

На правах рукописи

ЗЫКОВА АНГЕЛИНА АЛЕКСЕЕВНА

**АДАПТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ, МОЛОЧНАЯ
ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОЗ ЗААНЕНСКОЙ И
АНГЛО-НУБИЙСКОЙ ПОРОД В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

06.02.10 – частная зоотехния, технология
производства продуктов животноводства

Волгоград – 2021

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Чамурлиев Нодари Георгиевич**,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Санников Михаил Юрьевич**, доктор биол. наук, доцент, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», ведущий научный сотрудник отдела селекции и разведения овец и коз

Пастух Ольга Николаевна, кандидат с.-х. наук, доцент кафедры «Технологии хранения и переработки продуктов животноводства», федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Ведущая организация: Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»

Защита состоится «___» _____ 2021 г. в ___ часов на заседании диссертационного совета Д 999.182.03 при ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», по адресу: 446442 Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» и на сайте <http://www.ssaa.ru>.

Автореферат разослан «___» _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Хакимов Исмагиль Насибуллович

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Интенсивный рост населения нашей планеты (по прогнозам ООН к 2050 году – 9,1 млрд. человек) прямо пропорционален росту проблемы обеспечения жителей Земли продуктами питания животного происхождения (молоко, мясо, яйца и др.). Возросший спрос на эти продукты требует интенсификации отрасли животноводства.

Наиболее важной составляющей белков животного происхождения, требуемой для нормального функционирования организма человека являются аминокислоты, которые в достаточном количестве содержатся в молоке и молочных продуктах. Задача по увеличению объёмов производства экологически чистого молока высокого качества непосредственно связана с использованием генетического потенциала животных как отечественной, так и зарубежной селекции, при организации полноценного питания.

Перспективы развития молочного козоводства и производства козьего молока во многих странах мира, в том числе и в России непосредственно связаны с диетическими и целебными свойствами продукта. Тенденция развития молочного козоводства в Азии, Европе и Америке направлена на создание крупных ферм промышленного типа (Хататаев С.А., Приданова И.Е., Шувариков А.С., Пастух О.Н., 2015; Мусалаев Х.Х., Палаганова Г.А., Абдуллабеков Р.А., 2017, 2018; Новопашина С.И., Санников М.Ю., Кизилова Е.И., Хататаев С.А., Ласточкина О.В., 2018; Новопашина С.И., Санников М.Ю., Хататаев С.А., Григорян Л.Н., Кизилова Е.И., 2020).

При этом актуальной проблемой становится сравнительная оценка адаптационных и продуктивных качеств молочных коз импортной селекции в различных эколого-климатических условиях России, в том числе в условиях резко континентального климата Нижнего Поволжья.

Степень разработанности темы исследований. Исследования ряда учёных посвящены изучению адаптационных качеств, молочной продуктивности и качеству молока коз отечественной и зарубежной селекции применительно к различным климатическим зонам с учётом как генетических, так и паратипических факторов (Raynal-Ljutovac K., Lagrifoul G., Pasca Guillet I., Chilliard Y., 2008; Брюнчугин В.В., Шувариков А.С., Пастух О.Н., 2011; Mayer K., Fiechter G., 2012; Дегтяренко И.В., 2014; Шаталов В.А., 2014; Самбу – Хоо Ч.С., Двалишвили В.Г., 2014; Шувариков А.С., Цветкова В.А., Пастух О.Н., Юрова Е.А., 2014; Абилов Б.Т., Синельщикова И.А., Зарытовский А.И., Болотов Н.А., 2014; Косимов М.А., Абдурахманов М.М., 2015; Хататаев С.А., Приданова И.Е., Шувариков А.С., Пастух О.Н., 2015; Шувариков А.С., Юрова Е.А., Пастух О.Н., 2017; Зуева Е.М., Владимиров Н.И., 2017; Новопашина С.И., Санников М.Ю., Кизилова Е.И., 2018; Шувариков А.С., Пастух О.Н., 2018; Засемчук И.В., Берданова М.В., 2019; Жижин Н.А., 2020; Лукин И.И., Юлдашбаев Ю.А., Фейзуллаев Ф.Р., 2020). Полученные указанными авторами результаты, подтвердили зависимость адаптационных качеств, молочной продуктивности и качества молока как от эколого-климатических, так и генетико-паратипических факторов. Однако, сравнительная оценка адаптационных свойств коз импортной селекции, их молочной продуктивности и качества

молока в условиях резко континентального климата Нижнего Поволжья требует дополнительного изучения.

Цель и задачи исследований. Цель данной диссертационной работы, выполненной в рамках тематического плана ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (№ гос. регистрации 012008012217) и гранта Президента Российской Федерации № НШ-2542.2020.11 (соглашение №075-15-2020-023 от 17.03.2020) с Поволжским НИИ производства и переработки мясомолочной продукции - дать сравнительную оценку эффективности разведения лактирующих коз зааненской и англо-нубийской пород импортной селекции в условиях резко континентального климата Нижнего Поволжья.

Для осуществления поставленной цели нами были определены следующие задачи:

- разработать экструдированные комбикорма концентраты для лактирующих козоматок;
- изучить этолого-клинические и экстерьерные показатели козоматок зааненской и англо-нубийской пород;
- изучить морфо-биохимический состав крови и иммунологический статус козоматок;
- изучить молочную продуктивность козоматок за первую лактацию;
- оценить качественные показатели молока козоматок зааненской и англо-нубийской пород;
- определить затраты кормов на единицу продукции и обосновать экономическую эффективность разведения молочных коз импортной селекции в условиях резко континентального климата.

