МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И. Т. Трубилина»
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К. А. Тимирязева»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и
ветеринарии»

**Н. Н. Бондаренко, М. И. Селионова, С. И. Светличный,
Д. Д. Евлагина, С. В. Свистунов**

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ В СЕЛЕКЦИИ МОЛОЧНЫХ ОВЕЦ

Монография

Под общей редакцией Н. Н. Бондаренко

Краснодар 2024

УДК 636.32/.38.082.2
ББК 46.6
Бон82

Рецензенты:
– директор ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», д-р с.-х. наук **Д. В. Осепчук**;
– профессор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ,
д-р с.-х. наук, заслуженный деятель науки и техники РФ **В. П. Лушников**

Бондаренко Нина Николаевна и др

Бон82 Современные методы в селекции молочных овец : монография / Н.Н. Бондаренко, М.И. Селионова, С.И. Светличный «и др.» **[**под общей ред. Н.Н. Бондаренко**].** – Краснодар, 2024. – 132 с.

ISBN 978-5-906643-63-6
DOI: 10.48612/monograph-2024-2

В монографии отражено состояние молочного овцеводства в мире и в России. Представлены данные об акклиматизации молочной породы овец лакон к условиям Краснодарского края. Проведены опыты по изучению живой массы овцематок I и II лактации, ее динамика у дочерей в разные периоды онтогенеза, а так же показатели экстерьера, морфологические особенности вымени, молочную продуктивность и генетические параметры селекционных признаков молочной продуктивности овец породы лакон. Установлен полиморфизм в генах *GDF9, PRL, β-LG* определено их влияние на продуктивность овец породы лакон и выявлены желательные для селекции генотипы.

Издание предназначено для зооветеринарных специалистов, аспирантов, магистров и студентов биологических специальностей аграрных вузов, специалистов АПК, интересующихся вопросами эффективного выращивания овец молочной продуктивности.

УДК 636.32/.38.082.2
ББК 46.6

ISBN 978-5-906643-63-6
DOI: 10.48612/monograph-2024-2

© Коллектив авторов, 2024
© ФГБОУ ВО «Кубанский государственныаграрный университет имени И.Т. Трубилина»
© ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
© ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
© ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»

ВВЕДЕНИЕ

Овцы являются одними из старейших, наиболее универсальных и адаптируемых домашних животных. Благодаря этим характеристикам овцы, как сельскохозяйственные животные, получили наибольшее распространение (Ерохин А.И. и соавт., 2019). В последнее время заметной тенденцией является увеличение доли овец молочного направления продуктивности во всём мире. Интерес к молочному овцеводству растёт и в России, об этом свидетельствует рост производства овечьего молока в период с 2012 по 2019 годы в 7,5 раз, а в сравнении с 2000 годом – в 14,5 раз (Pulina G. et al., 2018; ФАОСТАТ 2019).

Растущий интерес к овечьему молоку определяет расширение направлений исследований, основанных на использовании современных молекулярно-генетических методов для выявления желательных аллельных вариантов генов, ассоциированных с молочной продуктивностью овец. Такой подход будет способствовать эффективности селекционно-племенной работы и ускорению темпов её развития (Глазко В.И. и соавт., 2017; Song-Song X.U., Meng-Hua L.I., 2017; Денискова Т.Е. и соавт., 2019; Zlobin A.S. et al., 2019; Abousoliman I. et al., 2020; Marina H. et al., 2020).

Представлены достаточно убедительные доказательства связи генотипов бета-лактоглобулина (β-LG), пролактина (PRL), каппа-казеина (CSN3) и других генов с молочной продуктивностью и сыродельческими качествами молока крупного рогатого скота (Горячева Т.С., Гончаренко Г.М., 2010; Калашникова Л.А. и соавт., 2015; Гончаренко Г.М. и соавт., 2016; Епишко О.А., и соавт., 2017; Бигаева А.В. и соавт., 2019; Ковалюк Н.В. и соавт., 2021). Однако исследований, посвященных влиянию полиморфизма разных генов на молочную продуктивность овец, выполнено недостаточно.

В связи с этим изучение овец молочного направления продуктивности, разводимых в условиях Российской Федерации, определение полиморфизма генов, влияющих на показатели их молочной продуктивности и репродуктивные функции, является актуальной задачей.

1 Современное состояние и развитие молочного овцеводства в мире и в России

Овцеводство с глубокой древности является одной из важных и прибыльных отраслей сельского хозяйства. Овцы – чрезвычайно неприхотливые животные, спокойные и покладистые, дающее человеку различную продукцию – шерсть, смушки, овчину, мясо, курдючный жир, молоко (Куликов Л.В., 2000; Амерханов Х.А. и соавт., 2017). Разведение овец практикуется во всём мире и имеет основополагающее значение для многих развивающихся и развитых стран. Ни одна из отраслей сельскохозяйственного сектора не предлагает такой широкий ассортимент продукции, как овцеводство, тем самым являясь системообразующей основой для многих отраслей народного хозяйства: текстильной, меховой, кожевенной, пищевой промышленности. Многообразие получаемой от овец продукции обусловлено большим числом пород. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации объединенных наций (ФАО) в мире насчитывается более 2300 пород овец разного направления продуктивности, в Российской федерации – 41 (Ерохин А.И. и соавт., 2019).

В современных условиях экономическая эффективность овцеводства в основном базируется на производстве мяса – баранины. Сегменты спроса рынка также расширяются и на другие виды продукции овец. Овечье молоко среди них занимает особое место. Молоко, получаемое от овец, является высокопитательным пищевым продуктом и в современных условиях оно имеет большой спрос на международном рынке. По данным ФАОСТАТ 2019 в мире насчитывается около 1200 миллионов овец, при этом около 248 миллионов (20,7 %) из них предназначены для производства молока (Thomas D.L. et al., 2014).

Мировое производство молока в 2022 году превысило 934 миллиона метрических тонн (Тм), что на 4,8 % больше, чем в 2019 году (891,6 миллионов Тм). Однако овечье молоко составляет лишь 1,1 % от общего производства молока в мире. Наибольшее количество молока получают от

крупного рогатого скота (81,1 %). Значительно меньше молока получают от буйволов (15,4 %), коз (2,1 %), а наименьшее– от верблюдов (менее 0,4 %) (ФАОСТАТ, 2024).

Общий объём овечьего молока в мире по официальным данным ФАОСТАТ за 2022 год составил 10093,02 тыс. тонн (таблица 1).

Таблица 1 – Ведущие страны по производству овечьего молока, тыс. т

Страна	Год				2022 г. в % к 2000 г.
	2000	2012	2019	2022	
В мире	8120,5	9576,0	10395,1	10093,0	124,3
Азия	3427,7	4136,5	4755,6	4513,3	131,7
Китай	847,0	1208,2	1166,0	1166,2	137,7
Турция	774,4	1007,0	1521,5	1067.3	137,8
Сирия	445,6	703,0	574,4	706,8	158,6
Иран	555,0	243,3	328,4	399,5	72,0
Европа	2876,7	3082,6	3129,3	3081,5	107,1
Греция	743,2	778,0	944,3	956,5	128,7
Испания	392,0	552,5	563,5	546,0	139,3
Италия	741,9	406,2	493,9	475,4	64,1
Румыния	320,8	650,9	425,5	404,4	126,1
Африка	1736,5	2261,1	2419,1	2406,1	138,6
Алжир	180,0	336,0	524,2	547,2	304,0
Судан	н.д.	394,0	415,0	414,3	–

Большая часть молока производится в Азии (44,7 %), далее следуют Европа (30,5 %), Африка (23,8 %), очень небольшое, но растущее производство, наблюдается в Северной и Южной Америке (0,9 %). Значительный рост объёмов производства овечьего молока по сравнению с 2000 годом отмечается в странах Африки и Азии – 138,6 и 131,7 % соответственно (ФАОСТАТ, 2022).

В разрезе отдельных стран следует отметить, лидеров по производству овечьего молока в мире за 2022 год. Значительные объёмы приходились на Китай (1166,3 тыс. т) и Турцию (1067,3 тыс. т), за ними следуют Греция (956,5 тыс. т), Сирия (706,8 тыс. т) , Алжир (547,5 тыс. т), Испания (546,0 тыс. т), Италия (475,0 тыс. т), Судан (414,3 тыс. т) , Румыния (404,4 тыс. т) и Иран (399,5 тыс. т) (рисунок 1).

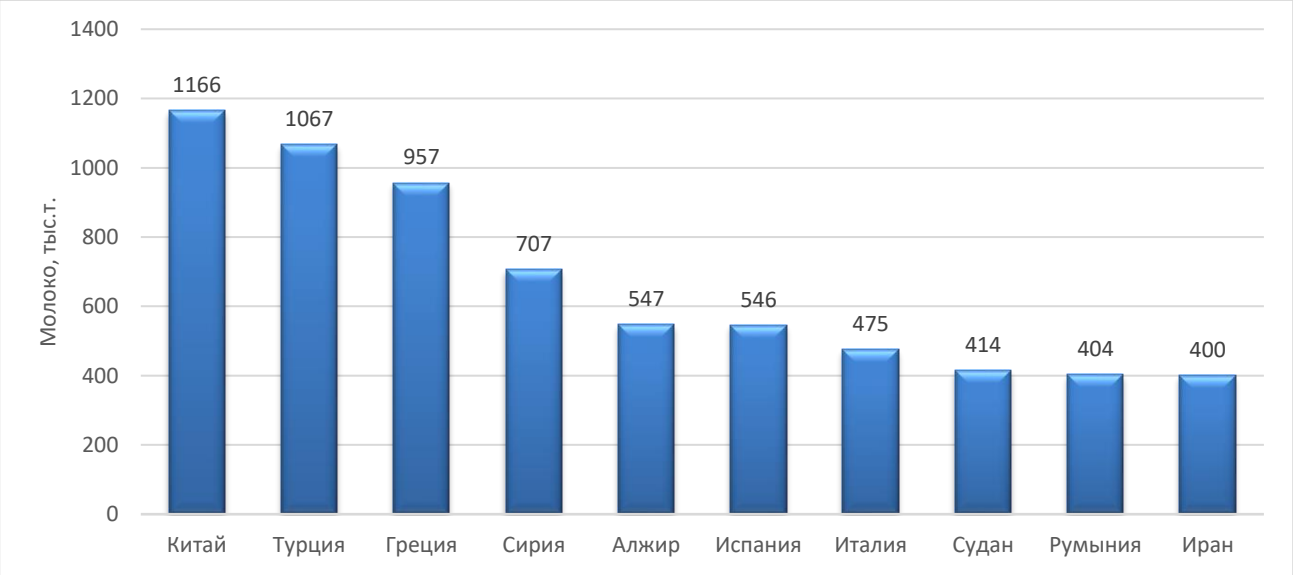

Рисунок – 1 Страны лидеры производство овечьего молока
(по данным ФАОСТАТ за 2022 год).

За последние 60 лет благодаря совершенствованию методов кормления, повышению генетического потенциала, улучшенным контролем воспроизводства и профилактикой основных патологий, связанных с интенсивными условиями выращивания, производство овечьего молока во всём мире увеличилось более чем вдвое (+207,0 %). Если эта тенденция сохранится, ожидается, что к 2030 году она вырастет примерно на 2,3 млн. тонн и достигнет 12 Мт (Pulina G. et al. 2018; ФАОСТАТ, 2022) (рисунок 2).

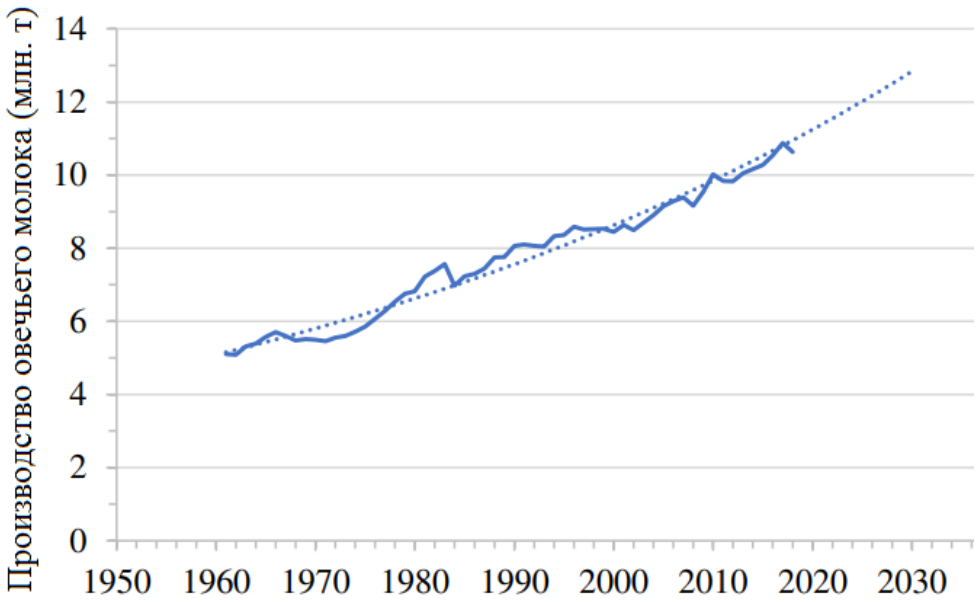

Рисунок – 2 Мировые тенденции производства овечьего молока с 1961 по 2019 год (сплошная линия) и прогноз до 2030 года (пунктирная линия) (ФАОСТАТ, 2019) [80]

Фермы по разведению молочных овец в основном расположены в Европе, Азии, Африке, в зонах субтропического и умеренного климата (Pulina G. et al. 2018) [166]. В странах СНГ темп роста производства овечьего молока собенно выражен за последние 20 лет. Лидирующее место по производству овечьего молока занимает Армения, объём получаемой продукции с 2000 по 2019 годы увеличился в 4,9 раза и в настоящее время здесь производится 47,9 тыс. тонн овечьего молока. В Азербайджане производство овечьего молока увеличилось более чем в 2 раза. Это связано с тем, что в 2004 году из Южной Турции туда были завезены овцы молочного направления продуктивности породы авасси. В Киргизстане производство овечьего молока увеличилось в 1,5 раза (Аветисян Г.Б., 2010; Балакишиев М.Г., 2011; Погосян Г.А., 2013).

В Российской Федерации молочное овцеводство, как самостоятельная подотрасль, практически не существует. Для России с её многолетней известной историей мериносового овцеводства – молочное овцеводство является, по сути, новым направлением. Численность молочных овец в России настолько мала, что их даже не выделяют в отдельную статистику. Поскольку фермы по

производству овечьего молока в России не являются приоритетными, то селекцией молочных овец в нашей стране не занимаются. Тем не менеее, интерес к молочному овцеводству растёт, о чём свидетельствует рост производства овечьего молока с 2012 по 2019 годы в 7,5 раз, а в сравнении с 2000 годом – 14,5 раз (ФАОСТАТ) (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика производства молока овец в странах СНГ, тыс. т

Страна	Год				2019 г. в % к 2000 г.
	2000	2012	2018	2019	
Азербайджан	12,6	32,0	32,1	30,7	243,6
Армения	9,7	40,2	48,0	47,9	493,8
Грузия	14,4	4,8	7,0	6,7	46,5
Казахстан	34,8	34,0	34,7	35,3	101,4
Киргизстан	26,0	28,5	38,1	38,6	148,5
Молдова	13,9	18,7	18,9	16,5	118,7
Россия	0,40	0,77	5,7	5,8	1450,0
Украина	17,6	45,3	18,1	14,9	84,7

В России молочное овцеводство в основном сосредоточено на животных цигайской, асканийской, романовской, балбасской, каракульской, тушинской, мазехской пород. За 100-140 дней лактации матки мясных пород могут дать 60-80 кг молока, мериносы – 60-100 кг (Тощев В.К. и соавт., 2013; Алайчиев А.С., 2015). Надой молока этих пород значительно ниже по сравнению с европейскими и ближневосточными породами, селекционируемые в течение многих лет для производства молока.

