 77,9±8,6 | | 81,4±12,0 | 106,3±7,5 | 113,0±20,6 | |
| GLY | 529,5±31,0 | 787,6±122,6 | 668,5±64,0 | | 586,0±106,6 | 764,9±52,0 | 628,5±74,0 | <0,05 |
| ALA+ CIT | 151,0±18,7 | 147,0±12,7 | 136,3±6,5 | | 93,5±34,0 | 169,7±4,0 | 121,3±2,7↓ | <0,05 |
| VAL | 161,0±23,0 | 130,8±15,0 | 123,8±13,0 | | 145,0±32,0 | 119,4±6,9 | 111,5±8,2 | |
| MET | 9,0±1,8 | 10,4±1,8 | 7,0±0,5 | | 10,6±1,7 | 7,7±0,8 | 8,6±0,9 | |
| ILEU | 101,9±12,7 | 78,9±9,5 | 53,0±5,0 | <0,05 | 80,8±9,7 | 64,5±5,4 | 57,9±4,7 | <0,05 |
| LEU | 88,3±7,8 | 93,4±10,0 | 74,4±1,5 | <0,05 | 78,8±14,8 | 79,6±0,7 | 71,8±7,7 | |
| TYR | 30,4±1,8 | 29,3±3,0 | 28,8±2,5 | | 42,9±5,7 | 32,4±3,1 | 30,6±2,5 | |
| PHE | 45,9±1,8 | 39,3±3,0 | 40,3±0,9 | <0,05 | 45,0±1,5 | 31,5±1,7 | 32,7±1,8↓ | <0,05 |
| HIS+ MetHIS | 121,8±13,0 | 113,6±5,3 | 109,4±2,4 | | 104,0±17,0 | 106,3±4,0 | 101,9±6,0 | |
| TRP | 91,6±4,7 | 71,3±7,9 | 79,0±5,3 | <0,05 | 77,6±9,0 | 54,0±5,9 | 57,0±4,8↓ | <0,05 |
| LYS | 27,0±3,4 | 27,9±2,5 | 29,0±1,5 | | 29,3±3,3 | 25,6±1,8 | 23,0±1,7↓ | |
| ARG | 151,9±13,9 | 138,3±1,8 | 111,0±9,0 | <0,05 | 125,0±12,7 | 116,4±8,8 | 92,0±10,3 | |
| PRO | 87,0±12,5 | 108,0±12,0 | 83,0±3,7 | | 126,3±16,0 | 98,8±9,0 | 76,9±9,5 | <0,05 |

Примечание: ↓↑- динамика относительно 7 дня лактации

Не вызывает сомнений, что установленные различия являются следствием влияния межвидовой гибридизации с архаром на метаболизм белка и аминокислот в организме овец. По всей видимости, разница в содержании свободных незаменимых аминокислот в сыворотке крови связана с особенностями организма исследуемых животных, обусловленных гибридизацией с архаром. Скорее всего, установленные особенности компонентного состава крови могут быть связаны с интенсивностью синтеза белков

молока в организме гибридных овцематок. Более значительное снижение содержания свободных ароматических аминокислот и лизина в группе гибридных овцематок, по сравнению с романовскими, может быть связано с более активными процессами метаболизма в молочной железе гибридных животных. По всей видимости, установленные особенности могут выражаться в изменении интенсивности синтеза белков молока в организме гибридных животных, компенсации и декомпенсации потерь аминокислот, затраченных на синтез белков молока. Повышенное содержание суммы аланина и цитрулина в группе гибридов второго поколения может быть связана с особенностями метаболизма мочевины в организме гибридных животных. Повышенное содержание таурина в обеих опытных группах может быть связано с особенностями метаболизма желчных кислот в организме гибридных овцематок (возможно, такие различия объясняются более высокой интенсивностью восстановления тауриновых конъюгатов желчных кислот в печени и высвобождением свободного таурина. Кроме того, это может быть связано с различиями в скорости синтеза таурина или доступностью свободного цистеина для его синтеза).