Научная новизна заключается в том, что впервые в условиях резко континентального климата Нижнего Поволжья проведены комплексные исследования по сравнительной оценке адаптационных качеств, молочной продуктивности и качеству молока коз зааненской и англо-нубийской пород импортной селекции, определены затраты кормов на единицу продукции и экономическая эффективность их разведения.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что проведённые исследования позволили научно обосновать возможность адаптации и разведения коз зааненской и англо-нубийской пород в условиях Нижнего Поволжья. Установлены закономерности формирования молочной продуктивности и качества молока коз в зависимости от генетических и паратипических факторов.

Практическая значимость работы. Молочная продуктивность козоматок зааненской породы за 210 дней первой лактации составила 449,8 кг, что на 61,2 кг или 15,75% достоверно выше ($P < 0,05$), по сравнению с аналогичным показателем у сверстниц англо-нубийской породы. Однако при пересчёте удоев молока на базисную жирность (3,5%) удой козоматок англо-нубийской породы составил 558,47 кг, что на 102,25 кг или 22,41% достоверно выше ($P < 0,01$), по сравнению с удоем зааненской породы.

Методология и методы исследований. Методология исследований по диссертационной работе основана на обобщении научных разработок отече-

ственных и зарубежных учёных, анализе литературных источников и научных статей в международных базах данных AGRIS, Web of Science, Scopus.

При проведении экспериментальных исследований использовались методы анализа, сравнительной оценки, обобщения данных научно-хозяйственного опыта и специальные зоотехнические, биохимические, иммунологические методы, с применением современных приборов и лабораторного оборудования, что позволило получить объективные результаты, на основании которых сформулированы обоснованные выводы и рекомендации производству.

Полученный цифровой материал биометрически обработан на ПК по программе «Microsoft Office» с определением достоверности различий по t-критерию Стьюдента при трёх уровнях вероятности.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

- выявлена относительно высокая адаптационная способность коз зааненской и англо-нубийской пород к условиям резко континентального климата;

- определён биологический и иммунологический статус молочных коз в ходе лактации;

- показатели сравнительной оценки молочной продуктивности и качества молока козоматок в новых условиях;

- экономическая эффективность реализации продуктивного потенциала молочных коз в условиях Нижнего Поволжья.

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Научные положения и выводы, сформулированные по материалам диссертационной работы и предложение производству, обоснованы и основываются на экспериментальных исследованиях, достоверность которых подтверждается результатами математической обработки цифрового материала по программе «Microsoft Office».

Основные результаты диссертационной работы нашли своё отражение и получили положительную оценку на Международных, Национальных научно-практических конференциях: на Международной научно-практической конференции «Перспективные аграрные и пищевые инновации» (г. Волгоград, 6-7 июня 2019 г.); на Национальной научно-практической конференции «Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: наука - производству» (г. Волгоград, 29 октября 2019 г.); на Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. «Оптимизация сельскохозяйственного землепользования и усиление экспортного потенциала АПК РФ на основе конвергентных технологий» (г. Волгоград, 29-31 января 2020 г.); на XIV Международной научно-практической конференции молодых исследователей «Наука и молодежь: новые идеи и решения» (г. Волгоград, 18-20 марта 2020 г.); на Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «АПК России: образование, наука, производство» (г. Саратов, 15-16 июля 2020 г.); на Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях» (г. Волгоград, 10-12 февраля 2021 г.).

Наиболее значимые разработки соискателя демонстрировались на ВВЦ «Золотая осень» (г. Москва 2019 год), на XXX межрегиональной специализированной выставке «Агропромышленный комплекс» (г. Волгоград 2020 год), где были награждены медалями и дипломами.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований диссертационной работы внедрены в ООО «ЭКОПРОДУКТ» Светлоярского района Волгоградской области.

Публикация результатов исследований. В процессе подготовки диссертационной работы опубликовано 7 научных работ, в том числе 3 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 – в изданиях, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus.

Структура и объём работы. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследования, результатов собственных исследований, заключения, практических предложений, списка использованной литературы. Работа изложена на 117 страницах компьютерного текста, содержит 21 таблицу, 18 рисунков. Список использованной литературы включает 188 источников, из них 33 на иностранных языках.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научные исследования по теме диссертации проводились в ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» и на базе ООО «ЭКОПРОДУКТ» Светлоярского района Волгоградской области с 2018 по 2021 гг.

Лабораторные исследования кормов, качественных показателей молока проведены в аккредитованной и сертифицированной «Комплексной аналитической лаборатории» ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» и на кафедре «Частная зоотехния» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет».

Объектом исследований служили молочные козы импортной селекции. Согласно схеме (рисунок 1) нами были сформированы 2 группы козوماتок первой лактации по 10 голов в каждой с учётом их живой массы, возраста осеменения и происхождения. В первую группу вошли козوماتки зааненской породы (голландской селекции), во вторую – англо-нубийской (немецкой селекции). Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 210 дней.

Рационы кормления составлялись с учётом продуктивности, физиологического состояния козوماتок с использованием детализированных норм (ВНИИОК). Условия содержания – круглогодичное стойловое на глубокой подстилке соответствовало зоогигиеническим нормам.

Химический анализ кормов проводили по общепринятым методикам зоотехнического анализа.



Рисунок 1 – Схема опыта

Этологические особенности козوماتок определяли по методике Великжанина В.И. (1975) путём хронометража.

Линейные промеры животных изучали путём взятия промеров, на основании которых рассчитывали индексы телосложения.

По динамике показателей температуры тела, частоты пульса и дыхания определяли клинико-физиологическое состояние козوماتок.

Биохимические и морфологические исследования крови определяли по общепринятым методикам: гемоглобин по Сали и спектрометрическим методом, содержание эритроцитов и лейкоцитов методом подсчёта в камере Горяева, белок и его фракции анализировали рефрактометрически с использованием электрофореза на бумаге, кальций – методом Де-Ваарда, фосфор – фотометрически.