За последние 20 лет одной из причин увеличения производства овечьего молока на территории нашей страны стал импорт высокоудойных молочных овец. Однако завоз овец молочных пород зарубежной селекции по ряду причин

носит крайне ограниченный характер, о чём сообщают Селионова М.И. и Багиров В.А. (2014).

Сельскохозяйственное предприятие «Лукоз», расположенное в Республике Марий Эл, одно из первых отечественных предприятий, которое стало разводить специализированных молочных овец восточно-фризской породы (Новопашина С.И. и соавт., 2016). Также овцы восточно-фризской породы голландской селекции были завезены в Тверскую область Бежецкого района на сельскохозяйственное предприятие ООО «Тверской урожай» в количестве 218 голов (192 ярок и 26 баранчиков) в возрасте 8-12 месяцев, с целью дальнейшего чистопородного разведения и скрещивания с местными овцами (Шувариков А.С. и соавт., 2019).

В 2015 году в Крымском районе Краснодарского края семейным предприятием КФХ Николаев М.И. был реализован один из первых проектов промышленного производства и переработки овечьего молока в России. С этой целью было завезено 276 ярок и 10 баранов специализированной молочной породы лакон (Lacaune) из коммуны Бараквиль, расположенной на юге Франции (Svetlichniy S.I. et al., 2018).

Увеличение спроса на продукты питания, основанные на животных белках, наряду с потенциальными последствиями изменения климата, нехватки воды, питательных веществ и энергии может привести к проблемам в их производстве. Поэтому крайне важно систематически применять технические и научные достижения в кормлении, генетике, воспроизводстве, контроле здоровья животных (Steinfeld H., Gerber P., 2010; Eggen A., 2012).

Молочный сектор мелких жвачных во всём мире небольшой, хотя представлен значительным количеством овец и коз. При этом, производство молока мелких жвачных сосредоточено в странах, где оно тесно связано с социально-культурными аспектами и наличием ресурсов. Текущая производственная ситуация показывает существенные возможности для улучшения и увеличения производства молока: к 2030 году ожидается рост от 30 до 50,0 %. Четыре страны – Франция, Греция, Италия и Испания выделяются в

разведении молочных овец. У этих стран есть характерные производственные модели, основанные на использовании определённых пород и производстве сыров, изготавливаемых по традиционным рецептам и в настоящее время признанных в качестве ингредиентов здорового питания.

2 Молочная продуктивность овец и факторы её обуславливающие

Особое место в решении проблемы развития молочного овцеводства отводится породам, которые отличаются приспособленностью к местным природно-климатическим условиям и при развитии этого направления в данной отрасли в различных регионах РФ и других стран являются важнейшим исходным материалом для создания высокопродуктивных популяций с привлечением мирового генофонда интенсивных молочных пород. Одним из резервов увеличения молочной продукции в овцеводстве, по-прежнему, является создание пород интенсивного типа – с высокой молочной продуктивностью, устойчивостью к болезням, повышенным содержанием жира и белка (Комогорцев Г.Ф., Базарон Б.З., 2009; Ерохин А.С., 2011; Горбатова К.К., Гунькова П.И., 2012).

Исторически так сложилось, что во многих регионах Европы, Азии, горных и предгорных зонах Северного Кавказа и Закавказья овец выращивали для производства шерсти и мяса, а молоко овцематок использовали для кормления ягнят (исключение составляют смушковые породы овец, молоко которых после убоя ягнят традиционно используют в качестве пищевого продукта) (Исмаилов И.С., Марутянц Н.Г., 2014).

Однако следует отметить, что в таких странах, как Сирия, Ирак, Иран, Греция, Германия, Франция, Испания и других созданы специализированные молочные породы овец, которые имеют долгую и сложную историю создания и формирования, которая исследована и описана многочисленными авторами. Различия природных и экономических условий в значительной степени

определяют специализацию овцеводства и его взаимосвязь с другими отраслями сельского хозяйства. В настоящее время разводимые в мире породы молочных овец характеризуются ярко выраженными экстерьерными признаками (характерной формой вымени и сосков), пригодностью к промышленному или так называемому интенсивному овцеводству. Всем этим требованиям в полной мере отвечает разводимая в Бельгии, Нидерландах, Германии, Австрии и Швейцарии восточно-фризская порода овец (Gonzalo C., Carriedo J.A., Baro J.A., San Primitivo F., 1994).

В соответствии с агроклиматическими условиями, определившими направление продуктивности овцеводства в странах Ближнего Востока (Сирия, Ирак, Иран, Иордания), на протяжении многих десятилетий нашла широкое распространение такая порода овец, как авасси, во Франции – лакон, в Италии – сардинская. Достаточно большое количество овец молочного направления выращивается в странах Балканского полуострова, и как уже отмечалось выше, в Испании, Португалии, Франции, которые характеризуются мягким климатом и сравнительно небольшими площадями естественных кормовых угодий. Молочное овцеводство получило развитие также в странах Восточной и Центральной Африки, Китае, Монголии, где преобладает сухой климат, и они располагают достаточно большими площадями пастбищ (Соколова О.Я., Догарева Н.Г., 2012; Cosso G., Daga C., Luridiana S. etal., 2017).

Современная экономическая конъюнктура рынка способствует развитию молочного овцеводства и в связи с этим появляются новые разработки ученых, касающиеся различных факторов, обуславливающих молочную продуктивность овец. Так, многочисленными исследованиями установлена зависимость молочной продуктивности овец от возраста и конституции животного. Экспериментально доказано, что наибольшую продуктивность обеспечивают овцематки 4-5-летнеего возраста, у которых молочная продуктивность на 25-30% выше, чем у овцематок до трехлетнего возраста и на 30-35%, чем у овец шести и более лет (Astruc J.M., Barillet F., Carta A., 2008; Мустафина Д.Г., Сеитов М.С., Неропова О.А. и др. 2014).

Повышение молочной продуктивности овцематок является эффективным методом увеличения живой массы молодняка. Матки, обладающие высокой молочностью, как правило, обеспечивают лучший рост ягнят в первые месяцы жизни. Отбор маток по молочности позволяет увеличить уровень рентабельности отрасли.

Следует также отметить, что молочная продуктивность овцематок, объягнившихся двойнями, как правило, на 20-25% выше, чем у маток, имеющих одного ягненка. Так, средняя молочность у овцематок романовской породы с одним ягненком за 100 дней лактации составила 97,2 кг, с двумя – 115,8, с тремя – 136,2 и с четырьмя – 169,1 кг. Молочность овец зависит и от пола ягнят: более высокая продукция молока наблюдается у овцематок, родивших баранчиков, по сравнению с матками, у которых ярочки. Установлена положительная зависимость между молочностью овцематок, числом сосущих ягнят и частотой сосания (Зайцева Л.В., 1969; Васильев Н.А., Орехов А.А.,1981; Подкорытов А.Т., Подкорытов А.А., Подкорытов Н.А., 2013; Дегтярь А.С., Колосов А.Ю., Романец Т.С., 2014; Подкорытов Н.А., Подкорытов А.Т., Растопшина Л.В., 2017).

А.К. Бозымовой и К.Г. Есенгалиевым (2011) при изучении молочной продуктивности маток акжаикской мясошерстной породы овец установлено, что наивысшая молочность отмечается в первый месяц лактации – 44,1-55,0 кг; в последующие месяцы лактации – понижается. Доля молока, полученного за этот период, может достигать $^1/_3$ объема молока, произведенного за всю лактацию. Они отмечают и существенные различия в молочной продуктивности между овцематками, объягнившимися одинцами и двойнями (разница по общему удою за лактацию в пользу двойневых составила 18,66 кг или 14,9%). Таким образом, следует отметить, что количество выращенных под овцематкой ягнят оказывает большое влияние на её молочность. С повышением плодовитости маток их молочная продуктивность повышается. Принято считать, что у овцематок с двойневым приплодом, молочность выше на 30-40%, по сравнению с матками, имеющими одного ягнёнка (Владимиров Н.И., Быков Д.А., Катаманов С.Г., Котоманов Ю.Г., 2009).

Естественным ареалом распространения овец молочных пород являются предгорная и горная зоны. Климатические условия степи, обширные пастбища предгорий, вплоть до Альпийских лугов определили особенности растительного покрова, который представлен многолетними мезофитными и частично ксерофитными растениями и приспособленность к своеобразным условиям существования выработали у овец определенные биологические и морфологические особенности. Они хорошо переносят значительные колебания температур, сухость воздуха, летние засухи и даже мирятся со скудной степной растительностью зоны, сухих степей, что особенно характерно для различных регионов Северного Кавказа, Сирии, Ирана, Ирака, а также горных районов Греции, Италии и Болгарии.

Научно доказано, что образование и выделение молока молочной железой в течение всей лактации происходит очень неравномерно и во многом зависит от полноценного питания, определяемого обеспечением животных энергией, протеином, минеральными веществами и витаминами (EconomidesS., 1984, 1986; Римиханов Н.И., Римиханов Д.Н., Сушкова З.Н., 2006).

Современные нормы кормления молочных овец учитывают необходимость балансирования рационов по 22-25 и более элементам питания: обменной энергии, сухому веществу, протеину, сахару, клетчатки, микро-и макроэлементам. Однако приоритетным условием их высокой продуктивности является оптимальное количество энергии, получаемой с кормом и особенно повышение ее концентрации в сухом веществе рациона.

При оптимальном режиме кормления и содержания животных, суточные удои постепенно увеличиваются, достигая максимальных показателей в первый месяц лактации. Установлено, что коэффициент корреляции молочной продуктивности достигает максимальной величины в первый месяц лактации (r=0,85-0,94), таким образом, учёт и оценку молочности овцематок целесообразно проводить за первый месяц лактации (Коваленко П.И., 2005; AstrucJ.M., BarilletF., CartaA., 2010; Заикина Т.Н., Базарон Б.З., 2016).

Изменения надоя и количества молока за лактацию зависят как от условий содержания и особенностей их кормления в стойловый и пастбищный периоды, так и от индивидуальных особенностей овец (генотипа, породы). Размер колебаний молочной продуктивности на одну овцематку за весь период лактации колеблется в значительных пределах – от 10-12 кг у полугрубошерстных маток с подсосными ягнятами и – до 950-1200 кг у овец восточно-фризской породы (Pollott G.E., Gootwine E., 2000; Борисов Д.Р., Попов А.П., 2014; Чамурлиев Н.Г., Филатов А.С., 2016;Mačuhová L., TančinV., Mačuhová J. etal., 2017).

Греческие ученые проводили исследования для определения и установления фиксированной эталонной (наиболее оптимальной) продолжительности лактации для овец породы хиос. Это – длинножирнохвостые овцы молочно-мясо-шерстного направления продуктивности, получившие своё название от одноименного острова Хиос в Греции. В Турции эта порода известна под названием сакиз. Было использовано более 260 042 записей, собранных за период с 2003 по 2014 годы.

Критерии оценки включали: наследуемость и повторяемость надоя молока в каждой контрольной лактации, генетическую корреляцию эталонного надоя молока в период лактации с фактическими надоями и надоем молока в первый тестовый день. Оценка наследуемости и повторяемости эталонного лактационного надоя и генетической корреляции с фактическим лактационным периодом благоприятствовали длительным контрольным лактациям (от 180 до 230 дней). В то время как, корреляция с рекордным выходом молока в первый тестовый день была выше для коротких лактаций (от 120 до 170 дней) (Basdagianni Z., Sinapis E., Banos, G., 2019).

Вовлечение в число селекционируемых признаков генетических параметров животных может ускорить селекционно-племенную работу с молочными породами овец и повысить её эффективность. В последние годы и в молочном овцеводстве учеными проводятся исследования, которые позволяют выделять и маркировать гены, детерминирующие признаки продуктивности (Legarra A., Ugarte E., 2001; Arranz J.J., Bayon Y., Gabina D., 2001; Barillet F., 2007;

Baloche G., Legarra A., Sallé G. etal., 2014; Hofmannova M., RychtarovaJ., Sztankoova Z. etal., 2018).

Как отмечалось выше, овечье молоко является отличным сырьем для молочной промышленности, особенно при производстве сыра. Othman O.E. и соавторы (2013) изучали полиморфизм гена казеина на трёх египетских породах овец: рахмани, барки и оссими. Установлено положительное влияние генетического полиморфизма на количественные и технологические свойства молока.

В работах зарубежных и отечественных ученых отмечается непосредственное влияние на количественный и качественный состав молока условий содержания и кормления (Mc Kusick B.C., Thomas D.L., Berger Y.M., 2001; Al-Majali A.M., Jawabreh S., 2003; Погосян Г.А., Аветисян Г.Б., 2014).

Так, при разведении армянской полугрубошерстной породы (молочная продуктивность за лактацию составляет в среднем 120 кг молока с жирностью 5,9-6,0%) сдерживающим биогеохимическим фактором повышения молочной продуктивности породы в условиях республики является йодная недостаточность. Г.А. Погосян (2014) изучал действие препаратов, содержащих йод, на молочную продуктивность овец армянской полугрубошерстной породы. Автором установлена положительное влияние одноразовой имплантации таблетки KJ 270-330 мг/гол (через 5-7 дней после ягнения) на молочность овец.

Испанские ученые проводили сравнение по пищевой ценности и составу жира овец, выращиваемых на горных и долинных фермах. Так, в молоке овец с горных ферм отмечалось большее содержание жира, которое было богато линоленовой кислотой. Установлено, что на состав жирных кислот молока повлиял ботанический состав травостоя (Berruga M.I., Molina A., Althaus R.L., Molina M.P., 2016; Bravo-Lamas L., Aldai N., Kramer J.K.G., Barron L.J.R., 2018)

Аналогичные исследования были проведены в регионе Кастилья-Леон (Испания) на породе чурра, которые подтвердили влияние сезона (времени года) и фактора кормления на состав жирных кислот молока. Авторы отмечают высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот, причём самые высокие

значения наблюдаются весной и летом, а самые низкие – зимой (Dela Fuente L.F., Barbosa E., Carriedo J.A. etal., 2009).

3 Корреляция между показателями молочной продуктивности и с другими хозяйственно-полезными признаками овец

На протяжении многих тысячелетий овечье молоко в большинстве стран Европы, Азии и Африки считалось и считается важнейшим продуктом питания. В молоке содержится необходимое количество питательных веществ для роста, развития и функционирования организма млекопитающих. Следует отметить, что химический состав молока в различный период лактации значительно колеблется, и во многом зависит от условий содержания и кормления. Так E.O. Adegoke, N.S. Machebe, A.G. Ezekwe и O.B. Agaviezor (2017) на западноафриканских карликовых овцах установлена положительная корреляция между жирностью молока и процентом содержания сухого вещества, с увеличением жирности молока закономерно растет и количество белка (r=0,3-0,4). Однако по мере возрастания концентрации жира и белка в молоке происходит снижение лактозы, наблюдается отрицательная корреляция.

В молоке овец содержатся все необходимые для организма человека питательные вещества в легкопереваримой и усвояемой форме (установлено, что протеин овечьего молока переваривается в организме на 99,12 %). Один килограмм овечьего молока удовлетворяет суточную потребность в жире, протеине, витаминах, наполовину в энергии и почти во всех минеральных веществах (Moioli B.M., Pilla A.M., 1994).

Молоко является важным источником минеральных веществ, особенно кальция и фосфора. Кальций связан с казеином как в органической, так и минеральной форме. Биологическая доступность этого элемента тесно связана с концентрацией казеина. Исследованиями А.С. Шуварикова, К.А. Каниной, О.Н. Красуля и др. (2017) установлено, что высокая концентрация кальция

является специфическим для овечьего молока и составляет 203,7 мг/100 г, в то время как у козьего и коровьего молока концентрация кальция в 1,5 раза меньше.