Содержание меди и селена в крови и молоке. В данном исследовании была определена концентрация меди и селена в цельной крови и молоке овцематок межвидовых гибридов овец и архара разных поколений и чистопородных овец романовской породы, а также оценены различия по данным показателям. Результаты исследования содержания меди и селена в цельной крови представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Содержание микроэлементов в крови овцематок гибридов второго и третьего поколения и романовской породы на 7 и 20 день лактации.

| Группа Показатель | романовская порода | гибриды второго поколения | гибриды третьего поколения |
|----------------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 7 день лактации | | | |
| Селен, мкМ/л | 1,36±0,17 | 1,09±0,17 | 1,67±0,19 |
| Медь, мкМ/л | 16,41±1,4 | 15,53±0,88 | 19,32±0,73* |
| 20 день лактации | | | |
| Селен, мкМ/л | 1,21±0,27 | 0,86±0,24 | 1,02±0,14 ↓ |
| Медь, мкМ/л | 13,72±0,4 | 16,98±0,99* | 18,24±1,01* |

Примечание: *- $p < 0,05$; ↓↑- динамика относительно 7 дня

Основываясь на результатах исследования, можно сделать вывод, что при одинаковых условиях кормления и содержания межвидовые гибриды романовских овец и архара второго и третьего поколения были обеспечены медью и селеном лучше, чем овцы романовской породы. Исходя из результатов исследования, очевидно, что установленные различия в содержании меди и селена в крови и молоке гибридных животных является следствием интродукции архара в селекционный процесс. Учитывая важную этиологическую роль дефицита микроэлементов в нарушениях продуктивного здоровья овец, не исключено, что в условиях ограниченного содержания меди в рационе межвидовые гибриды овец и архара будут иметь преимущество в сравнении с чистопородными овцами. Концентрация меди и селена в молоке гибридных овцематок второго и третьего поколения и чистопородных романовских овцематок представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Содержание микроэлементов в молоке овцематок гибридов второго и третьего поколения и романовской породы на 7 и 20 день лактации.

| Группа Показатель | романовская порода | гибриды второго поколения | гибриды третьего поколения |
|----------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|
| 7 день лактации | | | |
| Селен, мкМ/л | 0,08±0,01 | 0,16±0,02* | 0,14±0,01* |
| Медь, мкМ/л | 7,73±0,82 | 8,44±0,75 | 11,19±0,66** |
| 20 день лактации | | | |
| Селен, мкМ/л | 0,28±0,07↑ | 0,18±0,08 | 0,18±0,05 |
| Медь, мкМ/л | 3,1±0,46↓ | 4,34±0,61*↓ | 4,25±0,31*↓ |

Примечание: *- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; ↓↑ - динамика относительно 7 дня

Различия по концентрации селена в молоке гибридных овцематок по сравнению с чистопородными, установленные в данной работе, возможно, свидетельствуют о наследовании межвидовыми гибридами некоторых адаптивных механизмов, характерных для диких баранов. Следует отметить, что при определении концентрации меди и селена в крови лактирующих овцематок при объеме выборки в 5 животных для каждой группы не было отмечено статистически значимых различий по концентрации селена на 7 день лактации, однако при исследовании молока с параллельным увеличением объема выборки до 10 животных значимые различия были установлены, не исключено, что такая разница объясняется индивидуальными особенностями гибридных животных.

Исходя из результатов исследования, очевидно, что установленные различия в содержании меди и селена в крови и молоке гибридных животных является следствием интродукции архара в селекционный процесс. Возможно, что повышение содержания меди и селена в крови и молоке гибридных животных разных поколений обусловлено действием адаптивных механизмов, характерных для диких животных, и вызвано интродукцией архара в селекционный процесс.

Аминокислотный состав молока. Было выполнено определение общего содержания аминокислот в молоке чистопородных и гибридных овцематок на начальном этапе лактации. Были установлены различия по содержанию аминокислот в молоке межвидовых гибридов романовских овец и архара второго и третьего поколения и чистопородных романовских овец. Концентрация незаменимых аминокислот в молоке на 1 и 3 день лактации показана в таблицах 12, 13.