Для оценки количественных показателей трёх основных изотопов иммуноглобулинов (IgG, IgM и IgA) в сыворотке крови коз использован метод радиальной иммунодиффузии.

Уровень молочной продуктивности коз определяли по результатам ежемесячных контрольных доек с определением массовой доли жира, белка и других качественных показателей молока. Отбор проб молока для исследований осуществлялся в соответствии с государственными стандартами (ГОСТ 26809.1-2014). Массовую долю жира определяли по ГОСТ 5867-90, массовую долю белка – ГОСТ 25179-2014, содержание сухих веществ – ГОСТ 3626-73, плотность – ГОСТ-Р 54758-2011, титруемую кислотность – ГОСТ 3624-92, чистоту – ГОСТ 8218-89, массовую долю сухого молочного остатка – на анализаторе «Клевер – 2М», массовую долю аминокислот - методом КЭ на системе «Капель – 105М». Аминокислотный индекс рассчитывали как отношение незаменимых аминокислот к заменимым.

По методике ВАСХНИЛ (1983) рассчитывали экономическую эффективность производства молока от козоматок.

При обработке цифрового материала исследований использовали пакет программ «Microsoft Office» и метод вариационной статистики (Плохинский Н.А., 1969) с определением достоверности различий по t-критерию Стьюдента при трёх уровнях вероятности (1976).

Эксперименты на животных проводились в соответствии с принципами Европейской конвенции по охране позвоночных животных, используемых для эксперимента или в иных научных целях.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Адаптационные и биологические особенности молочных коз импортной селекции в условиях резко континентального климата Нижнего Поволжья

3.1.1 Условия кормления и содержания козоматок

Для организации полноценного кормления козоматок нами были разработаны рецепты экструдированных комбикормов для первого и второго периода лактации (их состав отражён в выводах). Питательность рационов в зависимости от уровня продуктивности коз колебалась от 1,87 до 2,09 ЭКЕ и от 203,0 до 227,4 г переваримого протеина. Обеспеченность одной ЭКЕ переваримым протеином колебалась от 108,56 до 108,80 г.

На комплексе, насчитывающем 717 голов коз (338 зааненской, 76 альпийской, 65 англо-нубийской и 238 помесных) круглогодичное стойловое содержание на глубокой подстилке без выгульных дворики. Параметры микроклимата соответствовали зоогигиеническим требованиям.

3.1.2 Этолого-клинические показатели козоматок

Одним из важных признаков адаптации коз импортной селекции к резко континентальному климату Нижнего Поволжья, является поведение животных, которое выражается в продолжительности суточных ритмов и кратности потребления кормов, жвачки, отдыха лёжа и двигательной активности (таблица 1).

Суточный режим поведения коз (1440 часов) в условиях круглогодичного безвыгульного содержания был следующим: время стояния животных колебалось от 242,6 до 248,5 мин, что составило 16,85 и 17,26%; продолжительность лежания - 258,5 и 262,4 мин, или 17,95 и 18,22%; двигательная активность – 370,6 и 373,4 мин, или 25,74 и 25,93%; ночной отдых – 486,0 и 490,0 мин, или 33,75 и 34,03%.

Таблица 1 – Суточный ритм поведения козочек при круглогодичном стойловом содержании (n=5, Σn =10)

Показатель	Порода	
	зааненская	англо-нубийская
Стоят всего, мин	242,6±3,13	248,5±3,14
в т.ч. приём корма	145,6±2,70	158,3±2,82*
жвачка	42,7±1,52	48,5±1,83*
Лежат всего, мин	258,5±3,14	262,4±3,62
в т.ч. жвачка	154,8±2,06	157,4±2,04
Двигаются всего, мин	373,4±4,13	370,6±4,23
Пьют всего, мин	10,6±1,12	11,4±1,14
Дневной сон всего, мин	30,2±1,33*	24,8±1,37
Мочатся и оправляются, мин	8,6±1,06	9,3±1,03
Контакт всего, мин	16,6±1,10*	12,8±1,13
Доение и его подготовка	13,5±0,71*	10,2±0,82
Ночной отдых, мин	486,0±2,10	490,0±1,84
Общее время, мин	1440	1440

Здесь и далее: * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001

Установлена достоверная разница в пользу англо-нубийских коз по времени приёма корма 12,7 мин (P<0,05) и по времени жвачки стоя – 5,8 мин (P<0,05). Зааненские козы достоверно (P<0,05) превосходили англо-нубийских по времени дневного сна – на 5,4 мин., контакта с другими животными – на 3,8 мин. и доения – на 3,3 мин.

Разница по времени стояния составила 2,43%, по времени лежания – 1,5%, по времени жвачки лёжа – 1,67% в пользу животных англо-нубийской породы. Двигательная активность зааненских коз составила 373,4 мин, что на 0,75% выше, по сравнению с англо-нубийскими козами.

Сгруппированные данные суточного ритма поведения козочек позволили нам рассчитать индексы: пищевой активности (ИПА), двигательной активности (ИДА) и общей активности (ИОА).

Индекс пищевой активности у англо-нубийских козочек составил 0,253, что на 6,3% выше, по сравнению с аналогичным показателем у животных зааненской породы. По индексу двигательной и общей активности практических различий между животными разных пород не установлено.

Исследованиями установлено, что все показатели, характеризующие клиническое состояние животных, соответствовали физиологическим нормам.

Максимальная температура тела козочек отмечена в летний период – 39,63 °С у зааненских, и 39,53 °С у англо-нубийских. Минимальные показатели температуры тела установлены в зимний период у зааненских 39,13 °С, у

англо-нубийских – 38,7 °С. Достоверной оказалась разница в осенний и зимний периоды – на 0,37 °С (P<0,05) и 0,43 °С (P<0,05), соответственно.