Овечье молоко является самым богатым по содержанию сывороточных белков (СБ), что на 0,81 % и 1,06 % выше СБ козьего и коровьего молока, соответственно. Оно также содержит самую высокую концентрацию общего белка и казеина: примерно в 2 раза выше козьего и коровьего молока.

Овечье молоко имеет более высокую вязкость и титруемую кислотность, что обусловлено, в значительной степени, массовой долей белка в овечьем молоке. Овечье молоко характеризуется высоким содержанием соматических клеток, что связано с особенностями молоковыведения.

Жир овечьего молока характеризуется изобилием жировых шариков размером менее 3,5 мкм, что является положительным фактором для производства питьевого молока и кисло-молочных напитков (Raynal-Ljutovac K., Lagriffoul G., Paccard P., etal., 2008).

Устойчивое увеличение производства продуктов животноводства возможно только на базе полноценного кормления, в том числе и молочных овец. Ключевым моментом в повышении эффективности использования питательных веществ для овец молочных пород является правильное научно-обоснованное определение потребностей организма в питательных, минеральных и биологически активных веществах.

В современных условиях ведение молочного овцеводства как отрасли, ведение контроля за обеспеченностью животных минеральными веществами имеет особенно важное значение, поскольку заболевания, связанные с их недостаточностью, дисбалансом и токсичностью, весьма распространены.

В производственных условиях недостаточность минерального питания имеет характерное клиническое проявление, при том, что живая масса молодняка (ягнят) тесно связана и непосредственно зависит от количества и качества материнского молока, так как именно оно в первый месяц жизни является единственным источником легкоусвояемого корма для развивающегося молодняка (Margetin M., Debreceni O., Capistrak A. etal., 2010).

Исследованиями установлено, что наибольшее количество Ca, P, Mg выделяется с первыми порциями молозива. Концентрация этих элементов в молоке повышается к концу лактации, тогда как абсолютное содержание их с увеличением сроков лактации уменьшается. У высокопродуктивных овцематок за всю лактацию с молоком выделяется значительно больше K, Na, чем у низкопродуктивных. В этой связи недостаток в молоке основных макро- и микроэлементов, включая также белок, жир и др. тормозит рост и развитие ягнят на весь их дальнейший жизненный период, во многом определяя их конституционно-продуктивные качества и общую жизнеспособность (Notter D.R., 2012).

При изучении влияния возраста при первом ягнении на репродуктивную функцию и продуктивность овец породы лакон F. Hernandez, L. Elvira, Gonzalez-Martin J.-V. и другие (2011) установили, что оптимальным возрастом является 390-450 дней. У овец с ранней, менее чем 390 дней, и поздней, более 450 дней сроком ягнения, ухудшаются репродуктивные функции и падает молочная продуктивность.

Интенсивность роста и развития ягнят в высокой степени коррелирует с молочностью маток, особенно впервые 6-8 недель, когда молоко матери является основным кормом, поэтому вопрос изучения молочной продуктивности приобретает всё большое значение (Скорых Л.Н., Вольный Д.Н., Абонеев Д.В., 2009).

Изучая особенности роста и развития молодняка овец асканийской каракульской породы в зависимости от уровня молочной продуктивности их матерей (низкий, средний, высокий), С.В. Могильницкая (2013) доказала, что интенсификация ростовых процессов у ягнят особенно четко проявляется в первые 20-25 дней постнатального онтогенеза. Приросты живой массы при этом варьировали по отдельным группам в пределах 130-290 г. Особенно выделялись по этому показателю ягнята от высокомолочных маток (их приросты живой массы по сравнению со сверстниками от низкомолочных матерей были выше в среднем на 42 %). Далее, в период от 20-дневного до годовалого возраста темпы

прироста снижались. Таким образом, молочная продуктивность овцематок влияет на рост и развитие потомства только на начальных стадиях онтогенеза, а к годовалому возрасту различия нивелируются и живая масса ягнят, полученных от маток с разным уровнем молочной продуктивности, в этот период относительно выравнивается.

Казахстанские ученые изучали молочную продуктивность акжаикских мясо-шерстных нелинейных овцематок и овцематок мясного типа. Траисовым Б.Б. и соавторами (2015) установлено, что молочность и химический состав изучаемых групп маток обеспечивал среднесуточный прирост ягнят в подсосный период в пределах 200-220 г, что является вполне хорошим показателем молочности маток. Изучение биохимического состава молока акжаикских мясо-шерстных овец выявило достаточно высокие показатели общего белка и жира – 5,2 и 7,1 %, соответственно.

По данным Antonič J. и соавторов (2013) одним из факторов, влияющих на молочную продуктивность овец, является отбивка и переход к машинному доению. Стресс от отбивки может вызвать проблемы с выбросом молока, в результате чего молоко остаётся в альвеолярной части вымени. Установлено, что у овец с более высоким содержанием соматических клеток в молоке во время первого доения, чаще бывают проблемы со здоровьем.

Ученые Komprej A., Goryang G., Kompan D., Kovač M. (2012) и Komprej A. с соавторами (2013) на основании 38 983 записей, которые были собраны методом ICAR, проанализировали молочную продуктивность основных молочных пород овец Словении: бовецкой, истрийской праменки и улучшенной бовецкой. У изученных животных ягнение проходило в основном с февраля по апрель, далее следовал двухмесячный подсосный период и затем доение овец, которое длилось до осени. Ими установлено, что для овец характерно два типа лактационных кривых. Первый типичен для овец, которые разводятся в интенсивных производственных условиях. У них суточная выработка молока увеличивается от ягнения и достигает пика к 3-5-неделе, после чего постепенно уменьшается к концу лактации с различной интенсивностью. Второй тип

известен, как атипичная лактационная кривая, проявляется при разведении овец в экстенсивных условиях, при этом наблюдается постепенное снижение суточного надоя молока от начала к концу лактации. В таких лактациях нет выраженного пика.

Исследованиями, проведенными ранее, установлено влияние темперамента на удой и продолжительность лактации, физико-химические свойства молока и количество соматических клеток у овец (DimitrovI., Peeva J., Djorbineva M., 2008; Peeva Z.H., 2009; Mayer K., FiechterG., 2012).

Так, Tóth G. И соавторы (2017) оценивали темперамент у 106 овец породы лакон специальным тестом по пяти балльной шкале (1 – очень нервный до 5 – очень тихий). Спокойные овцы имели более длительную лактацию (201,4-220,7 дня) и более высокую продуктивность (193,3-207,9 кг) по сравнению с темпераментными животными (166,5 дней и 135,5 кг, соответственно). У более спокойных овец было меньше соматических клеток в молоке, чем у темпераментных.

В последние годы растет потребительский спрос на здоровое питание. Значительно увеличивается употребление овечьего молока и производных молочных продуктов и, как следствие, актуальными на сегодня являются исследования, по качественной оценке, молока овец.

В исследованиях С.Д. Монгуш и соавторов (2018) при сравнительной оценке образцов проб молока тувинской короткожирнохвостой породы разных зон разведения в Республике Тыва отмечаются значительные изменения физико-химических показателей состава молока, что объясняется разными климатическими зонами содержания овец.

Sinanoglou V.J. с соавторами (2015) были проведены исследования по оценке стадии лактации и породы на профиль жирных кислот и показатели качества липидов в молоке на греческих породах овец (карагунико и хиос). Ими установлено, что овечье сырое молоко и сливочный жир содержат большое количество коротких и среднецепочных жирных кислот и имеют лучшее соотношение ω-6/ω-3. На количественный и качественный состав жирных

кислот в большей степени влияет стадия лактации (физиологический фактор), чем порода (генетический фактор).

Следует отметить, что одним из важнейших физиологических и конформационных характеристик молочных животных, в том числе овец – является вымя. Это особенно важно при интенсивном (промышленном) молочном овцеводстве (Dimitrov I., Staneheva N., Staikova G., etal., 2012). В последнее время интерес представляют исследования параметров вымени овец, используемых для производства молока, в отношении отбора для машинного доения. Для этого изучаются такие параметры, как глубина вымени, глубина цистерны, положение соска, размер соска, форма вымени и другие. Установлено, что коэффициенты наследуемости по внешним признакам вымени низкие (0,10), тогда как по таким признакам, как глубина вымени и цистерны достигают 0,45 (Makovický P., Margetín M., Makovický P.E., 2015; Makovický P.A., Rimárová K., Makovický P.E., Nagy M., 2015).

Изучением морфологии вымени и молочной продуктивности овец занимались болгарские ученые D. Panayotov, S. Sevov, D. Georgiev (2018). Исследования проводились на распространенной в Болгарии породе – лакон. Установлено, что данные овцы характеризуются хорошим удоем, в среднем 213,29 литров за 150-дневный период доения (при этом в молоке уровень сухого вещества составил – 20,06 %, жира – 7,60 % и белка – 7,09 %). Авторы отмечают относительно высокую положительную корреляцию между шириной и горизонтальной окружностью вымени (+ 0,631) и между шириной и горизонтальной окружностью вымени с молочной продуктивностью овец, (удоем) 0,287 и 0,350, соответственно.

Следует отметить, что совершенствование и закрепление основных продуктивных признаков при селекционной деятельности в стадах молочных овец должно продолжаться путём создания оптимальных условий для реализации собственной генетической продуктивности (Slavova P., Laleva S., Popova Y., 2015; Tzanidakis N., Voutzourakis N., Stefanakis A. et al., 2017).

4 Живая масса овцематок I и II лактации и ее динамика у дочерей в разные периоды онтогенеза

В процессе жизни в организме животного постоянно совершаются различные количественные и качественные изменения, в результате чего он приобретает индивидуальные особенности конституции, экстерьера и продуктивности.

Изучение закономерностей роста и развития сельскохозяйственных животных, в том числе овец, необходимо для разработки методов их направленного выращивания, совершенствования хозяйственно полезных качеств. Сведения о закономерностях роста и развития дают возможность управлять этими процессами, стимулировать активность отдельных жизненных функций организма через создание оптимальных условий внешней среды, что в итоге формирует уровень продуктивности животных (Хэммонд Д., 1937; Кулешов П.Н., 1947).

Одним из основных параметров роста и развития овец считается живая масса. Этот универсальный показатель во многом характеризует их скороспелость и упитанность в определенный промежуток онтогенеза (Боголюбский С.Н., 1971; Окуличев Г.А., Хаданович И.В., 1972). Исследования В.Л. Петухова и соавторов (1989) показали, что крупные животные лучше аккумулируют в организме питательные вещества, отличаются более крепкой конституцией и лучшим здоровьем.

Учитывая это одной из целей собственных исследований было изучение живой массы у овцематок-матерей I - II лактаций, а также динамики живой массы полученных от них дочерей в период от рождения до 12 месячного возраста и на 3 месяце I лактации (20 месяцев).

При изучении живой массы матерей посчитали возможным сравнить средний уровень этого показателя с таковым у овцематок восточно-фризской породы. Данная порода была также завезена в Краснодарский край и показатель

ее живой массы изучался в аналогичных условиях. Результаты представлены в открытой научной литературе (Ульянов А.Н., Куликова А.Я., 2017).

Установлено, что овцематки I – III лактаций породы лакон по живой массе и имели среднюю живую массу 66,9 кг. Преимущество овцематок II и III лактаций над овцематками I лактации на 3,2 и 6,6 кг или 5,0 и 10,4 % (P<0,01) было достоверным (табл. 3).

Сравнение с восточно-фризской породой показало превосходство по этому показателю животных породы лакон на 4,7 кг или на 7,5%, что в определенной степени свидетельствует об их большей величине.

Таблица 3 - Живая масса овцематок-матерей I-III лактаций породы лакон, кг

Порода, число лактаций	Живая масса, кг
	M±m
Лакон, I лактация (n=45)	63,6±0,42
Лакон, II лактация (n=38)	66,8±0,46[1]
Лакон, III лактация (n=33)	70,2±0,51[2]
Лакон, в среднем по породе	66,9±0,44
Восточно-фризская*	62,2±0,48

Примечание: Достоверность разницы P <0,01:

[1] - между I и II лактацией; [2] - между I и III лактацией

* Ульянов А.Н., Куликова А.Я., 2017

Анализ показателей роста и развития – живой массы и среднесуточных приростов – позволил выявить их онтогенетические изменения у ярочек, полученных от овцематок I и II лактации.

Наиболее выраженное увеличение живой массы у ярочек породы лакон не зависимо от числа лактаций их матерей происходило в ранний период онтогенеза – от рождения до 4 месяцев. За этот период прирост составил 28,8 кг, тогда как в последующие 8 месяцев – 21,0 кг (табл. 4).

Не отмечено достоверной разницы по живой массе между дочерями, полученными от матерей I и II лактации. При этом следует отметить, что во все

учтенные периоды наблюдалось незначительное – от 1,2 до 4,1 % превосходство ярочек, рожденных матерями II лактации.

Сравнительный анализ динамики живой массы в процессе постэмбрионального развития у молодняка овец породы лакон и восточно-фризкой свидетельствует о том, что уже в молочный период ярочки породы лакон имели превосходство над ярками восточно-фризской породы. Так, в возрасте 4 месяцев преимущество по изучаемому показателю составило 1,1 кг или 3,6 %.

Таблица 4 – Динамика живой массы у ярочек от матерей I и II лактации

Возраст, мес.	Лакон			Восточно-фризская порода*
	лактация матерей		среднее	
	I	II		
	n=24	n=16	n=40	
	M±m	M±m	M±m	M±m
при рождении	3,0±0,10	3,2±0,13	3,1±0,15	3,0±0,19
1	9,8±0,11	10,2±0,15	10,0±0,13	-
2	17,8±0,17	18,4±0,15	18,1±0,18	-
3	24,9±0,20	25,8±0,22	25,3±0,23	-
4	31,6±0,24	32,2±0,25	31,9±0,26	30,8±0,27
5	37,1±0,27	38,0±0,29	37,6±0,25	-
6	40,9±0,33	41,5±0,30	41,2±0,32	-
7	43,8±0,31	44,7±0,35	44,2±0,33	-
8	45,8±0,34	47,0±0,37	46,3±0,36	44,0±0,35
9	47,7±0,35	48,6±0,39	48,1±0,37	-
10	49,3±0,43	50,5±0,40	49,9±0,42	-
11	50,8±0,40	52,0±0,44	51,4±0,45	-
12	52,1±0,47	53,7±0,46	52,9±0,43	50,2±0,48
20	64,5±0,46	66,2±0,48	65,3±0,45	-

Примечание: * Ульянов А.Н., Куликова А.Я., 2017

Выявленная закономерность между ярочками сравниваемых пород сохранилась и в последующие возрастные периоды онтогенеза. Так, в возрасте 8 месяцев преимущество ярок породы лакон составило 2,3 кг или 5,2 %, в годовалом возрасте – 2,7 кг или 5,4 %.

На наш взгляд, наблюдаемые различия по величине живой массы связаны с породной принадлежностью животных и эффективностью селекции этого признака. Известно, что в породе лакон имеются два направления селекции – молочно-мясное и мясное (Sevov S., Georgiev D., 2018).

Изучение среднесуточных приростов ярочек показало различную интенсивность увеличения живой массы величины по периодам роста. Молочный период – период интенсивного роста и развития ягнят, характеризовался наибольшей величиной среднесуточного прироста независимо от числа лактаций их матерей и колебался от 215 до 275 г (табл. 5).

В период с 5 до 7 месяцев прослеживалось снижение интенсивности роста животных. Среднесуточный прирост живой массы в этот период был в пределах 95-125 г. Наименьшая интенсивность прироста живой массы отмечалась с 8 до 12 месяцев. Ярочки в этот промежуток времени прибавляли от 45 до 75 г в сутки. При этом обращает на себя внимание ранее выявленная тенденция превосходства ярочек, полученных от матерей II лактации, над сверстницами, рожденными матерями I лактации.