Таблица 12 - Содержание незаменимых аминокислот в молоке

| Показатель/Группа | г/100 г белка | | | |
|-------------------|---------------|------------|-------------|------------|
| | THR | LEU | ILE | VAL |
| 1 день лактации | | | | |
| Романовская | 5,77±0,17* | 9,36±0,11 | 4,63±0,07 | 7,70±0,12* |
| Гибриды F2 | 4,89±0,27 | 9,34±0,06 | 5,01±0,10** | 7,15±0,16 |
| Гибриды F3 | 5,61±0,12* | 9,57±0,09 | 4,71±0,05 | 7,72±0,10* |
| 3 день лактации | | | | |
| Романовская | 4,41±0,11 | 9,38±0,08 | 5,12±0,07 | 6,92±0,07 |
| Гибриды F2 | 4,65±0,17 | 10,46±0,34 | 6,09±0,26** | 7,90±0,30 |
| Гибриды F3 | 4,41±0,14 | 9,36±0,09 | 5,02±0,07 | 6,97±0,09 |

Примечание: *- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$

Таблица 13 - Содержание незаменимых аминокислот в молоке

| Показатель/Группа | г/100 г белка | | | |
|-------------------|---------------|-------------|------------|-----------|
| | MET | LYS | PHE | TYR |
| 1й день лактации | | | | |
| Романовская | 1,00±0,14 | 7,32±0,12 | 4,08±0,07 | 4,21±0,08 |
| Гибриды F2 | 2,49±0,11*** | 8,08±0,10** | 4,07±0,03 | 4,19±0,07 |
| Гибриды F3 | 1,09±0,23 | 7,57±0,07 | 4,18±0,06 | 4,25±0,07 |
| 3й день лактации | | | | |
| Романовская | 2,61±0,15 | 7,64±0,17 | 4,19±0,06 | 4,28±0,08 |
| Гибриды F2 | 3,03±0,17* | 7,48±0,24 | 4,58±0,11* | 4,78±0,21 |
| Гибриды F3 | 2,60±0,11 | 7,83±0,16 | 4,17±0,03 | 4,25±0,06 |

Примечание: *- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

В развитии организма молодняка овец и реализации его потенциала продуктивности особенно важную роль имеет полноценность питания животных на раннем этапе постнатального онтогенеза, так как на данном этапе основной пищей для ягнят является молозиво и молоко овцематок. От качества молока зависит компенсация потребностей в энергии на рост и развитие организма, а, следовательно, физиологическое состояние потомства, степень формирования его продуктивных качеств.

Установленные в данном исследовании различия концентрации метионина у животных исследованных групп могут свидетельствовать о повышении интенсивности процессов метаболизма в организме межвидовых гибридов относительно домашних овец, возможно, объясняются действием адаптивных механизмов, характерных для дикого вида.

Наблюдается увеличение концентрации отдельных незаменимых аминокислот и повышение соотношения незаменимых и заменимых аминокислот в белках молока, при этом максимальная разница между животными контрольной и опытных групп установлена в первый и третий день лактации. Основываясь на том, что данная тенденция проявляется наиболее сильно именно у гибридных овцематок второго поколения по сравнению с чистопородными овцематками и гибридами третьего поколения, можно с определенной долей уверенности утверждать, что такие различия обусловлены интродукцией архара в селекционный процесс.

По всей видимости, установленные различия по физиолого-биохимическим показателям сыворотки крови и молока чистопородных и гибридных овцематок являются следствием изменений в интенсивности течения метаболических процессов, сопровождающих синтез белков молока на ранней стадии лактации и отражают эффект влияния межвидовой гибридизации с архаром на метаболизм белка и аминокислот в организме лактирующих овец на начальном этапе лактации.

2.3.4 ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА КРОВИ МОЛОДНЯКА

Оценка количественных характеристик эритроцитов. Были изучены количественные характеристики эритроцитов у ярок межвидового гибрида романовских овец и архара третьего поколения и чистопородных романовских ярок. Результаты исследований показаны в таблице 15.