Частота дыхания в минуту у козوماتок зааненской породы за зимний, весенний и осенний периоды была достоверно выше на 2 удара в минуту (P<0,05), а в летний период на 1 удар в минуту, по сравнению с животными англо-нубийской породы. Колебания частоты пульса в 1 минуту у зааненских козوماتок варьировали от 72 до 84, а у англо-нубийских животных от 69 до 82. По этому показателю установлена достоверная разница в пользу козوماتок зааненской породы в зимний и летний периоды (P<0,05). Относительно низкая частота пульса у англо-нубийских козوماتок свидетельствует о более лучшей адаптации их к условиям резко континентального климата Нижнего Поволжья.

3.1.3 Экстерьерные особенности козوماتок

По экстерьерным показателям превосходство англо-нубийских козوماتок над зааненскими колебалось от 2,03 до 4,96%, но разница была недостоверной. На основании взятых промеров статей тела мы рассчитали индексы телосложения (таблица 2).

Таблица 2 – Индексы телосложения козوماتок

Индексы телосложения	Порода	
	зааненская	англо-нубийская
Длинноногости, %	59,68	59,73
Растянутости, %	105,65	103,59
Перерослости, %	105,00	102,43
Сбитости, %	99,62	101,16
Костистости, %	10,36	10,37
Тазо-грудной, %	121,23	121,28
Массивности, %	103,27	104,79

Превосходство зааненских козوماتок над англо-нубийскими по индексу растянутости составило 2,06, по перерослости 2,57 абс. процента. В свою очередь англо-нубийские козوماتки имели преимущество над зааненскими по индексу сбитости – 1,54 и массивности – 1,52 абс. процента, что свидетельствует об уклонении животных к мясо-молочному направлению продуктивности.

3.1.4 Морфологический и биохимический состав крови козوماتок

Одним из показателей, характеризующих уровень адаптации животных к конкретным условиям внешней среды, является морфологический и биохимический состав крови (таблица 3).

Количественные показатели крови – гемоглобин, эритроциты и лейкоциты, находились в пределах физиологической нормы, но варьировали по сезонам года. Максимальный уровень гемоглобина (88,05 – 89,21 г/л), эритроцитов (9,60 – 9,92 · 10¹² /л) у подопытных животных отмечен в летний период, а

минимальный показатель гемоглобина в зимний период (84,44 – 84,65 г/л), эритроцитов в весенний период ($9,33 - 9,76 \cdot 10^{12}$ /л).

Таблица 3 – Гематологические показатели козوماتок (n=5, $\Sigma n = 10$)

Порода	Сезон года	Показатель		
		гемоглобин, г/л	эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	лейкоциты, $\times 10^9$ /л
Зааненская	зима	84,65±1,08	9,52±0,12	8,90±0,56
	весна	87,66±1,30	9,33±0,15	8,64±0,46
	лето	89,21±0,66	9,60±0,15	8,50±0,44
	осень	87,58±0,73	9,56±0,09	8,54±0,44
Англо-нубийская	зима	84,44±0,81	9,81±0,03	10,55±0,44
	весна	83,90±0,93	9,76±0,11	10,43±0,60
	лето	88,05±0,44	9,92±0,05	10,18±0,59
	осень	85,69±0,54	9,83±0,09	10,23±0,58

По насыщенности крови лейкоцитами максимальный показатель отмечен в зимний период ($8,90 - 10,55 \cdot 10^9$ /л), а минимальный в летний период ($8,50 - 10,18 \cdot 10^9$ /л). Средний показатель содержания в крови лейкоцитов за год у англо-нубийских козوماتок составил $10,35 \cdot 10^9$ /л, что на $1,7 \cdot 10^9$ /л выше по сравнению с кровью козوماتок зааненской породы.

Биохимические показатели сыворотки крови козوماتок представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови козوماتок зааненской и англо-нубийской пород (n=10, $\Sigma n = 20$)

Показатель	Порода	
	зааненская	англо-нубийская
Общий белок, г/л	67,21±1,17	65,31±1,85
в т.ч. альбумины, %	49,23±3,19	44,30±4,13
глобулины, %	50,77±3,19	55,70±4,13
Альбумино-глобулиновый коэффициент	0,97	0,80
Глюкоза, ммоль/л	3,99±0,38	3,12±0,38
Мочевина, ммоль/л	5,79±1,00	4,61±1,03
Кальций, ммоль/л	2,56±0,10	2,46±0,06
Фосфор, ммоль/л	1,85±0,09	1,91±0,27

Содержание общего белка в крови козوماتок зааненской породы составило 67,21 г/л, что на 1,9 г/л или 2,91% выше, по сравнению с содержанием общего белка в крови англо-нубийских сверстниц. При этом доля альбуминов в крови зааненских козوماتок составила 49,23% против 44,30% у англо-нубийских сверстниц, что может свидетельствовать о более высоком уровне белкового обмена у зааненцев. Это подтверждает рассчитанный нами альбумино-глобулиновый коэффициент, который у зааненских животных составил 0,97 против 0,80 у англо-нубийских сверстниц. В то же время содержание глобулинов было выше у англо-нубийских козوماتок – 55,70% против 50,77% у зааненских животных.

Анализ глюкозы, полученный в исследованиях, показывает некоторое превосходство в сыворотке крови (0,87 ммоль/л или 2,98%) зааненских козوماتок над их сверстницами англо-нубийской породы. Среднее значение глюкозы в сыворотке крови зааненских козوماتок составило $3,99 \pm 0,38$ ммоль/л против $3,12 \pm 0,38$ ммоль/л у англо-нубийских животных.