Следует отметить, что выявленная динамика прироста живой массы характеризует породу лакон как скороспелую. Так, не зависимо от происхождения ярочек от матерей разных лактаций, они к 9-месячному возрасту набирали 74% живой массы взрослых животных. Этот факт свидетельствует о том, что к этому возрасту происходит не только половое, но физиологическое созревание ярочек. В этом возрасте вполне возможно проводить отбор животных и их осеменение. Ранний ввод в хозяйственное использование особей женского пола во многом определяет экономическую эффективность молочного овцеводства.

Таблица 5 – Динамика прироста живой массы у ярочек от матерей I и II лактации

Возраст, мес.	Лактация овцематок					
	I			II		
	среднесуточный, г	абсолютный, кг	относительный, %	среднесуточный, г	абсолютный, кг	относительный, %
0-1	225	6,75	326,7	235	7,05	318,8
1-2	265	7,95	191,6	275	8,25	180,4
2-3	235	7,05	139,9	245	7,35	140,2
3-4	225	6,75	126,9	215	6,45	124,8
4-5	185	5,55	117,4	195	5,85	118,0
5-6	125	3,75	110,2	115	3,45	109,2
6-7	95	2,85	107,1	105	3,15	107,7
7-8	65	1,95	104,6	75	2,25	105,1
8-9	65	1,95	104,1	55	1,65	103,4
9-10	55	1,65	103,3	65	1,95	103,9
10-11	50	1,50	103,0	50	1,50	103,0
11-12	45	1,35	102,6	55	1,65	103,3

Сравнение живой массы матерей и их дочерей не выявило достоверной разницы в этом показателе. Отмечено незначительное превышение – на 0,9 кг, дочерей над своими матерями к периоду Iлактации, тогда как дочери и их матери II лактации имели практически равную живую массу – 66,2 и 66,8 кг. Таким образом, в условиях Краснодарского края овцематки уже ко II лактации имели стабильные кондиции по живой массе, а их дочери не только не уступали своим матерям, но даже несколько превосходили их по этому показателю. Это, на наш взгляд, свидетельствует о высоких адаптационных качествах животных породы лакон. Полученные результаты также в определенной мере указывают и на то,

что для реализации генетического потенциала овец породы лакон были созданы близкие к оптимальным условия кормления и содержания.

5 Показатели экстерьера овцематок I и II лактаций и их дочерей

При селекции овец на повышение их продуктивности, наряду с оценкой по живой массе, большое значение придается внешним формам животного, его экстерьеру. Экстерьер, являясь внешним выражением конституции, имеет важное значение в познании биологических и хозяйственных особенностей животного (Иванов М.Ф., 1939, 1949).

Т.Н. Кирикова, И.Д. Деревщикова (2006) утверждают, что без знания экстерьера невозможно повышение продуктивных и совершенствование биологически полезных качеств сельскохозяйственных животных.

Основная цель измерений животных состоит в оценке их экстерьера по промерам, что позволяет избежать субъективизма, который может возникнуть при глазомерной оценке (Богданов Е.А., 1923, 1949) (Приложение 4).

Измерению подлежат наиболее важные стати тела для характеристики типа телосложения или показательные для характеристики развития отдельных частей тела. Овцы породы лакон относятся к молочно-мясному направлению продуктивности, где желательными являются растянутые, широкотелые и высокорослые животные, которые характеризуются более высоким уровнем продуктивных качеств.

В настоящем эксперименте для изучения были отобраны такие промеры как высота в холке и крестце, косая длина туловища, ширина и глубина груди, ширина в маклоках, обхват груди за лопатками и обхват пясти.

Сопоставление промеров тела маток I и II лактации породы лакон не выявило значимых отличий между ними (табл. 6).

В то же время у маток II лактации отмечалось некоторое превосходство по всем изученным промерам телосложения. Так, они имели преимущество по

высоте холке на 1,9 %, высоте крестца – 1,8 %; косой длине туловища – 2,1 %; ширине и глубине груди – 4,2 и 3,8 %; ширине в маклоках – 3,8; обхвату груди и пясти – 3,3 и 1,1 %, соответственно.

Пользуясь отдельными промерами, можно сравнивать развитие той или иной стати тела животных. Однако отдельно взятые промеры в абсолютных показателях еще не достаточны для характеристики всего телосложения. Поэтому в селекционной практике пользуются индексами, которые позволяют характеризовать пропорции в развитии организма и черты его экстерьера.

Таблица 6 – Промеры телосложения овцематок I и II лактации породы лакон

Промеры, см	Лактация	
	I (n=10)	II (n=10)
	M±m	M±m
Высота в холке	70,9±0,60	72,3±0,63
Высота в крестце	72,0±0,66	73,3±0,65
Косая длина туловища	60,9±0,64	62,2±0,61
Ширина груди	28,5±0,35	29,7±0,37
Глубина груди	35,9±0,42	37,3±0,46
Обхват груди	103,0±0,50	106,4±0,54
Ширина в маклоках	32,7±0,44	33,8±0,40
Обхват пясти	9,3±0,20	9,4±0,22

Пользуясь отдельными промерами, можно сравнивать развитие той или иной стати тела животных. Однако отдельно взятые промеры в абсолютных показателях еще не достаточны для характеристики всего телосложения. Поэтому в селекционной практике пользуются индексами, которые позволяют характеризовать пропорции в развитии организма и черты его экстерьера.

Сравнение значений индексов телосложения также не выявило достоверных различий между овцематками разных лактаций. Следует отметить тенденцию превосходства овцематок II лактации по всем индексам телосложения в пределах 0,1-3,1 абс. процента, за исключением индекса длинноногости (табл. 7).

Таким образом, матки I и II лактации породы лакон имели хорошее развитие, характеризовались крупной величиной и пропорциональным телосложением.

Таблица 7 – Индексы телосложения овцематок I и II лактации породы лакон, %

Индексы	Лактация	
	I (n=10)	II (n=10)
	M±m	M±m
Переростлости	98,5	98,6
Длинноногости	49,4	49,1
Растянутости	85,9	85,8
Грудной	79,4	80,7
Сбитости	169,1	172,2
Массивности	145,0	147,8
Тазогрудной	87,1	88,0
Костистости	13,1	13,2

Изменение экстерьерных промеров телосложения ярочек в возрасте 12 и 20 месяцев (табл. 8), на основании которых вычислены их индексы телосложения (табл. 9), показало, что ярки породы лакон имели гармоничное развитие.

По таким промерам как косая длина туловища, ширина, глубина и обхват груди, ширина в маклоках, как в возрасте 12, так и 20 месяцев тенденция

превосходства была за ярочками, полученными от маток II лактации, соответственно на 2,3 и 1,9; 4,4; 3,4 и 4,2; 2,9 и 6,8 и 3,1 и 3,3 %.

Таблица 8 – Промеры телосложения дочерей от матерей разных лактаций, см

Промеры	Возраст			
	12 месяцев		20 месяцев	
	лактация маток		лактация маток	
	I (n=10)	II (n=10)	I (n=10)	II (n=10)
	M±m	M±m	M±m	M±m
Высота в холке	64,5±0,66	65,9±0,60	73,0±0,65	74,8±0,67
Высота в крестце	65,3±0,63	67,1±0,64	72,8±0,63	74,2±0,70
Косая длина туловища	61,2±0,60	62,6±0,62	62,6±0,68	64,8±0,65
Ширина груди	24,9±0,31	26,0±0,33	27,2±0,30	28,4±0,34
Глубина груди	32,8±0,35	33,9±0,37	35,3±0,34	36,8±0,39
Обхват груди	82,5±0,50	84,9±0,54	96,5±0,57	103,1±0,59
Ширина в маклоках	28,6±0,36	29,5±0,32	30,4±0,38	31,4±0,41
Обхват пясти	8,5±0,20	8,9±0,24	9,1±0,28	9,6±0,30

Для определения взаимосвязи между отдельными промерами были вычислены индексы телосложения (табл. 8). Установлено, что ярки, полученные от маток II лактации, по индексам телосложения, характеризующим мясные формы овец (грудной, сбитости и массивности), имели тенденцию превосходства над ярочками, полученными от маток I лактации, в 12 месяцев на 0,8-0,9 абсолютных процента, в 20 месяцев на 0,2-5,0 абс. процента соответственно (табл. 9).

С возрастом вышеуказанные индексы увеличились в большей степени, чем другие. Так, рост грудного индекса у ярок составил 0,5 и 1,1 абс. процента. Увеличение индекса сбитости соответственно 19,3 и 23,5 абс. процента, а

индекса массивности – 5,0 и 9,0 абс. процента. Однако различия не носили достоверного характера.

Индекс переросло сти у ярок, полученных от маток разных лактаций, а также отношение промеров, характеризующих этот индекс, с возрастом остался практически без изменения (98,2-100,8 %).

Таблица 9 – Индексы телосложения у дочерей, полученных от овцематок I и II лактации, %

Индексы	Возраст			
	12 месяцев		20 месяцев	
	лактация овцематок		лактация овцематок	
	I (n=10)	II (n=10)	I (n=10)	II (n=10)
Переросло сти	98,5	98,2	100,3	100,8
Длинноногости	49,1	48,6	52,0	50,5
Растянутости	94,9	95,0	85,8	86,6
Грудной	75,9	76,7	77,0	77,2
Сбитости	134,8	135,6	154,1	159,1
Массивности	127,9	128,8	132,9	137,8
Тазогрудной	87,1	88,1	89,5	90,4
Костистости	13,2	13,5	12,5	12,8

Таким образом, ярочки породы лакон имели гармоничное развитие, пропорциональное телосложение, выраженные мясные формы, характеризовались скороспелостью, о чем свидетельствуют высокие среднесуточные приросты живой массы в раннем возрасте. Ярки, полученные от маток II лактации, имели несколько лучшие показатели роста и развития.

Обобщение экспериментальных данных по изучению живой массы у матерей и их дочерей разных лактаций позволяет сделать вывод о том, что

наибольшую живую массу имели овцематки III лактации, которые достоверно превосходили овцематок IиII лактаций соответственно на 6,6 и 3,4 кг или на 10,4 и 5,1 % (P<0,001).

Средняя величина живой массы у овцематок I-III и их дочерей I-II лактаций составляла 66,1 кг, что свидетельствует о высокой реализации генетического потенциала данного признака у овец породы лакон в условиях Краснодарского края.

Среднесуточный прирост живой массы у ярочек от матерей I-II лактаций от рождения до 4 месячного возраста составил в среднем 240 г, что указывает на интенсивный рост молодняка в ранний период онтогенеза.

6 Морфологические особенности вымени овцематок I и II лактации и их дочерей

Одним из критериев косвенной оценки молочной продуктивности овец являются форма, размер вымени, а также форма и размер сосков вымени. Эти показатели важны при отборе животных на пригодность к машинному доению, что также может определять уровень молочной продуктивности.

В доступных литературных источниках недостаточно сведений, касающихся размера и формы вымени овцематок породы лакон. В связи с этим для определения развития молочных желез у экспериментальных животных были изучены промеры – обхват, глубина, длина и ширина вымени, длина и обхват сосков у матерей и их дочерей разных лактаций.

Основным показателем при оценке вымени, во многом определяющим уровень молочной продуктивности, является форма. Форму вымени характеризуют длина, ширина, глубина и соотношение между этими промерами. Глубина вымени в определенной степени характеризует приспособленность животного к машинной дойке. Не всегда большая глубина вымени положительно характеризует уровень удоя. Чрезмерная глубина вымени обусловливает такой

признак, как отвислость. Форма вымени также тесно связана с эластичностью – способностью растягиваться при наполнении молоком и сжиматься после выдаивания.

Установлено, что овцематки породы лакон II лактации имели превосходство по длине, ширине и глубине молочной железы соответственно на 1,88 см или 11,5 % ($P<0,01$), 1,01 см или 11,6 % ($P<0,05$) и 1,26 см или 11,3 % ($P\geq0,05$) по сравнению с овцематками I лактации (табл. 10).

Таблица 10 – Промеры вымени овцематок I и II лактации, n=10

Показатель	Лактация	
	I	II
	M±m	M±m
Промеры вымени, см		
Обхват	45,28±0,99	50,38±1,03
Глубина	11,12±0,60	12,38±0,65
Длина	16,31±0,40	18,19±0,44
Ширина	8,68±0,29	9,69±0,29
Емкость вымени, $см^3$	1574,3±100,6	2182,1±124,7
Отношение длины вымени: к		
Ширине	1,88±0,15	1,87±0,13
Глубине	1,46±0,03	1,47±0,05
Промеры сосков, см		
Длина правого соска	2,81±0,08	3,13±0,09
Длина левого соска	2,79±0,07	3,11±0,08
Обхват правого соска	4,79±0,11	5,31±0,12
Обхват левого соска	4,78±0,11	5,30±0,12

Обхват вымени – признак, определяющий величину вымени. По обхвату вымени также преимущество имели овцематки II лактации перед овцематками I лактации. Превосходство составило 5,10 см или на 11,3 % (P<0,01).

Наибольшие длину и обхват, как правого, так и левого сосков имели овцематки II лактации. Разница в их пользу по сравнению с овцематками I лактации по данным параметрам соответственно составила 0,32 и 0,52 см, или 10,9 и 11,5 % (P<0,01).

Для овцематок I лактации была характерна меньшая емкость вымени. В тоже время они мели большую молочную продуктивность, что, по-видимому, объясняется лучшим развитием у них железистой, а не соединительной ткани.

В процессе исследования у овцематок породы лакон и их дочерей было установлено четыре формы вымени: чашеобразная, конусообразная и грушевидная.

Следует отметить, что форма вымени у овцематок II лактации, в основном, была чашеобразной, так как у них отмечено меньшее отношение длины к ширине вымени и относительно небольшое отношение длины вымени к глубине.

Анализ промеров вымени дочерей на третьем месяце I собственной лактации от матерей I и II лактации показал (табл. 11), что они имели хорошо развитую молочную железу и соски. При этом они характеризовались, в основном, чашеобразной и грушевидной формой вымени. Вторую определяла большая величина отношения длины к ширине и к глубине вымени.

При сравнении промеров вымени дочерей от матерей разных лактаций, не установлено значимых различий. Отмечалась лишь тенденция преимущества дочерей от матерей II лактации по обхвату вымени, его глубине и ширине, а также длине и обхвату правого и левого сосков. Однако различия были в пределах 0,63-1,66 % и не носили достоверного характера.

Сопоставление промеров вымени матерей и их дочерей в I лактацию показало, что дочери имели незначительное преимущество по обхвату и длине вымени, в среднем на 8,7 %, тогда как матери отличались большей шириной вымени – на 9,3 %. Однако различия не носили достоверного характера.

Обобщение полученных результатов позволяет заключить, что овцы породы лакон характеризовались хорошо развитым выменем, имеющим, в основном, чашеобразную форму, приспособленную к машинному доению. Ко II лактации промеры вымени овцематок были большего размера в среднем на 10,3 %. Отмечена тенденция увеличения промеров вымени у дочерей от матерей II лактации в сравнении со сверстницами, полученными от овцематок I лактации.

Таблица 11 – Промеры вымени у дочерей от овцематок Iи II лактаций

Показатель	Лактация матерей	
	I(n=10)	II(n=10)
	M±m	M±m
Промеры вымени, см		
Обхват	46,81±1,23	49,12±1,33
Глубина	11,12±0,54	11,86±0,57
Длина	18,62±0,50	18,58±0,55
Ширина	7,94±0,32	8,03±0,38
Емкость вымени, $см^3$	1644,0±112,4	1769,5±132,8
Отношение длины вымени: к		
Ширине	2,34±0,20	2,31±0,23
Глубине	1,67±0,08	1,57±0,10
Промеры сосков, см		
Длина правого соска	3,00±0,14	3,05±0,15
Длина левого соска	2,97±0,13	2,99±0,16
Обхват правого соска	4,85±0,16	4,88±0,16
Обхват левого соска	4,82±0,15	4,84±0,17

7 Наследуемость живой массы и некоторых промеров тела ярочками от матерей I и II лактации

Результативность селекционного совершенствования признаков продуктивности во многом определяется степенью их наследуемости. Наследуемость показывает долю фенотипического разнообразия признака, обусловленного генотипом (Кисловский Д.А., 1965; Красота В.Ф., Лобанов В.Т., Джапаридзе Т.Г., 1990). Наследование фенотипического разнообразия через генетическую информацию, передающейся потомкам от родителей, выражается коэффициентом наследуемости (h^2). Так как наследуемость зависит от генотипа и условий внешней среды, для селекции информативны данные, полученные для отдельных популяций в конкретных условиях их разведения.