Таблица 15 - Количественные характеристики эритроцитов у ярок романовской породы и гибридных ярок третьего поколения.

| Группа Показатель, размерность | романовская порода | гибриды третьего поколения |
|--|--------------------|----------------------------|
| Гемоглобин (Hb), г/л | 120,3±1,8 | 128,02±1,95** |
| Эритроциты (RBC), 10 ¹² /л | 14,85±0,26 | 15,61±0,27 |
| Гематокрит (HCT), % | 51,58±0,82 | 57,13±1,15*** |
| Средний объем эритроцита (MCV), мкм ³ | 34,76±0,38 | 36,67±0,46** |

Примечание: ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Исходя из результатов исследования, очевидно, что по содержанию гемоглобина, количеству и объему эритроцитов ярки межвидового гибрида романовской овцы и архара третьего поколения имеют преимущество в сравнении с чистопородными овцами. Результаты исследования крови молодняка подтверждают, что повышение количественных характеристик эритроцитов межвидовых гибридов имеет вид тенденции, которая заключается в увеличении концентрации гемоглобина, увеличении количества эритроцитов и повышении объема эритроцита. Очевидно, что такие особенности являются следствием интенсификации метаболизма, повышением адаптивных качеств (возможно, повышением интенсивности образования эритроцитов костным мозгом) и обусловлены интродукцией дикого вида (архара) в селекционный процесс.

Биохимические показатели сыворотки крови. Липидный обмен. В данном исследовании были получены данные по показателям липидного обмена сыворотки крови гибридного молодняка (ярок и баранов) разных генотипов возрасте 5 месяцев в сравнении с чистопородными романовскими ярками и баранами. Результаты исследования представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Показатели липидного обмена сыворотки крови молодняка.

| Группа Показатель | романовская порода | гибриды второго поколения | Гибриды ♀F3× ♂F2 |
|----------------------|--------------------|---------------------------|------------------|
| Ярки | | | |
| n | 5 | 5 | 5 |
| Триглицериды, мМ/л | 0,96±0,02 | 0,9±0,02 | 1,07±0,05** |
| Холестерин, мМ/л | 2,87±0,25 | 2,91±0,12 | 3,15±0,13 |
| Бараны | | | |
| n | 4 | 4 | 4 |
| Триглицериды, мМ/л | 0,82±0,02 | 0,9±0,01 | 0,86±0,02 |
| Холестерин, мМ/л | 2,28±0,06* | 2,32±0,05* | 2,17±0,17 |

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Результаты исследования крови молодняка подтверждают, что повышение количественных характеристик эритроцитов межвидовых гибридов имеет вид тенденции, которая заключается в увеличении концентрации гемоглобина, увеличении количества эритроцитов и повышении объема эритроцита при примерно одинаковом заполнении эритроцитов гемоглобином (у романовских ярок по сравнению с ярками третьего поколения этот показатель был выше) и практически одинаковом содержании гемоглобина в одном эритроците. Очевидно, что такие особенности являются следствием интенсификации метаболизма, повышением адаптивных качеств (возможно, повышением

интенсивности образования эритроцитов костным мозгом) и обусловлены интродукцией дикого вида (архара) в селекционный процесс.

Содержание меди и селена в крови. Была определена концентрация меди и селена в цельной крови гибридного молодняка в возрасте 5 месяцев: ярки и баранов второго поколения и гибридов F2×F3 в сравнении с чистопородными романовскими ярками и баранами. Результаты исследования представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Содержание микроэлементов в крови гибридного и чистопородного молодняка в возрасте 5 месяцев.

| Группа Показатель | романовская порода | гибриды второго поколения | Гибриды ♀F3× ♂F2 |
|----------------------|--------------------|---------------------------|------------------|
| Ярки | | | |
| n | 5 | 5 | 5 |
| Селен, мкМ/л | 0,2±0,02 | 0,38±0,2 | 0,18±0,04 |
| Медь, мкМ/л | 15,64±0,36 | 19,96±1,68* | 18,85±1,38* |
| Бараны | | | |
| n | 4 | 4 | 4 |
| Селен, мкМ/л | 0,25±0,02* | 0,23±0,03* | 0,12±0,02 |
| Медь, мкМ/л | 15,3±1,21 | 20,1±1,5 | 17,9±1,3 |

Примечание: *- p<0,05; **- p<0,01; ***- p<0,001

Гибридные ярки второго поколения и гибриды F2×F3 в возрасте 5 месяцев имели более высокую концентрацию меди по сравнению с чистопородными аналогами. Возможно, такие особенности обмена меди в организме межвидовых гибридов овец и архара являются следствием интродукции дикого вида в селекционный процесс и связаны с повышением адаптивных качеств у новых гибридных форм животных. Учитывая важную этиологическую роль дефицита микроэлементов в нарушениях продуктивного здоровья овец, не исключено, что в условиях ограниченного содержания меди в рационе межвидовые гибриды овец и архара будут иметь преимущество в сравнении с чистопородными овцами.