В наших исследованиях содержание мочевины в сыворотке крови находилось в пределах нормы. Среднее значение мочевины лактирующих козوماتок зааненской породы составило $5,79 \pm 1,00$ против $4,61 \pm 1,03$ ммоль/л англо-нубийских сверстниц. Достоверной разницы по этому показателю в исследованиях не установлено.

Содержание кальция (от 2,46 ммоль/л до 2,56 ммоль/л), фосфора (от 1,85 ммоль/л до 1,91 ммоль/л) было в пределах физиологической нормы.

3.1.5 Иммунологический статус козوماتок

Полученные в исследованиях лизоцимная активность сыворотки крови и фагоцитарная активность нейтрофилов, позволили нам оценить иммунный статус лактирующих козوماتок.

В наших исследованиях установлены относительно высокие показатели лизоцимной активности у козوماتок разных пород – 353,83 – 354,38%. Показатели аттракции на 50 нейтрофилов у животных разных групп существенно не отличались и колебались в пределах 23,36 – 23,43%, число фагоцитирующих нейтрофилов колебалось от 26,40 до 26,47%, фагоцитарный индекс варьировал от 5,28 до 5,30.

Основным иммуноглобулином сыворотки крови является IgG, обладающий выраженными защитными свойствами (таблица 5).

Таблица 5 – Иммунологический статус козوماتок зааненской и англо-нубийской пород (n=10, $\Sigma n=20$)

Показатель	Порода	
	зааненская	англо-нубийская
Содержание иммуноглобулинов, мг/мл:		
IgG	$24,45 \pm 0,23$	$24,17 \pm 0,21$
IgM	$2,65 \pm 0,08^{**}$	$2,24 \pm 0,08$
IgA	$0,83 \pm 0,02$	$0,77 \pm 0,03$

Результаты исследований свидетельствуют о высоком содержании иммуноглобулинов в сыворотке крови козوماتок. Однако, более высокие показатели установлены у козوماتок зааненской породы по сравнению с англо-нубийскими животными: содержание IgG составило 24,45 мг/мл, что выше на 0,28 мг/мл или 1,16%; содержание IgM – 2,65 мг/мл, что достоверно выше на 0,41 мг/мл или 18,3% ($P < 0,01$); содержание IgA – 0,83 мг/мл, что на 0,06 мг/мл или 7,79% выше. Таким образом, более высокий иммунологический статус установлен у козوماتок зааненской породы по сравнению с иммунологическим статусом англо-нубийских козوماتок.

3.2 Молочная продуктивность и качество молока козوماتок

Генетический потенциал козوماتок, а также условия адаптации их к резко континентальному климату Нижнего Поволжья, по-разному отразились на молочной продуктивности сравниваемых животных (таблица 6).

Таблица 6 – Удой козوماتок по месяцам лактации (n=10, Σn=20)

Месяцы лактации	Порода	
	зааненская	англо-нубийская
Первый	65,3±2,10*	56,6±2,85
Второй	85,4±2,74**	73,3±3,08
Третий	90,6±2,80**	78,5±3,04
Четвёртый	66,4±2,03**	57,2±2,14
Пятый	56,0±1,98**	48,1±1,77
Шестой	43,6±1,30*	38,5±1,33
Седьмой	42,5±1,25**	36,4±1,16
Удой за лактацию	449,8±18,0*	388,6±16,0

Стабильно высокий удой установлен у козوماتок зааненской породы по сравнению с удоём животных англо-нубийской породы. Достоверная разница по удоям в пользу козوماتок зааненской породы по месяцам колебалась от 13,24 до 16,51% (P<0,05; P<0,01).

В целом за лактацию превосходство зааненских козوماتок над англо-нубийскими по удою составило 61,2 кг или 15,75%. В обеих группах удельный вес молока за первые 3 месяца лактации был практически одинаковым и составил 53,62 – 53,64%. Среднесуточный удой за период лактации у зааненских козوماتок составил 2,26 кг, что на 0,31 кг или 15,90% выше, по сравнению с удоём их сверстниц англо-нубийской породы.

Молочная продуктивность козوماتок зааненской породы (таблица 7) за 210 дней первой лактации составила 449,8 кг, что на 61,2 кг или 15,75% достоверно выше (P<0,05), по сравнению с аналогичным показателем у сверстниц англо-нубийской породы. Однако при пересчёте удоёв молока на базисную жирность (3,5%), удой козوماتок англо-нубийской породы составил 558,47 кг, что на 102,25 кг или 22,41% достоверно выше (P<0,01), по сравнению с удоём коз зааненской породы.

При сравнительном анализе качественных показателей (соответствующих требованиям ГОСТ 32940-2014) установлено достоверное превосходство молока козوماتок англо-нубийской породы над молоком козوماتок зааненской породы (абс. процента): по массовой доле жира – на 1,48 (P<0,001), по массовой доле белка – на 0,24 (P<0,01), по количеству молочного жира – на 3,15 (P<0,01), по массовой доле сухого вещества – на 2,04 (P<0,01), по массовой доле СОМО – на 0,56 (P<0,05) и по массовой доле лактозы – на 0,28 (P<0,05). По массовой доле минеральных веществ – 0,04%. Плотность молока была выше у англо-нубийских козوماتок на 0,27 °А, а кислотность ниже на 0,40 °Т, по сравнению с молоком зааненских животных. Содержание соматических клеток и бактериальная обсеменённость молока козوماتок разных пород соответствовали санитарным нормам.