В связи с этим для дальнейшего совершенствования овец породы лакон в условиях Краснодарского края посчитали целесообразным рассчитать коэффициенты наследуемости ярочками, полученными от матерей I и II лактаций, таких признаков, как живая масса и промеров тела – высота в холке, косая длина туловища, обхват груди, ширина в маклоках. Порода лакон, как отмечалось выше, относится к молочно-мясному направлению продуктивности, поэтому отбор должен проводиться не только по уровню молочной продуктивности, о чем будет сказано в главе 3.5, но и по параметрам, способствующим получению высоких, растянутых и широких животных.

Выявлены высокие коэффициенты наследуемости изученных признаков. Так, коэффициент наследуемости живой массы у дочерей от матерей разных лактаций в среднем составил 0,63, высоты в холке– 0,50, косой длины туловища– 0,58, обхвату груди– 0,56, ширине в маклоках – 0,52 (табл. 12).

При этом наследуемость изученных признаков дочерями от овцематок II лактации была выше, чем дочерями овцематок I лактации. Полученные данные можно объяснить тем, что с одной стороны, ко II лактации овцематки полностью адаптировались к новым условиям разведения, с другой, к периоду выращивания ярочек второй генерации были отработаны все технологические операции

ведения молочного овцеводства в условиях Краснодарского края. По-видимому, это в совокупности определило большую степень реализации генетического потенциала развитии у ярочек, полученных от матерей II лактации.

Таблица 12 – Коэффициент наследуемости живой массы и промеров тела ярочками породы лакон от матерей I и II лактации

Признак	Лактация матерей		В среднем
	I	II	
Живая масса	0,58	0,68	0,63
Высота в холке	0,48	0,52	0,50
Косая длина туловища	0,56	0,61	0,58
Обхват груди	0,54	0,59	0,56
Ширина в маклоках	0,46	0,58	0,52

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности отбора ярочек по живой массе, высотным и линейным промерам тела для получения крупных животных породы лакон в условиях Краснодарского края.

8 Молочная продуктивность овцематок I и II лактации и их дочерей

Молочное овцеводство для Российской Федерации является новым направлением в отрасли. В связи с этим изучение количественно-качественных показателей молочной продуктивности овец породы лакон для определения стратегии селекционно-племенной работы с данной породой в новых условиях разведения является актуальной задачей.

Известно, что уровень молочной продуктивности зависит от множества генотипических и паратипических факторов. При этом генотипическое разнообразие животных в пределах одного стада и породы увеличивает возможности селекции, направленной на улучшение тех или иных признаков

молочной продуктивности. Также важно получение новых знаний об адаптационных возможностях животных, которые проявляются через реализацию генетического потенциала хозяйственно-ценных признаков. Учитывая это, изучались показатели молочной продуктивности овцематок-матерей за 180 дней I-III лактаций и у их дочерей за 180 дней I-II лактаций.

Установлено, что максимальный удой у овцематок-матерей был получен в I лактацию – 313,02 кг, меньший во II лактацию – 270,21 кг молока. В III лактацию был получен промежуточный результат – 302,5 кг молока. Достоверное снижение количества полученного молока на 13,7 % (P <0,001) во II лактацию по сравнению с I лактацией, по-видимому, связано с периодом адаптации овцематок к новым условиям разведения. О том, что период между I и II лактациями следует рассматривать именно как адаптационный, косвенно указывает и процент выбытия среди завезенного поголовья, который составил 18,4 %, тогда как в период между II-III лактациями отход овцематок был ниже и равнялся 11,7 % (табл. 13).

В то же время обращает на себя внимание тот факт, что с увеличением числа лактаций у овцематок увеличивалась массовая доля жира на 0,76 абсолютных или 10,56 относительных процентов (с 7,20 до 7,96 %, P<0,001). При этом содержание белка оставалось стабильным.

Обращает на себя внимание тот факт, что если рассматривать молочную продуктивность овцематок разных лактаций по уровню выхода молочного жира и белка за весь период лактации, то его большее количество получено от овцематок в III лактацию. Сумма выхода белка и жира составила 42,42 кг или на 1,60 и 15,24 % (P<0,001) соответственно больше, чем от овцематок в I и II лактации.

Сравнение молочной продуктивности дочерей в разные лактации, полученных от матерей I и II лактаций, показало, что у дочерей она растет с увеличением числа лактаций матерей.

Таблица 13 – Показатели молочной продуктивности за 180 дней у матерей I-III лактаций

Показатели	Число лактаций			
	M±m			
	I лактация n=45	II лактация n=38	в среднем по I-II лактации	III лактация n=34
Удой, кг	313,02±3,98[1]	270,21±2,97	291,61±1,94	302,50±6,58[2]
Среднесуточный удой, кг	1,74±0,02[1]	1,50±0,02	1,62±0,02	1,68±0,04[2]
Содержание жира, %	7,20±0,02	7,58±0,02[1]	7,39±0,01	7,96±0,01[2]
Содержание белка, %	6,07±0,02	6,05±0,03	6,06±0,01	6,06±0,02
Выход жира, кг	22,73±1,15	20,47±0,23	21,60±0,32	24,08±0,52[2]
Выход белка, кг	18,99±0,25[1]	16,34±0,21	17,66±0,17	18,34±0,40[2]
Выход белка+жира, кг	41,72±0,76[1]	381±0,24	39,26±0,22	42,42±0,48[2]

Примечание: Достоверность разницы P<0,001: [1] - между I и II лактацией; [2] - между II и III лактацией

Так, от дочерей, рожденных матерями лактирующими впервые, в I собственную лактацию получено 264,04 кг молока, тогда как у дочерей от матерей II лактации этот показатель составил 302,13 кг или на 14,43 % выше (P<0,001). Получение большего количества молока, при отсутствии достоверной разницы в уровне жира и белка, обеспечило дочерям матерей IIлактации в сравнении со сверстницами, рождёнными овцематками I лактации, превосходство по количеству жира, белка, полученных за весь период лактации, и их суммарному выходу соответственно на 13,1; 14,4 и 12,0 % (P<0,001) (табл. 14).

Следует отметить закономерность: у дочерей: с увеличением числа лактаций рос уровень молочной продуктивности. При этом отмечена тенденция, близкая к достоверной разнице, превышения продуктивности над матерями. Так, дочери во II лактацию превзошли своих матерей по их лучшим лактациям – I и

III, по удою, выходу жира, белка и их сумме в среднем на 2,17; 3,51; 1,93 и 2,83 %.

Обобщение полученных результатов позволяет заключить, что снижение продуктивности у овцематок-матерей во II лактацию обусловлено, по-видимому, с адаптацией к новым условиям разведения. К третьей лактации наблюдалось не только восстановление уровня молочной продуктивности, но превышение по таким показателям как выход жира и белка. У дочерей, т.е. животных собственной репродукции, не испытывающих стрессового фактора перемещения в новые условия содержания, показатели молочной продуктивности увеличиваются с числом лактаций, при этом это увеличение выше у дочерей, полученных от овцематок II лактации.

Таблица 14 – Показатели молочной продуктивности у дочерей I-II лактации от матерей разных лактаций, M±m

Показатели	Число лактаций матерей и дочерей			В среднем
	дочери от матерей I лактации		дочери от матерей II лактации	
	I лактация n=22	II лактация n=18	I лактация n=16	
Удой, кг	264,04±4,53	314,45±12,85[1]	302,13±7,26[2]	293,54±3,29
Среднесуточный удой, кг	1,47±0,03	1,75±0,07[1]	1,68±0,07[2]	1,63±0,03
Содержание жира, %	7,37±0,03	7,71±0,03[1,3]	7,27±0,03	7,45±0,02
Содержание белка, %	5,99±0,02	6,05±0,01	6,00±0,02	6,01±0,01
Выход жира, кг	19,45±0,35	24,23±0,97[1,3]	21,95±0,11[2]	21,87±0,27
Выход белка, кг	15,84±0,28	19,03±0,77[1]	18,38±0,21[2]	17,75±0,20
Выход белка+жира, кг	35,89±0,44	43,26±0,81[1,3]	40,33±0,30[2]	39,82±0,28

Примечание: Достоверность разницы P<0,01: [1] - между дочерями I и II лактаций матерей I лактации; [2] - между дочерями I и I лактаций матерей I и II лактации; [3] - между дочерями II и I лактаций матерей I и II лактации

Определение динамики молочной продуктивности является важным при оценке биологических особенностей изучаемой популяции. По литературным данным, у овец молочных пород нет четкой закономерности образования и выделения молока, как например, у молочного скота. Этот факт подтвердился и в наших исследованиях. Пик лактации и у матерей, и у их дочерей приходился на второй месяц, при этом резкого снижения до момента запуска не происходило (табл. 15).

У матерей разница удоев пикового второго месяца лактации и минимального последнего месяца варьировала в пределах 12,13-14,26 %. У дочерей в I лактацию эта разница колебалась в пределах 13,02-13,64 %, во II лактацию – 8,76 %.

Таблица 15 – Динамика помесячных удоев у овцематок и их дочерей породы лакон разных лактаций

Число лактаций	Удой, кг, M±m					
	месяцы лактации					
	I	II	III	IV	V	VI
матери						
I лактация n=45	54,33 ±0,13	55,84 ±0,42	53,58 ±0,42	52,02 ±0,41	50,84 ±0,39	49,8 ±0,38
II лактация n=38	46,34 ±0,47	48,05 ±0,48	45,97 ±0,56	44,37 ±0,51	43,29 ±0,51	42,24 ±0,5
III лактация n=34	51,76 ±1,10	53,94 ±1,12	51,44 ±1,13	49,71 ±1,11	48,5 ±1,09	47,21 ±1,08
дочери матерей I лактации						
I лактация n=22	45,25 ±0,73	46,88 ±0,76	44,75 ±0,78	43,58 ±0,78	42,33 ±0,78	41,25 ±0,75
II лактация n=18	53,25 ±2,0	54,65 ±2,12	53,15 ±2,2	52,05 ±2,18	51,1 ±2,22	50,25 ±2,15
дочери матерей II лактации						
I лактация n=16	51,81 ±0,28	53,75 ±0,38	50,88 ±0,22	49,69 ±0,18	48,44 ±0,20	47,56 ±0,16

В молочном скотоводстве по характеру помесячных лактационных графиков выделяют три типа реализации молочной продуктивности коров: первый, характеризуется высокой и устойчивой, а также равномерной лактационной кривой, второй – с нарастанием удоев ко второму, третьему месяцу лактации, а затем резким их снижением, и третий – постоянная лактационная кривая с невысокими удоями. Желательными для селекции являются животные с первым типом лактационной кривой.

Учитывая возможность прогнозирования продуктивности по характеру лактационных кривых проведена их оценка у овец породы лакон в условиях Краснодарского края. Анализ осуществлен на основе контрольных доек, проводимых два раза в месяц, как для матерей разных лактаций, так и их дочерей.

Установлено, что как матери, так и их дочери характеризовались устойчивой лактационной кривой с пиком лактации во второй месяц (рис. 3, 4).