Исходя из результатов исследования очевидно, что установленные различия в содержании меди и селена в крови гибридного молодняка являются следствием интродукции архара в селекционный процесс. Возможно, повышение содержания меди и селена в крови гибридных животных разных генотипов обусловлено действием адаптивных механизмов, характерных для диких животных, и вызвано интродукцией архара в селекционный процесс.

Особенности влияния факторов пола и возраста на уровень биохимических показателей крови. В данном исследовании были изучены особенности, обусловленные влиянием фактора пола на уровень биохимических показателей крови межвидовых гибридов овец и архара с разным генотипом (гибридные животные второго поколения и животные, полученные посредством инбридинга второго и третьего поколения) и чистопородных романовских овец. У молодняка романовской породы половые различия зафиксированы по показателям концентрации триглицеридов и холестерина (p<0,05), ярки имели более высокий уровень данных метаболитов по сравнению с баранами на 15% и 11% соответственно; в то время как у молодняка второго поколения такие различия зафиксированы лишь по концентрации холестерина (p<0,05), который был выше у ярки на 20%, а у инбридного молодняка – по концентрации триглицеридов (p<0,05), уровень которых также был выше у ярки на 31%. Также половые различия в группах гибридных

животных были установлены по значению альбумино-глобулинового коэффициента: у чистопородных ярок и баранов этот показатель был одинаков (0,7), в то время как у ярок второго поколения он был выше на 13%, а у инбредных ярок на 15% по сравнению с баранами. Это, с большой долей вероятности, указывает на различия в течении физиологических процессов липидного и белкового обмена веществ в организме исследованных животных и свидетельствует о влиянии межвидовой гибридизации с архаром на метаболизм липидов и белка в организме молодняка гибридных овец. Возрастные различия между группами ярок и овцематок романовской породы установлены по концентрации общего белка ($p<0,01$), глобулинов, триглицеридов ($p<0,05$), активности АЛТ ($p<0,01$): уровень общего белка и глобулинов, а также активность аланинаминотрансферазы были выше у овцематок на 12%, 17% и 30% соответственно, концентрация триглицеридов была выше в группе ярок на 10%. В свою очередь между гибридными ярками и овцематками второго поколения отмечена разница по содержанию общего белка, глобулинов ($p<0,01$), холестерина ($p<0,05$), активности АЛТ ($p<0,01$) и АСТ ($p<0,05$). Концентрация общего белка и глобулинов была выше у овцематок на 11% и 14%, а холестерина – у ярок на 3%, активность аминотрансфераз была выше у взрослых животных на 45% и 18%. Значение альбумин-глобулинового коэффициента было выше в группах молодых животных по сравнению с маточным поголовьем на 13% у романовской породы и 9% у межвидовых гибридов романовских овец и архара. Установленные возрастные особенности могут также указывать на различия в течении процессов липидного обмена, метаболизма белка и азота, в частности реакций переаминирования, а также их интенсивность у гибридных животных по сравнению с чистопородными аналогами. И, следовательно, указывают на то, что межвидовая гибридизация с архаром влияет на процессы белкового, азотистого и липидного обменов веществ в организме овец.

Установленные в данном исследовании половозрастные особенности согласуются с общепринятыми представлениями о влиянии таких факторов как пол и возраст на биохимические показатели крови у овец. В данном случае овцематки имеют большую концентрацию общего белка и глобулинов и более высокую активность ферментов переаминирования, в то время как у ярок наблюдается более высокое соотношение альбуминов и глобулинов, что указывает на преобладание регенеративных процессов в организме взрослых животных и активный рост и развитие организма у молодняка. Данная закономерность подтверждается результатами исследования метаболитов липидного обмена: уровень данных показателей выше у ярок. Уровень показателей липидного обмена в крови ягнят связан со сложными морфо-функциональными перестройками их организма во время роста и развития и обусловлены их породной принадлежностью.