Таблица 7 – Молочная продуктивность и качественные показатели молока козوماتок (n=10, Σn=20)

Показатель	Порода	
	зааненская	англо-нубийская
Удой за 210 дней лактации	449,8±18,0*	388,6±16,0
Массовая доля жира, %	3,55±0,03	5,03±0,05***
Массовая доля белка, %	2,99±0,05	3,23±0,06**
Пересчёт молока на базисную жирность (3,5%)	456,22±20,8	558,47±25,4**
Количество молочного жира, кг	16,40±0,68	19,55±0,76**
Количество молочного белка, кг	13,04±0,25	12,55±0,28
Массовая доля сухого вещества, %	11,81±0,36	13,85±0,42**
Массовая доля СОМО, %	8,26±0,15	8,82±0,18*
Массовая доля лактозы, %	4,35±0,08	4,63±0,06*
Массовая доля минеральных веществ, %	0,92±0,02	0,96±0,03
Плотность молока, °А	27,08±0,75	27,35±0,86
Кислотность молока, °Т	18,00±2,03	17,60±1,78
Температура замерзания, °С	-0,51±0,03	-0,55±0,02
Содержание соматических клеток, тыс./см ³	423,8	396,6
Бактериальная обсеменённость, тыс./см ³	до 300	до 300

Результаты лабораторных анализов незаменимых, частично заменимых и заменимых аминокислот в молоке лактирующих козوماتок отражены в таблице 8.

Полученные нами данные, свидетельствуют о том, что суммарный показатель содержания незаменимых аминокислот в молоке козوماتок англо-нубийской породы составил 1349,84 мг/%, что на 90,28 мг/% достоверно выше ($P < 0,01$), по сравнению с молоком животных зааненской породы. При этом достоверная разница в пользу козوماتок англо-нубийской породы установлена по содержанию в молоке таких аминокислот, как лейцин+изолейцин ($P < 0,05$), триптофан ($P < 0,05$) и фенилаланин ($P < 0,01$).

Анализ состава заменимых аминокислот показал достоверную разницу только по одной аминокислоте – аланину в пользу молока козوماتок англо-нубийской породы 22,33 мг/% ($P < 0,05$), а по сумме заменимых аминокислот достоверная разница, в пользу указанных выше животных, составила 99,67 мг/% ($P < 0,01$). Аминокислотный индекс белка молока козوماتок разных пород был практически одинаковым и составил 0,740 у зааненских животных против 0,745 у англо-нубийских.

Таблица 8 – Аминокислотный состав белков молока козوماتок, мг/%
(n=3, Σn=6)

Показатель	Порода	
	зааненская	англо-нубийская
Незаменимые аминокислоты:		
валин	183,00±3,06	189,33±5,50
лейцин+изолейцин	426,33±4,41	451,33±5,81*
лизин	286,33±3,48	288,67±2,33
метионин	56,67±2,03	57,33±3,18
треонин	108,00±3,79	109,50±4,73
триптофан	53,90±3,55	71,35±2,90*
фенилаланин	145,33±3,84	182,33±4,81**
Итого	1259,56±11,72	1349,84±13,45**
Частично заменимые аминокислоты:		
аргинин	103,05±5,37	110,09±3,28
гистидин	59,00±2,65	62,67±1,20
Итого	162,05±3,32	172,76±3,08
Заменимые аминокислоты:		
аланин	118,67±0,88	141,00±5,03*
аспарагиновая кислота	285,85±3,13	288,76±3,15
глицин	120,00±2,08	123,67±3,76
глутаминовая кислота	468,16±3,18	474,78±5,74
пролин	224,67±5,92	228,00±3,51
серин	108,54±1,80	104,18±1,95
тирозин	158,61±2,15	160,42±2,18
цистеин	113,08±1,18	118,36±1,64
Итого	1539,5±12,84	1639,17±13,77**
Аминокислотный индекс	0,740	0,745

3.3 Экономическая эффективность производства козьего молока

При анализе затрат кормов на продукцию (таблица 9) установлено, что в расчёте на 1 кг молока базисной жирности (3,5%) англо-нубийские козوماتки израсходовали 0,71 ЭКЕ и 76,33 г переваримого протеина, против 0,96 ЭКЕ и 104,66 г переваримого протеина у зааненских сверстниц.

Таблица 9 – Затраты кормов на 1 кг молока

Порода	Затрачено за период опыта		Получено молока базисной жирности (3,5%)	Затраты кормов на 1 кг молока базисной жирности (3,5%)	
	ЭКЕ	переваримого протеина, кг		ЭКЕ	переваримого протеина, г
Зааненская	438,9	47,75	456,22	0,96	104,66
Англо-нубийская	392,7	42,63	558,47	0,71	76,33

Англо-нубийские козوماتки в расчёте на 1 кг молока базисной жирности сэкономили 0,25 ЭКЕ и 28,33 г переваримого протеина.

По завершении научно-хозяйственного опыта, нами рассчитана экономическая эффективность производства молока козوماتок (таблица 10).

При практически одинаковых производственных затратах, себестоимость 1 кг молока базисной жирности у животных англо-нубийской породы была ниже на 6,39 руб., по сравнению с аналогичным показателем козوماتок зааненской породы. При реализационной цене 1 кг молока 40,00 руб. прибыль, в расчёте на 1 кг молока, у англо-нубийских козوماتок была выше на 6,39 руб., а в расчёте на 1 голову за период опыта, на 4212,79 руб.