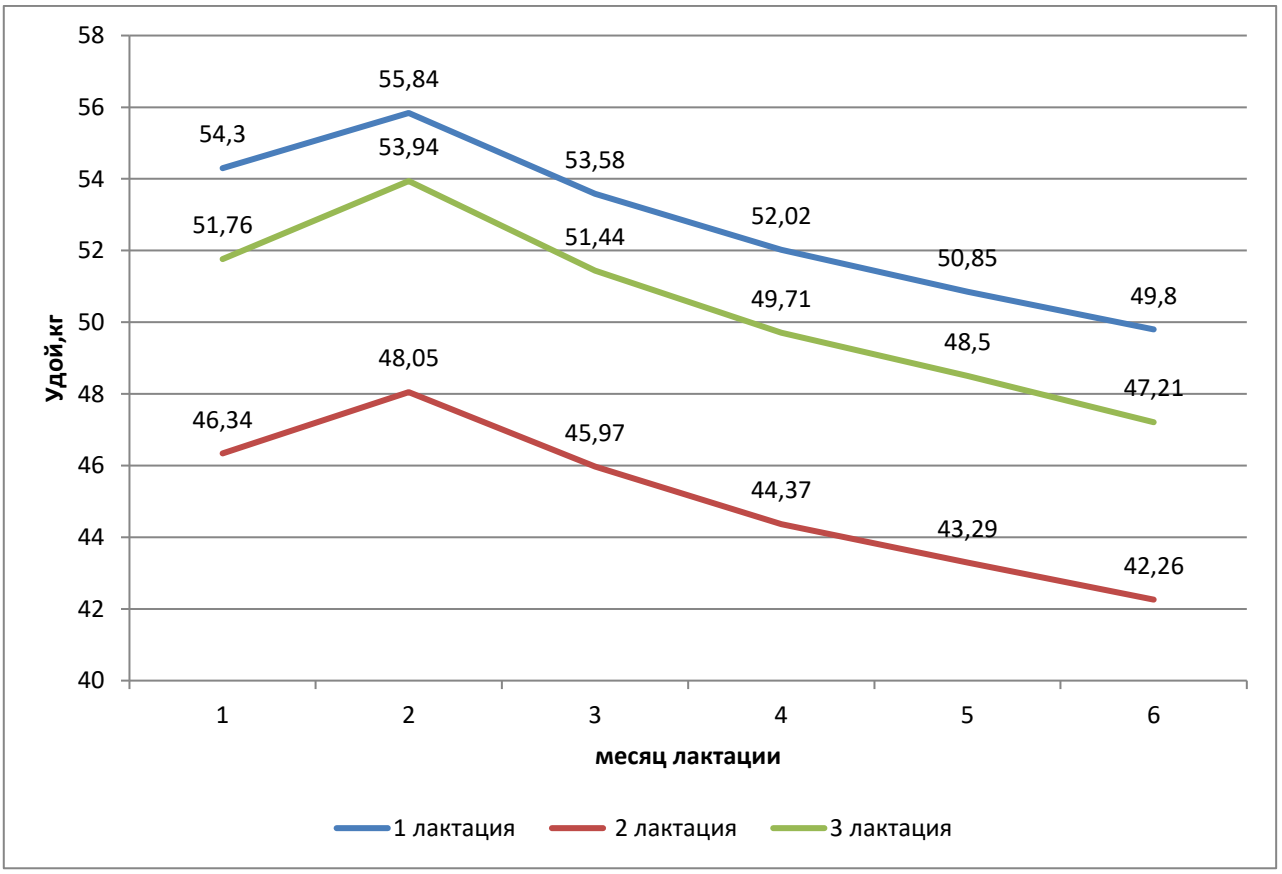

Рисунок 3 – Лактационная кривая овцематок-матерей

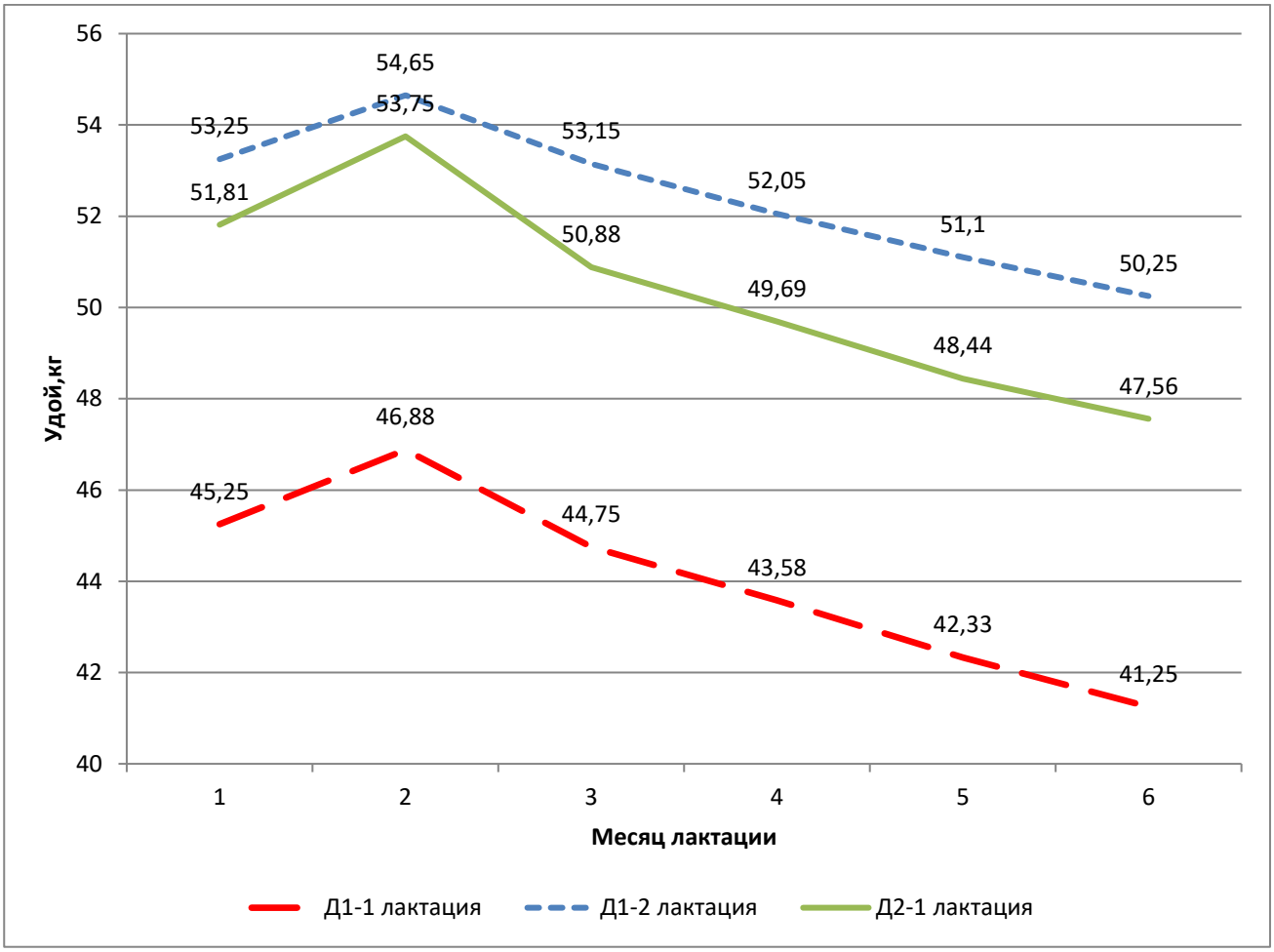

Рисунок 4 – Лактационная кривая I-II лактации у дочерей от матерей разных лактаций

Контрольные дойки проводились ежемесячно с автоматическим определением качественных показателей, что позволило проследить динамику их изменений по месяцам лактации (табл. 16, 17).

Анализ полученных результатов у матерей и их дочерей, позволил выявить следующую закономерность: содержание жира в молоке увеличивалось с каждым месяцем лактации, достигая своего пика к концу лактации. Разница между первым и шестым месяцами у матерей в среднем составила 5,78 %, у дочерей – 5,93 % (табл. 17, рис. 5 и 6).

Что касается содержания белка, то этот показатель изменялся по-разному на протяжении лактации у матерей и их дочерей в разные лактации.

Таблица 16 – Динамика качественных показателей молока матерей в разные месяцы лактации

Показатели	Месяцы лактации					
	I	II	III	IV	V	VI
	M±m					
I лактация (n=45)						
МДЖ,%	7,04±0,05	7,14 ±0,04	7,18 ±0,04	7,23 ±0,05	7,45 ±0,04	7,52 ±0,04
МДБ,%	5,91±0,05	5,98 ±0,04	5,99 ±0,05	6,07 ±0,02	6,22 ±0,02	6,23 ±0,02
СОМО,%	18,39 ±0,06	18,40 ±0,06	18,42 ±0,07	18,46 ±0,06	18,38 ±0,07	18,42 ±0,06
Плотность, А°	1034,46 ±0,07	1034,43 ±0,03	1034,44 ±0,03	1034,46 ±0,03	1034,42 ±0,03	1034,41 ±0,03
II лактация (n=38)						
МДЖ,%	7,21 ±0,05	7,34 ±0,04	7,65 ±0,05	7,70 ±0,05	7,78 ±0,06	7,80 ±0,04
МДБ,%	5,97 ±0,06	6,35 ±0,04	6,07 ±0,06	6,05 ±0,06	5,91 ±0,04	5,97 ±0,05
СОМО,%	18,51 ±0,06	18,59 ±0,04	18,64 ±0,03	18,58 ±0,04	18,62 ±0,04	18,57 ±0,04
Плотность, А°	1034,44 ±0,03	1034,62 ±0,05	1034,63 ±0,04	1034,47 ±0,03	1034,45 ±0,08	1034,49 ±0,04
III лактация (n=34)						
МДЖ,%	7,86 ±0,03	7,89 ±0,03	7,90 ±0,03	7,94 ±0,02	8,02 ±0,02	8,09 ±0,02
МДБ,%	6,04 ±0,04	6,03 ±0,04	6,07 ±0,05	6,06 ±0,03	6,09 ±0,03	6,09 ±0,04
СОМО,%	18,59 ±0,06	18,55 ±0,06	18,52 ±0,07	18,58 ±0,05	18,39 ±0,07	18,59 ±0,06
Плотность, А°	1034,77 ±0,06	1034,86 ±0,05	1034,93 ±0,04	1034,97 ±0,05	1034,97 ±0,03	1034,82 ±0,05

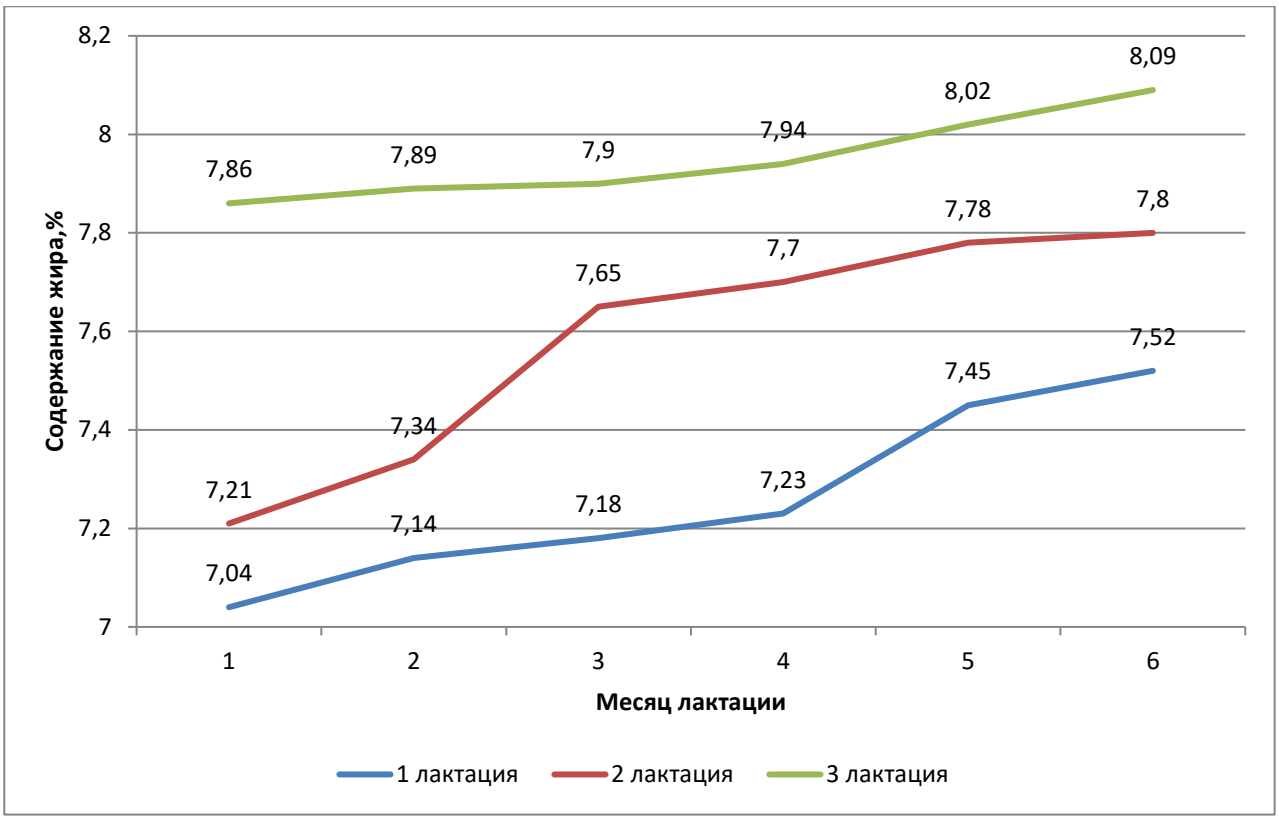

Рисунок 5 – Содержание жира в молоке овцематок-матерей в зависимости от месяца лактации

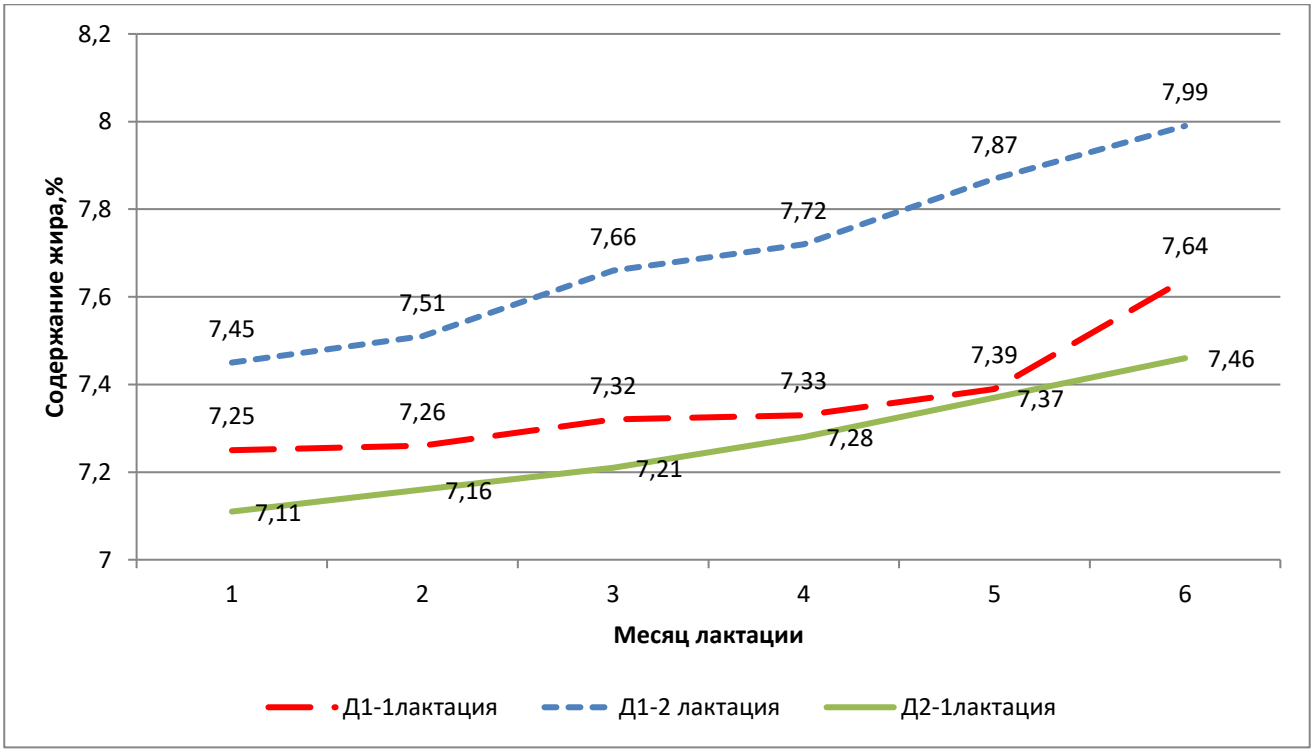

Рисунок 6 – Содержание жира в молоке дочерей в зависимости от месяца лактации

Так, у матерей I лактации наименьший уровень белка отмечен в первый месяц лактации и составил 5,91 %, наибольший – в шестой месяц и был равен 6,23 %. Таким образом, разница между наибольшим и наименьшим уровнем белка составила 0,32 абс. процента. Близкой динамика изменения этого показателя была у овцематок в III лактацию, с отличием в том, что наименьший уровень был отмечен во второй месяц – 6,03 %. При этом разница между наибольшим значением и наименьшим была всего 0,06 абс. процента. Во вторую лактацию содержание белка колебалось от 5,91 до 6,35 %, при разнице 0,44 абс. процента и было наибольшим во втором месяце, с постепенным снижением в третьем, четвертом и наименьшим уровне в первый и последние месяцы. У дочерей массовая доля белка увеличивалась на 0,11-0,15 и 0,14 абс. процента с увеличением месяцев лактации.

Обобщая полученные результаты, следует отметить большую стабильность в уровне белка, как у матерей, так и их дочерей, в сравнении с динамикой содержания жира. По-видимому, данный показатель в большей степени контролируется генетическими факторами и в меньшей степени подвержен влиянию паратипических факторов.

Аналогичную закономерность выявили и для таких показателей как плотность и СОМО (табл. 17). Они были практически одинаковыми в течение всей лактации, как у матерей, так и их дочерей не зависимо от числа лактаций.

Один из важнейших показателей качества молока – это количество соматических клеток, являющихся микроскопическими частицами, образующимися в ходе обновления железистых клеток вымени, к ним так же относят и лейкоциты, содержание которых повышается в случае воспалительных процессов в тканях вымени. По действующему законодательству РФ (в соответствии с Федеральным законом от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» и Федеральным законом от 22 июля 2010 г. № 163-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический регламент на молоко и молочную продукцию», а также Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и

молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) допустимое число соматических клеток в сыром молоке, используемом для изготовления сыров, не должно превышать 500 тыс. в мл. Данный показатель определялся ежемесячно. Результаты представлены в таблице 18.