Различия в уровне метаболитов липидного обмена, зафиксированные между ярками и баранами одного возраста, указывают на разницу в течении процессов роста и развития, обусловленные полом животных: по всей видимости у ярок имеет место более интенсивное формирование подкожной жировой клетчатки и преобладание других процессов, отражающих специфическое действие половых гормонов и связанных с обменом триглицеридов и холестерина.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований были получены данные о физиолого-биохимических особенностях организма межвидовых гибридов архара и романовской породы овец разных генотипов и половозрастных групп, содержащихся в разных условиях. Обобщение и анализ полученных результатов обосновывает следующие выводы:

3.1 ВЫВОДЫ

1. Показано, что коэффициент переваримости сухого и органического вещества, сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира выше в группе гибридных ярок ($p<0,05$); сырой клетчатки и сырого жира – выше в группе гибридных валухов ($p<0,05$) по сравнению с чистопородными животными.

2. Установлено, что в крови гибридных овцематок второго и третьего поколения выше концентрация гемоглобина ($p<0,01$), содержание эритроцитов, значение гематокрита ($p<0,05$) по сравнению с чистопородными аналогами. Гибридные ярки третьего поколения имеют более высокую концентрацию гемоглобина ($p<0,01$), значение гематокрита ($p<0,001$), средний объем эритроцита ($p<0,01$) по сравнению с чистопородными животными.

3. Установлено, что гибридные овцематки второго и третьего поколения имеют повышенное содержание таурина в сыворотке крови на 7^{ой} день лактации ($p<0,05$); гибридные ярки – более высокую концентрацию валина в плазме крови через 1 час после кормления ($p<0,05$) по сравнению с чистопородными животными.

4. Показано, что концентрация меди в крови на 7^{ой} день лактации выше у гибридных овцематок третьего поколения ($p<0,05$), на 20 – второго и третьего поколения ($p<0,05$). Концентрация селена в молоке на 7^{ой} день лактации выше у гибридных овцематок второго и третьего поколения ($p<0,05$), содержание меди в молоке на 7^{ой} день лактации выше в группе гибридных овцематок третьего поколения ($p<0,05$), на 20^{ый} – второго, и третьего поколения ($p<0,05$).

5. Установлено, что гибридные овцематки второго поколения имеют более высокую концентрацию метионина ($p<0,001$) и изолейцина ($p<0,01$) в молоке на 1^{ый} и 3^{ий} день лактации, лизина – на 1^{ый} день ($p<0,01$), фенилаланина – на 3^{ий} день лактации ($p<0,05$).

3.2 ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Межвидовые гибриды архара и романовской породы овец разных генотипов и половозрастных групп могут быть использованы в качестве генетического резерва при совершенствовании культурных пород овец.
2. Полученные данные могут быть дополнены и использованы в дальнейшем при расчёте референтных интервалов физиолого-биохимических показателей крови межвидовых гибридов овец и архара разных поколений и половозрастных групп.
3. Полученные данные об аминокислотном составе молока овец и содержании микроэлементов в молоке на ранних этапах лактации могут быть использованы в овцеводческой практике при планировании мероприятий, связанных с оценкой и контролем полноценности питания молодняка овец и применением заменителей цельного молока.
4. Материалы диссертации следует использовать в учебном процессе при подготовке студентов специалитета, бакалавриата и магистратуры по направлениям ветеринария и зоотехния.

3.3 ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В долгосрочной перспективе возможно создание новой высокопродуктивной породы овец мясного или смешанного направления продуктивности, обладающей ценными качествами архара и пригодной для разведения в сложных климатических и природно-географических условиях.

Список работ, опубликованных по теме диссертации.