Таблица 10 – Экономическая эффективность производства молока

Показатель	Порода	
	зааненская	англо-нубийская
Удой молока за лактацию, кг	449,80	388,60
Содержание жира в молоке, %	3,55	5,03
Удой молока в пересчёте на базисную жирность (3,5%)	456,22	558,47
Производственные затраты, руб.	15375,00	15250,00
Себестоимость 1 кг молока базисной жирности, руб.	33,70	27,31
Реализационная цена 1 кг молока базисной жирности, руб.	40,00	40,00
Прибыль в расчёте на 1 кг молока базисной жирности, руб.	6,30	12,69
- в расчёте на 1 голову	2874,19	7086,98
Уровень рентабельности производства молока базисной жирности, %	18,69	46,47

Рентабельность производства молока базисной жирности (3,5%) у зааненских козوماتок была ниже на 27,78% и составила 18,69%, против 46,47% у козوماتок англо-нубийской породы.

Таким образом, при низком фактическом удое за лактацию (388,6 кг), но высоком содержании жира (5,03%) в молоке козوماتок англо-нубийской породы, рентабельность производства молока базисной жирности (3,5%) оказалась выше на 27,78%, по сравнению с более высоким удоем (449,8 кг), но при низком содержании жира в молоке (3,55%) козوماتок зааненской породы.

3.4 Результаты производственной проверки

Производственная проверка и внедрение результатов научно-хозяйственного опыта проходили в условиях ООО «ЭКОПРОДУКТ» Светлоярского района Волгоградской области. Были сформированы две группы козوماتок по 65 голов в каждой, которые были размещены в двух соседних секциях. Рационы кормления лактирующих козوماتок зааненской породы имели питательность 2,09 ЭКЕ и 227,4 г переваримого протеина, у англо-нубийских, соответственно, 1,87 ЭКЕ и 203,0 г переваримого протеина.

Данные апробации показывают, что при пересчёте молока на базисную жирность (3,5%) удой у англо-нубийских козوماتок за два месяца лактации составил 182,9 кг, что на 33,1 кг, или на 22,10% выше, по сравнению с удоём зааненских сверстниц.

Таким образом, для производства козьего молока в условиях Нижнего Поволжья наряду с высокопродуктивной зааненской породой, экономически целесообразно использовать англо-нубийских коз.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучены адаптационные и продуктивные возможности козوماتок зааненской и англо-нубийской пород зарубежной селекции в условиях Нижнего Поволжья.

На основании проведённого научно-хозяйственного опыта и лабораторных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Разработаны рецепты экструдированных комбикормов концентратов для лактирующих козوماتок: первая половина лактации (%): ячмень – 25, овёс – 20, пшеница – 12, пшеничные отруби – 20, жмых подсолнечниковый – 10, белково-витаминный концентрат – 10, диаммонийфосфат – 2, поваренная соль – 1; вторая половина лактации (%): ячмень – 20, овёс – 20, кукуруза – 15, пшеница – 16, жмых подсолнечниковый – 11, травяная мука – 5, белково-витаминный концентрат – 10, диаммонийфосфат – 2, поваренная соль – 1.

2. Доказана возможность адаптации лактирующих козوماتок зааненской и англо-нубийской пород зарубежной селекции к условиям резко континентального климата Нижнего Поволжья.

Индекс пищевой активности у англо-нубийских козوماتок составил 0,253, что на 6,3% выше, по сравнению с аналогичным показателем у животных зааненской породы. По индексу двигательной и общей активности практических различий между животными разных пород не установлено.

3. Клинико-физиологические и гематологические показатели козوماتок импортной селекции находились в пределах физиологической нормы. Температура тела по сезонам года колебалась от 39,13 до 39,63 °С, частота дыхания в 1 минуту от 19 до 23 ударов, частота пульса от 72 до 84 у зааненских. У козوماتок англо-нубийской породы эти показатели в среднем за год были ниже и составили 38,70 – 39,53; 17 – 22 и 69 – 82, соответственно. Концентрация гемоглобина в крови козوماتок зааненской породы была выше на 2,05%, а содержание эритроцитов и лейкоцитов ниже на 19,87%, по сравнению со сверстницами англо-нубийской породы. По содержанию общего белка и его составляющих – альбуминов и глобулинов, достоверной разницы между сравниваемыми группами не установлено.

4. Превосходство англо-нубийских козوماتок над зааненскими сверстницами по экстерьеру, в зависимости от стати, колебалось от 2,03 до 4,76. Однако достоверной разницы при этом не установлено. Отмечено преимущество (3,54%) зааненских козوماتок над англо-нубийскими по высоте в крестце. По индексу растянутости и перерослости зааненские козوماتки имели преимущество над англо-нубийскими на 2,06 и 2,57 абс. процента, соответственно. В свою очередь англо-нубийские животные превосходили заанен-

ских по индексу сбитости – 1,54 и массивности – 1,52 абс. процента, что подчёркивает склонность животных к мясо-молочному направлению продуктивности.

5. Установлены относительно высокие показатели лизоцимной активности у козوماتок разных пород – 353,83 – 354,38%. Показатели аттракции на 50 нейтрофилов у животных разных групп существенно не отличались и колебались в пределах 23,36 – 23,43%. Число фагоцитирующих нейтрофилов у козوماتок разных групп было практически одинаковым и колебалось от 26,40 до 26,47%. Аналогичное соотношение установлено у козوماتок разных пород и по показателю фагоцитарного индекса. Этот показатель варьировал от 5,28 до 5,30.

Зааненские козوماتки имели более высокие показатели иммунного статуса, чем их сверстницы англо-нубийской породы: содержание IgG в сыворотке крови зааненских козوماتок составило 24,45 мг/мл, что выше на 0,28 мг/мл или 1,16%; содержание IgM – 2,65 мг/мл, что достоверно выше на 0,41 мг/мл или 18,3% ($P < 0,01$); содержание IgA – 0,83 мг/мл, что на 0,06 мг или 7,79% выше. Однако следует отметить хорошие показатели иммунного статуса и у животных англо-нубийской породы коз.