Таблица 17 – Динамика качественных показателей молока дочерей в разные месяцы лактации

Показатели	Месяцы лактации (M±m)					
	I	II	III	IV	V	VI
дочери матерей I лактации						
I лактация (n=22)						
МДЖ,%	7,25 ±0,09	7,26 ±0,06	7,32 ±0,07	7,33 ±0,06	7,39 ±0,08	7,64 ±0,09
МДБ,%	5,97 ±0,06	5,91 ±0,02	5,97 ±0,04	6,10 ±0,03	5,96 ±0,02	6,08 ±0,04
СОМО,%	18,29 ±0,05	18,29 ±0,03	18,36 ±0,07	18,34 ±0,05	18,28 ±0,05	18,32 ±0,04
Плотность, А°	1034,55 ±0,04	1034,6 ±0,03	1034,54 ±0,03	1034,56 ±0,03	1034,56 ±0,03	1034,59 ±0,03
II лактация (n=18)						
МДЖ,%	7,45 ±0,07	7,51 ±0,1	7,66 ±0,07	7,72 ±0,1	7,87 ±0,07	7,99 ±0,04
МДБ,%	5,96 ±0,02	6,01 ±0,03	6,05 ±0,02	6,08 ±0,04	6,09 ±0,03	6,11 ±0,02
СОМО,%	18,17 ±0,06	18,30 ±0,11	18,22 ±0,07	18,55 ±0,15	18,44 ±0,12	18,45 ±0,14
Плотность, А°	1034,67 ±0,03	1034,65 ±0,03	1034,63 ±0,02	1034,58 ±0,11	1034,76 ±0,11	1034,68 ±0,10
дочери матерей II лактации						
I лактация (n=16)						
МДЖ,%	7,11 ±0,02	7,16 ±0,02	7,21 ±0,02	7,28 ±0,05	7,37 ±0,05	7,46 ±0,05
МДБ,%	6,01 ±0,02	6,03 ±0,02	6,07 ±0,05	6,11±0,03	6,13 ±0,02	6,15 ±0,02
СОМО,%	18,27 ±0,08	18,27 ±0,13	18,17 ±0,07	18,25 ±0,13	18,26 ±0,03	18,46 ±0,04
Плотность, А°	1034,64 ±0,03	1034,62 ±0,02	1034,65 ±0,02	1034,62 ±0,02	1034,61 ±0,02	1034,61 ±0,06

Таблица 18 – Количество соматических клеток в молоке овец породы лакон разных лактаций (матерей, дочерей), тыс. в мл

Число лактаций	Количество соматических клеток, тыс. в мл					
	месяц лактации					
	I	II	III	IV	V	VI
матери						
I лактация, n=45	481,16	454,91	428,33	423,87	406,96	365,89
II лактация, n=38	503,74	480,45	431,0	410,16	405,44	386,79
III лактация, n=34	440,5	420,91	395,44	412,71	381,53	365,65
дочери матерей I лактации						
I лактация, n=22	463,0	444,8	427,5	421,71	364,88	367,3
II лактация, n=18	512,0	411,0	401,7	407,9	361,6	327,0
дочери матерей II лактации						
I лактация, n=16	519,25	497,50	481,56	470,63	463,75	448,13

Анализ полученных данных показал, что за исключением первых месяцев лактации у матерей и дочерей во II лактацию, не отмечено превышения количества соматических клеток в молоке выше уровня, установленного регламентом. При этом как для матерей, так и дочерей установлена общая закономерность: количество соматических клеток уменьшалось с увеличением месяцев лактации. Так, у матерей в I лактацию данный показатель к концу лактации сократился на 24,0 %, во II лактацию – на 23,2 %, и в III – на 17,0 %. У дочерей от матерей I лактации: в I собственную лактацию – на 20,7 %, во II лактацию – на 36,13 %; у дочерей матерей II лактации – на 15,9 %. При изучении динамики соматических клеток посчитали небезынтересным определить удельный вес животных с повышенным уровнем данного показателя. Выявлено, что наибольшее число животных с отклонением от нормы, как у матерей, так и их дочерей наблюдалось в первый месяц лактации и колебалось в пределах 5-11

животных. К пятому месяцу их количество было уже минимальным – 1-2 животных, а в завершающем месяце лактации таких животных не выявлялось (табл. 19).

Следует отметить, что овцематки с повышенным уровнем соматических клеток в обязательном порядке обследовались ветеринарными специалистами. Патологических отклонений установлено не было. Возможно, для молочных овец этот показатель может быть пересмотрен в сторону увеличения. Однако для установления допустимого предела содержания соматических клеток в мл молока необходимо получение значительно большего объема экспериментальных данных, расширение ветеринарно-санитарных наблюдений и лабораторных исследований.

Таблица 19 – Количество овец и уровень соматических клеток с превышением допустимого показателя (500 тыс. клеток в мл)

Число лактаций	Количество животных, гол/соматических клеток, тыс. в мл					
	месяц лактации					
	I	II	III	IV	V	VI
матери						
I лактация, n=45	11/770,4	7/622,9	5/605,5	3/594,0	0	0
II лактация, n=38	10/700,3	7/599,7	6/578,0	3/507,7	2/566,5	0
III лактация, n=34	8/608,8	6/608,3	4/603,75	3/580,3	1/599,0	0
дочери матерей I лактации						
I лактация, n=22	8/605,33	5/603,17	5/548,8	4/563,0	2/588,0	0
II лактация, n=18	5/631,67	4/751,6	2/608,3	2/643,5	1/589,0	0
дочери матерей II лактации						
I лактация, n=16	5/622,6	4/598,75	3/583,33	2/575,00	1/580	0

Таким образом, овцы породы лакон в условиях Краснодарского края имели высокую молочную продуктивность. Снижение удоя молока у овцематок во вторую лактацию объясняется приспособительными реакциями в период адаптации к новым условиям содержания. Дочери не зависимо от числа лактаций своих матерей превосходили их по уровню молочной продуктивности. Наибольшее количество молока, как у матерей, так и их дочерей независимо от числа лактаций, было получено во второй месяц лактации. Количество жира, как у матерей, так и их дочерей увеличивалось с последующим месяцем лактации, тогда как такой закономерности по уровню белка не отмечено. При этом следует отметить высокое содержание жира и белка, как у матерей, так и их дочерей, соответственно 7,04-8,09 % и 5,96-6,35 %. Дочери, рожденные матерями, лакирующими во второй раз, по показателям молочной продуктивности превосходили своих сверстниц, полученных от матерей с I лактацией.

9 Генетические параметры селекционных признаков молочной продуктивности овец породы лакон

Современные методы популяционной генетики определяют пути совершенствования сельскохозяйственных животных с достаточно высокой точностью, однако селекционное давление на те или иные признаки может меняться в зависимости от ситуации, определяющей экономическую выгодность разведения животных. Возможность влияния на степень проявления признака определяется генетической и фенотипической изменчивостью. И если генетическая изменчивость, обусловлена в большей степени наследственностью, то фенотипическая – совокупностью внутренних и внешних факторов. В связи с этим важно знать количественное выражение изменчивости признаков для его использования в селекционном процессе.

Для овец породы лакон одними из основных селекционируемых признаков являются количественно-качественные параметры молочной продуктивности. В

связи с этим посчитали целесообразным рассчитать коэффициенты изменчивости для таких признаков как удой молока, содержание жира и белка (таблица 20).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в данном стаде определенный размах фенотипической изменчивости характерен лишь для такого показателя как удой. По таким параметрам, как массовая доля жира и белка в молоке коэффициент изменчивости не превышал значения 2,64 %, что свидетельствует о высокой их стабильности и консолидированной наследственности. Таким образом, в данном стаде возможно эффективное ведение селекции на повышение и консолидацию удоя молока, поскольку коэффициенты изменчивости удоя, как у матерей, так и их дочерей находились в пределах 9,53 – 16,29 %. Для совершенствования молочной продуктивности в исследованном стаде овец породы лакон, на наш взгляд, целесообразно использование баранов-производителей, оцененных по качеству потомства и являющими достоверными улучшателями обильномолочности.

Таблица 20 – Коэффициент изменчивости показателей молочной продуктивности овец породы лакон, Cv, %

Показатели	Удой	Содержание жира	Содержание белка
матери			
I лактация (n=45)	9,53	1,79	1,95
II лактация (n=38)	10,77	1,75	2,64
III лактация (n=34)	12,67	1,25	2,02
дочери матерей I лактации			
I лактация (n=22)	8,41	2,00	1,36
II лактация (n=18)	16,29	1,75	1,72
дочери матерей II лактации			
I лактация (n=16)	8,97	1,84	2,02

Важным инструментом при оценке генетических параметров популяции сельскохозяйственных животных вообще, и овец в частности, является корреляция, показывающая взаимосвязь между признаками в определенном стаде. При положительной корреляции отбор животных по одному признаку приведет к улучшению другого показателя. При отрицательной корреляции возможно ухудшение одного из взаимосвязанных параметров. Учитывая это, проведен расчёт коэффициентов корреляции между удоем и живой массой у овец породы лакон и основными параметрами их молочной продуктивности.

Установлена средняя корреляционная связь между живой массой и удоем (таблица 21), при этом она была выше у животных I лактации. Так, коэффициенты корреляции у матерей и их дочерей в I лактацию были в пределах 0,44-0,46, тогда как во II и III лактации – 0,28-0,32.

Таблица 21 – Коэффициент корреляции между признаками продуктивности у овец породы лакон

Показатели	Удой – живая масса	Удой – содержание жира	Удой-содержание белка	Содержание жира – содержание белка
матери				
I лактация (n=45)	0,45	0,10	0,07	0,36
II лактация (n=38)	0,32	0,08	0,09	0,34
III лактация (n=34)	0,30	0,12	0,05	0,41
дочери матерей I лактации				
I лактация (n=22)	0,44	0,11	0,14	0,36
II лактация (n=18)	0,28	0,16	0,17	0,32
дочери матерей II лактации				
I лактация (n=16)	0,46	0,12	0,14	0,38

Средний уровень корреляционной связи выявлен и между содержанием жира и белка. Наибольшее значение установлено у овцематок III лактации – 0,41, у овцематок и их дочерей I-II лактаций этот показатель был в пределах – 0,32-0,38.

Низкие значения коэффициентов корреляции отмечались между удоем и содержанием жира и содержанием белка – 0,05-0,17.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что отбор овец породы лакон по живой массе будет способствовать увеличению удоя, по содержанию жира и белка повышению этих связанных между собой показателей молочной продуктивности в исследованной популяции.

Насколько изменение одного признака влияет на изменение другого признака, позволяет проследить такой показатель как коэффициент регрессии.

В связи с этим рассчитали этот показатель для таких связанных признаков как удой-живая масса и содержание жира-белка (рис. 7 и 8).

Полученные результаты показывают, что при увеличении живой массы на 1 кг у матерей увеличение удоя за весь период лактации составит 0,28-0,46 кг, у дочерей – 0,25-0,40 кг. Здесь следует отметить следующую закономерность: наибольшие коэффициенты корреляции между этим признаками были получены как у матерей, так и их дочерей в первую лактацию. В дальнейшем взаимосвязь данных признаков была слабее. В связи с этим, логично предположить, что более информативными для использования в селекционной работе являются именно показатели первой лактации.

Молочная продуктивность овец является полигенным признаком, фенотипическое проявление которого зависит в большей степени от условий внешней среды, доминирующими из которых являются параметры содержания и уровень кормления. Однако роль наследственных факторов в реализации потенциала продуктивности также значима. Уровень проявления признака в каждом поколении можно проследить по такому показателю как коэффициент наследуемости (h^2).

С этой целью был рассчитан этот показатель для основных характеристик молочной продуктивности у дочерей от маток I лактации (рис. 9).

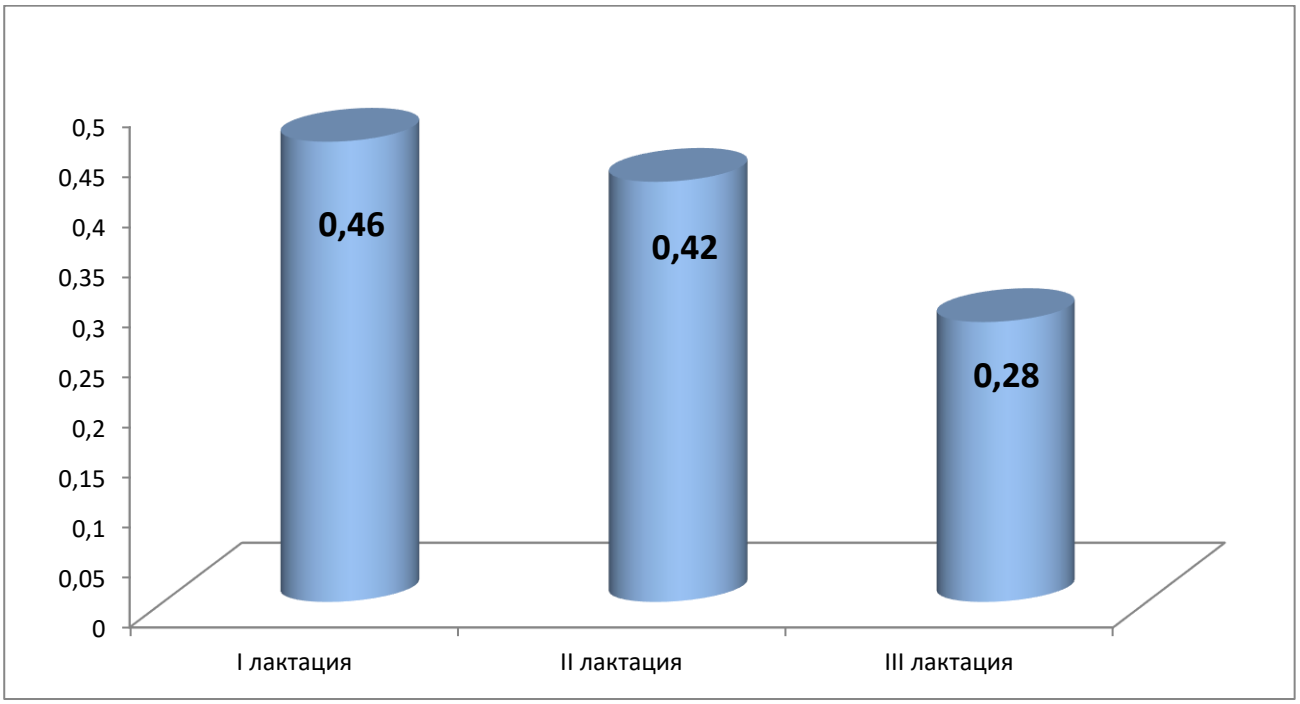

Рисунок 7 – Коэффициент регрессии продуктивных признаков (удой-живая масса) у матерей

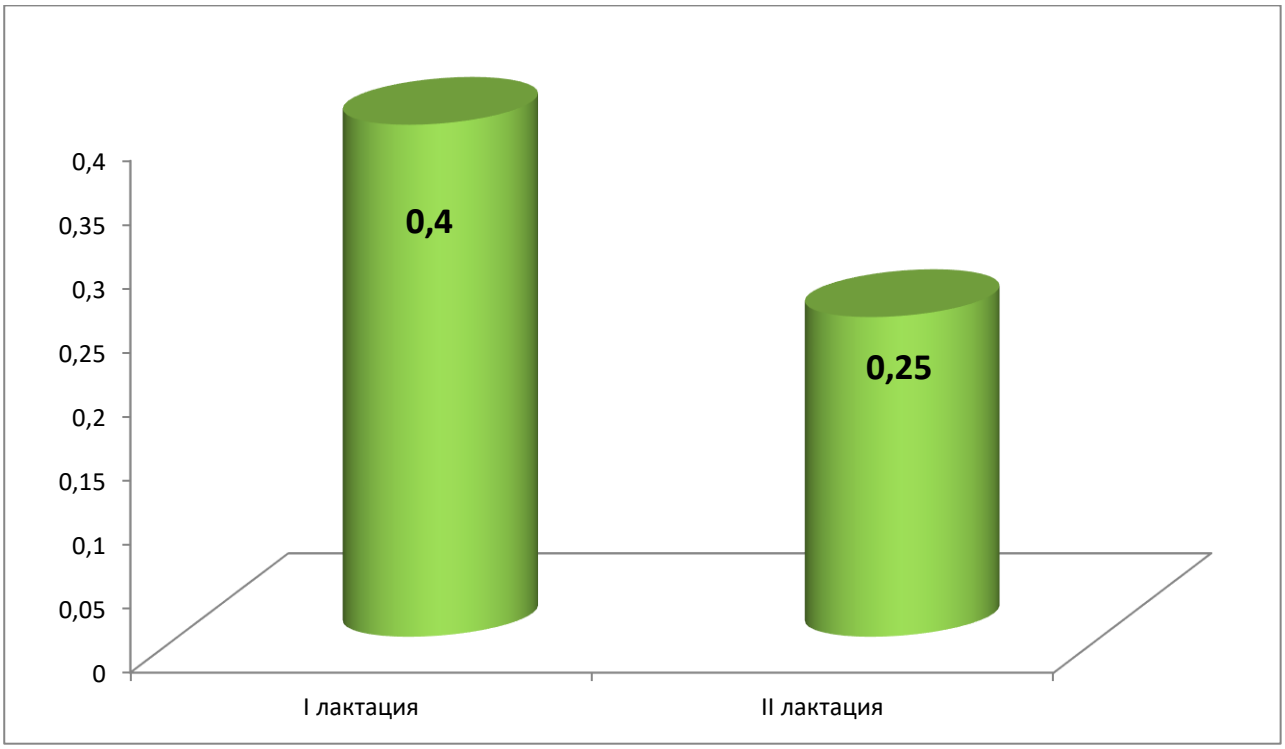

Рисунок 8 – Коэффициент регрессии продуктивных признаков (удой-живая масса) у дочерей