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ:

1. Volnin, A. Effect of gender on blood lipids parameters of the Ovis aries and the Ovis ammon interspecific hybrids/ A. Volnin, S. Zaitsev, V. Bagirov, N. Bogolubova, R. Rykov, N. Zinovieva// FEBS Open Bio. - №8. – 2018. - p. 216. DOI: 10.1002/2211-5463.12453
2. Volnin, A. Free Amino Acid Concentrations In Blood Of Lactating Ewes Of The Second Generation Hybrids Of The Romanov Sheep With Argali/ A. Volnin, S. Zaitsev, V. Bagirov., N. Bogolubova, N. Zinovieva // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - № 9 (4). – 2018. – pp. 1476- 1482.
3. Волнин, А. А. Оценка белкового, азотистого и липидного метаболизма по анализам крови у межвидовых гибридов овец и архара разных поколений и половозрастных групп/ А. А. Волнин, С. Ю. Зайцев, В. А. Багиров, Н.В. Боголюбова, Р. А. Рыков, Н. А. Зиновьева/ Научно- практический журнал Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. - № 236 (4). - С. 51-58
4. Волнин, А. А. Исследование биохимического профиля межвидовых гибридов овец и архара/ А. А. Волнин, В. А. Багиров, С. Ю. Зайцев, И. В. Гусев, Р. А. Рыков, Н. А. Зиновьева// Научно-практический журнал Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – №3. – С. 84-91.
5. Волнин, А. А. Определение меди и селена в молоке овцематок межвидовых гибридов овец и архара второго и третьего поколения/ А. А. Волнин, Ф. Д. Шералиев, С. Ю. Зайцев, В. А. Багиров, Н. А. Зиновьева// Научно-практический журнал Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – № 11. – С. 77-83.
6. Volnin, A.A. Amino acid score of milk proteins of the interspecific hybrids of argali and domestic sheeps/ A.A. Volnin, F.D. Sheraliev, M.N. Shaposhnikov, S.Y. Zaitsev, V.A. Bagirov, N.A. Zinovieva// Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 2017 – №4 (64). – P. 240-247.

Статьи в сборниках материалов конференций и других изданиях:

7. Волнин, А. А. Биохимическое исследование крови межвидовых гибридов овец и архара/ А.А. Волнин, В.А. Багиров, С.Ю. Зайцев, И.В. Гусев, Р.А. Рыков, Н.А. Зиновьева// Сборник научных статей 1 Белорусского биохимического конгресса «Современные проблемы биохимии». Гродно – 2016 – часть 2 – С. 133-137.
8. Волнин, А.А. Оценка обеспеченности микроэлементами лактирующих овцематок межвидовых гибридов овец и архара/ А.А. Волнин, В.А. Багиров, И.В. Гусев, С.Ю. Зайцев, Н.А. Зиновьева// Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Ветеринарно-санитарные мероприятия по предупреждению антропозоонозов и незаразных болезней животных». – Ярославль – 2016 – С. 20-24.

9. Волнин, А. А. Оценка количественных характеристик и морфологических особенностей эритроцитов межвидовых гибридов овец и архара/ А.А. Волнин, В.А. Багиров, С.Ю. Зайцев, И. В. Гусев, Р.А. Рыков, Н.А. Зиновьева// Сборник материалов международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны». – Санкт-Петербург – 2016 – С. 41-42.
10. Боголюбова, Н.В. Влияние межвидовой гибридизации с архаром на углеводный и липидный обмен веществ в организме овец/ Н.В. Боголюбова, А.А. Волнин, В.А. Багиров, С.Ю. Зайцев, Р.А. Рыков, Н.А. Зиновьева // Сборник тезисов Конференции-школы молодых учёных «Достижения и перспективы супрамолекулярной и биологической химии в биомедицине и сельском хозяйстве». – Москва – 2017 – С.12-13.
11. Волнин, А.А. Применение ионообменной хроматографии при оценке биологической ценности белков молока овец/ А.А. Волнин, Ф.Д. Шералиев, М.Н. Шапошников, С.Ю. Зайцев, В.А. Багиров// Актуальные вопросы биологической физики и химии. Материалы XII Международной научно-технической конференции «Актуальные вопросы биологической физики и химии. БФФХ - 2017». – Севастополь – 2017 – С. 494-498.
12. Волнин, А.А. Содержание микроэлементов в крови овец романовской породы/ А.А. Волнин, С.Ю. Зайцев, В.А. Багиров, И.В. Гусев// Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015 – №10 – С. 13-19.