6. Молочная продуктивность козوماتок зааненской породы за 210 дней первой лактации составила 449,8 кг, что на 61,2 кг или 15,75% достоверно выше ($P < 0,05$), по сравнению с аналогичным показателем у сверстниц англо-нубийской породы. Однако при пересчёте удоев молока на базисную жирность (3,5%) удой козوماتок англо-нубийской породы составил 558,47 кг, что на 102,25 кг или 22,41% достоверно выше ($P < 0,01$), по сравнению с удоем зааненской породы.

7. Качественные показатели молока козوماتок разных пород соответствовали требованиям ГОСТ 32940-2014. Однако при сравнительном анализе установлено достоверное превосходство молока козوماتок англо-нубийской породы над молоком зааненских: по содержанию жира, белка, по количеству молочного жира, сухого вещества, СОМО и лактозы – на 0,24 – 3,15 абс. % ($P < 0,05$ – 0,001). Плотность молока была выше у англо-нубийских козوماتок на 0,27 °А, а кислотность ниже на 0,40 °Т, по сравнению с молоком зааненских животных. Содержание соматических клеток и бактериальная обсеменённость молока козوماتок разных пород соответствовали санитарным нормам.

Суммарный показатель содержания незаменимых аминокислот в молоке козوماتок англо-нубийской породы составил 1349,84 мг%, что на 90,28 мг% достоверно выше ($P < 0,01$), по сравнению с молоком животных зааненской породы. Достоверная разница в пользу козوماتок англо-нубийской породы установлена и по содержанию аминокислот лейцин+изолейцин ($P < 0,05$), триптофан ($P < 0,05$) и фенилаланин ($P < 0,01$). По содержанию заменимых аминокислот в молоке козوماتки англо-нубийской породы достоверно превосходили молоко зааненских по аланину на 22,33 мг% ($P < 0,05$) и по сумме аминокислот на 99,67 мг% ($P < 0,01$). Аминокислотный индекс белка молока козوماتок разных пород был практически одинаковым и составил 0,740 у зааненских животных против 0,745 у англо-нубийских.

8. Затраты кормов на 1 кг молока базисной жирности 3,5% у козوماتок англо-нубийской породы составили 0,71 ЭКЕ и 76,33 г переваримого протеина против 0,96 ЭКЕ и 104,66 г переваримого протеина у зааненских сверстниц. Англо-нубийские козوماتки на 1 кг молока базисной жирности сэкономили 0,25 ЭКЕ и 28,33 г переваримого протеина.

9. При практически одинаковых производственных затратах на содержание одной козوماتки за период опыта и одинаковой реализационной цене 1 кг молока - 40,00 руб. прибыль в расчёте на 1 кг молока базисной жирности (3,5%) у англо-нубийских коз была выше на 6,39 руб., а рентабельность производства – на 27,78%, по сравнению с рентабельностью у сверстниц зааненской породы.

Рекомендации и предложения производству

Для производства козьего молока в условиях Нижнего Поволжья, наряду с общепризнанной зааненской породой, рекомендуем использовать и англо-нубийскую породу коз, что позволит повысить рентабельность производства молока базисной для региона жирности (3,5%) на 27,78%.

Направление дальнейших исследований по теме

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение адаптационных особенностей, молочной продуктивности и качества молока альпийской и других пород коз в условиях Нижнего Поволжья.

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Работы, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях

1. **Зыкова, А.А.** Молочная продуктивность и качество молока коз зааненской породы в зависимости от экстерьерных признаков / Н.Г. Чамурлиев, А.С. Шперов, И.С. Шенгелия, А.А. Зыкова, А.Л. Чекунова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – №3. – С. 16-19.
2. **Зыкова, А.А.** Клинико-морфологические показатели коз зааненской и англо-нубийской пород при их адаптации к условиям Нижнего Поволжья / Н.Г. Чамурлиев, А.С. Шперов, А.А. Зыкова, И.С. Шенгелия // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – №1 (61). – С 243-251.
3. **Зыкова, А.А.** Эффективность производства молока в зависимости от породной принадлежности коз / Н.Г. Чамурлиев, А.С. Шперов, И.С. Шенгелия, А.А. Зыкова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2021. – №1. – С.30-32.

Работы, опубликованные в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus

4. **Zykova, A.A.** Ethological and clinical reactions of dairy goats under the conditions of the extreme continental climate of the lower Volga / N.G. Chamurliiev, I.S. Shengelia, A.A. Zykova, M.I. Slozhenkina, N.I. Mosolova, M.V. Frolova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. – С. 32071.

Публикации в других изданиях

- 5. Зыкова, А.А.** Сравнительная оценка качества молока коз зааненской и англо-нубийской пород / Н.Г. Чамурлиев, А.С. Шперов, И.С. Шенгелия, А.А. Зыкова // В сборнике: Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: наука - производству: материалы Национальной научно-практической конференции. г. Волгоград, 29 октября 2019 г. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. – Том 1. – С. 351-355.
- 6. Зыкова, А.А.** Молочная продуктивность коз при использовании в их рационах экструдированного комбикорма концентрата ЭККО-МК в условиях ООО «ЭКОПРОДУКТ» / А.А. Зыкова // «Наука и молодежь: Новые идеи и решения»: материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых исследователей, г. Волгоград, 18-20 марта 2020 г. – Часть 2. – С.313-316.
- 7. Зыкова, А.А.** Рассольный сыр из козьего молока с оригинальными специями / К.В. Иванова, Д.С. Белова, С.Е. Божкова, Т.Б. Ледаев, М.В. Забелина, А.А. Зыкова, Н.Г. Чамурлиев // В сборнике: АПК России: образование, наука, производство: сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Саратов, 15-16 июля 2020. – С. 77-82.