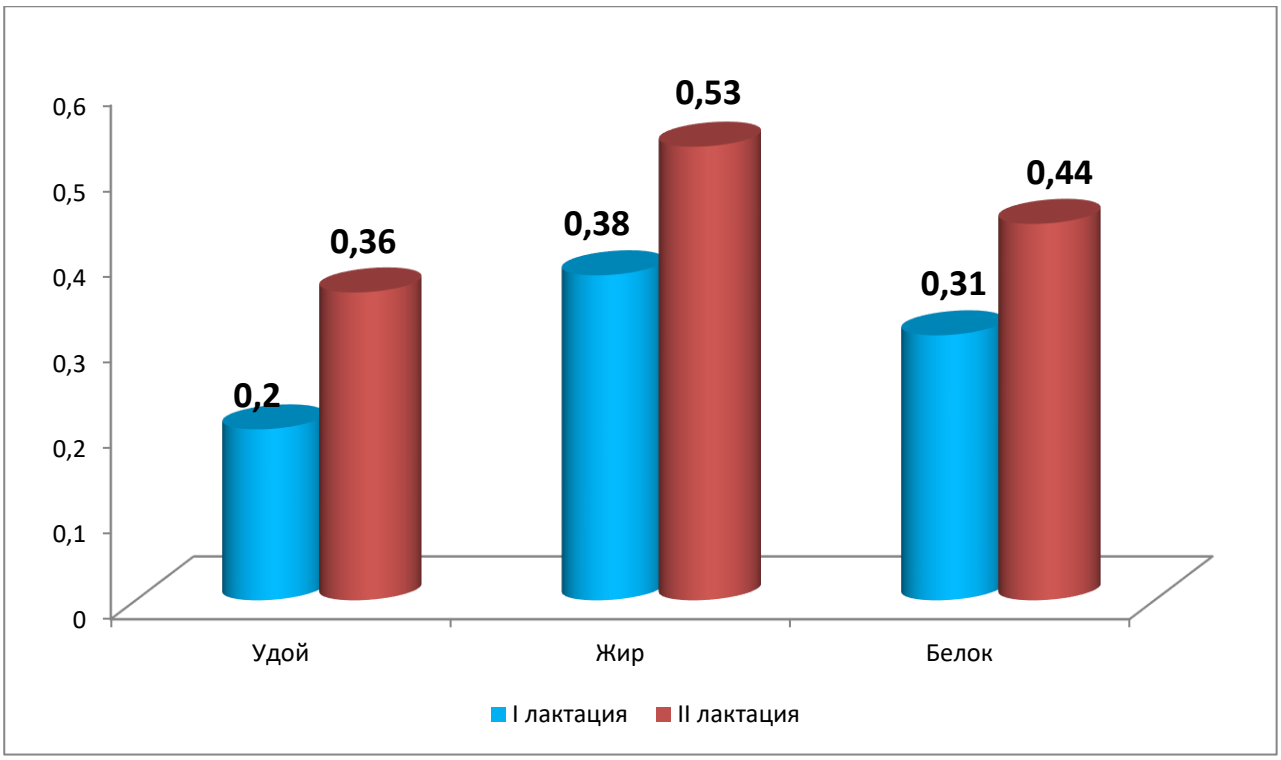

Рисунок 9 – Наследуемость основных продуктивных признаков у дочерей

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что содержание жира и белка в молоке дочерей в большей степени обусловлены наследственностью, чем такой показатель как удой.

Таким образом, проведенная оценка генетических параметров селекционных признаков свидетельствует о достаточно высокой консолидации молочной продуктивности у овец изученного стада. Выявленный уровень корреляции, степень наследования признаков позволяет эффективно вести селекционную работу на повышение как количественных, так и качественных характеристик молочности овец породы лакон.

10 Генетические маркеры продуктивности овец

С момента начала одомашнивания животных, человек неосознанно проводил искусственный (направленный) отбор видов. Действительно,

домашние популяции животных генетически эволюционировали иначе, чем их сородичи, оставшиеся в дикой природе. С одной стороны, это происходило из-за адаптации к новой домашней среде, а с другой в соответствии с человеческими потребностями. Процесс отбора, проводимый людьми на молочных овцах на протяжении тысячелетий, привёл к тому, что удой молока заметно превысил тот, который требуется для кормления новорожденных ягнят, а также к значительному увеличению периода лактации (Амерханов Х.А. и соавт., 2017; Вобликова Т.В., Кригер О.В., 2019).

За последние несколько десятилетий устоявшиеся методы разведения, использующие расчётную племенную ценность на основе информации о фенотипе и родословной, значительно повысили продуктивность овец. Однако эти подходы были ограничены медленным прогрессом в генетическом улучшении из-за сложности отделения желательных и нежелательных признаков (Wang S.H. et al., 2016). Так, например, молочная продуктивность, как правило, измеряется у взрослых овцематок, этот факт затрудняет анализ перспективного молодняка и селекционно-значимых баранов-производителей. Чтобы преодолеть такие ограничения, исследователи картировали локусы количественных признаков (QTL) и идентифицировали геномные области-кандидаты для целевых признаков у овец (Zhang H. et al., 2012). Молекулярные методы, основанные на ДНК-исследованиях, сделали возможным генотипирование животных любого возраста и пола, тем самым предоставляя потенциально более эффективный и гибкий инструмент отбора (Денискова Т.Е. и соавт., 2020; Abousoliman I. et al., 2020).

Отбор с помощью маркеров (Marker Assisted Selection, MAS) – это процесс непрямого отбора, при котором интересующий признак выбирается не на основе самого признака, а на основе связанного с ним маркера. Преимущество использования MAS заключается в том, что влияние генов на продуктивность непосредственно измеряется на генетическом уровне, с учётом фенотипических особенностей. Интеграция традиционного метода отбора с методами

молекулярной генетики, будет способствовать успешной селекционно-племенной работе (Селионова М.И., Айбазов А.-М.М., 2014).

Важной характеристикой генетических маркеров является полиморфизм, представляющий собой изменения в нуклеотидной последовательности ДНК-маркера, обусловленные различными типами мутаций, его проявления – аллельный спектр. Наличие двух или более аллелей является необходимой предпосылкой для использования локуса в качестве возможного генетического маркера. Генотип можно назвать гомозиготным, когда два аллеля идентичны, или гетерозиготным, когда аллели различны. Не все локусы в геноме являются полиморфными (т.е. обладают несколькими аллельными основаниями), существуют участки генома, где все особи в популяции гомозиготны (Широкова Н.В. и соавт., 2015). Когда в локусе выявляется полиморфизм, называемый SNP (однонуклеотидный полиморфизм), он представляет интерес для крупномасштабного генотипирования.

Генетическая изменчивость, присутствующая в популяции, является результатом естественной модификации генома из поколения в поколение, то есть геном потомка не является точной комбинацией генома его родителей, так как существует феномен мутации (Goddard M.E., Hayes B.J., 2009).

С 1990 годов идентификация локус количественного признака (QTL) у сельскохозяйственных животных позволила составить карту генетического детерминизма фенотипов, представляющих интерес для разведения, и определить местонахождение основных генов, содержащих точечные мутации (Hu Z.L. et al., 2013). Количество исследований QTL на овцах относительно невелико по сравнению с исследованиями на крупном рогатом скоте и свиньях. Текущая база данных QTL овец (Sheep QTLdb) содержит информацию о 1658 QTL для 225 различных признаков (Hu Z.L. et al., 2016).

В своей работе X.U. Song-Song и L.I. Meng-Hua обобщили исследования о генетических механизмах и предоставили важную информацию о функциональных генах и генетических вариантах, связанных с экономически

важными признаками овец (мясо, рост, молоко, шерсть, размножение) (Song-Song X.U. и Meng-Hua L.I., 2017).

В 2019 году A.S. Zlobin и соавторы провели всесторонний поиск QTL, сосредоточив внимание на однонуклеотидных полиморфизмах, связанных с признаками роста и мяса у овец. В результате исследований была создана база данных, содержащая информацию о 156 ассоциациях SNP с признаками (123 уникальных SNP) и список из 165 ассоциированных генов (Zlobin A.S. et al., 2019).

Многими отечественными исследователями так же установлено влияние генетического полиморфизма генов-кандидатов на продуктивные признаки овец. В литературе чаще встречаются исследования, связанные с репродуктивными, мясными и откормочными качествами, овец (Колосов Ю.А. и соавт., 2015; Дейкин А.В. и соавт., 2016). Исследовательских статей, посвященных влиянию полиморфизма генов на молочную продуктивность овец, значительно меньше. Возможно, это связано с отсутствием отечественных специализированных молочных пород овец.

Список ДНК-маркеров постоянно дополняется, поиск мутаций, вызывающих изменение экономически значимых признаков, представляет огромный интерес в животноводстве. Гены дифференциального фактора роста (*GDF9*), пролактина (*PRL*) и бета-лактоглобулина (*β-LG*) на сегодняшний день считаются одними из самых перспективных генов-маркеров, ассоциированных с основными хозяйственно-полезными признаками овец, уровень проявления которых напрямую определяется экономическим успехом развития молочного овцеводства (Marina H. et al., 2020).

Ген дифференциального фактора роста (*GDF9*) является составляющим суперсемейства трансформирующего фактора роста бета (*TGFb*) (Sudiman J. et al., 2014; Getmantseva L. et al., 2019). Исследования по изучению роли *GDF9* в фолликулогенезе показали, что он выполняет важную роль в поддержании нормального фолликулогенеза яичников у овец и является ооцит-специфическим

фактором роста и играет ключевую роль в росте и дифференцировке клеток гранулезы, а также в формировании клеток теки и, соответственно, влияет на фертильность большинства видов млекопитающих (Gorlov I.F. et al., 2018).

У овец ген *GDF9* расположен на 5 хромосоме, последовательность составляет 2491 п.н., состоит из двух экзонов (первый экзон содержит 397 п.н., кодирующих 134 аминокислоты, второй экзон – 968 п.н., кодирующих 322 аминокислоты), разделённых одним интроном (1126 п.н.). Пропептид представлен 453 аминокислотами, зрелый пептид состоит из 135 аминокислот (Ghaderi A. et al., 2010; Kolosov Yu.A. et al., 2015).

Bodensteiner K.J. и соавторы в 1999 году были первыми, кто установил экспрессию гена *GDF*9 в яйцеклетках овец.

В исследованиях Hanrahan J.P. и соавторов в гене *GDF9* было выявлено 8 полиморфизмов: G1-G8. Три мутации из восьми – G2, G3 и G5, не приводят к изменению аминокислотной последовательности. Пять оставшихся нуклеотидных замен – G1, G4, G6, G7 и G8, приводят к заменам аминокислот (Hanrahan J.P. et al., 2004).

Kolosov Yu.A. и соавторы методом ПЦР-ПДРФ определили полиморфизма *GDF9* у овец сальской и романовской пород в точках G1 (G260A) и G4 (G721A). У сальской породы овец в точке G1 частота встречаемости аллеля А составляла 0,05, аллеля G – 0,95; в точке G4 частота аллеля А – 0,95 и аллеля G – 0,05. В романовской породе в точке G1 частота встречаемости аллеля А составляла 0,20, аллеля G – 0,80; в точке G4 частота А составляла 0,80 и аллеля G – 0,20 (Kolosov Yu. A. et al., 2015).

При исследовании полиморфизма гена *GDF9* в популяции овец дагестанской горной породы, распределение гомозиготных генотипов $GDF9^{AA}$ и $GDF9^{GG}$ составило 20,0 и 80,0 % соответственно, однако при этом отсутствовал гетерозиготный $GDF9^{AG}$ генотип. В поместном стаде этих овец (дагестанская горная × дорпер) частота встречаемости полиморфизм гена *GDF9 с*оставила 0,19 для аллеля $GDF9^{A}$ и 0,81 для аллеля $GDF9^{G}$, что обеспечило присутствие (61,0

%) гомозиготного *GDF9*^{GG} и гетерозиготного *GDF9*^{AG} (39,0 %) генотипов, при этом не было ни одного животного с генотипом *GDF9*^{AA} (Абдулмуслимов А.М. и соавт., 2020).

И.Ф. Горлов с соавторами отмечают, что частота аллеля *GDF9*^{A} гена дифференциального фактора роста 9 у эдильбаевской породы составила 0,05, аллеля *GDF9*^{B} – 0,95, а у овец волгоградской породы аллель *GDF9*^{A} встречался с частотой 0,08, аллель *GDF9*^{B} – 0,92 (Горлов И.Ф. и соавт., 2021).

K.I. Jawasreh и Z.B. Ismail, проводя исследования по определению корреляции между полиморфизмом гена фактора дифференцировки роста 9 с признаками роста у ягнят авасси, выявили два генотипа – *GDF9*^{AB} и *GDF9*^{BB}, с частотой 0,96 и 0,04 соответственно. Также в работе было отмечено, что связь между какими-либо признаками роста до отъёма и вариантами *GDF9* не установлена (Jawasreh K.I., Ismail Z.B., 2018).

Результаты исследований гена *GDF9* у овец горно-алтайская шерстно-мясной породы показывают, что частота встречаемости аллеля *GDF9*^{A} – 45,0 %, тогда как на долю аллеля *GDF9*^{G} приходится 55,0 % (Селионова М.И. и соавт., 2020).

Имеются данные о влиянии полиморфных вариантов гена *GDF9* репродуктивные функции, живую массу, мясную и молочную продуктивность овец разных пород.

В результате исследований, проведенных A. Barzegari и соавторами, была обнаружена мутация G1 у иранских пород могани и гезель. Овцы с гетерозиготным генотипом были более плодовитыми, и двойные помёты встречались чаще (53,8 %), в то время как у гомозиготных овец доля двойных пометов была небольшой (6,3 %) (Barzegari A. et al., 2009).

В литературе имеются противоречивые данные об ассоциации гомозиготных и гетерозиготных генотипов с размером помёта или частотой овуляции. Например, исследование, проведённое на бангладешских овцах, показало, что гомозиготные овцы (AA) имели более высокий коэффициент окота

(2,00±0,41), чем гетерозиготные (GA) (1,59±0,41). Напротив, у сальской и волгоградской породы были более высокие показатели ягнения (от 1,80±0,12 до 1,88±0,17) у гетерозиготных (AG) овец по сравнению с гомозиготными (GG) овцами (от 1,13±0,09 до 1,22±0,11) (Gorlov I.F. et al., 2018).

I.K. Jawasreh, Z.B. Ismail сообщили, что гомозиготные овцы (MM) по гену *GDF9* произвели на 0,792 ягнят больше, чем гетерозиготные генотипы (NM) (Jawasreh I.K., Ismail Z.B., 2018).

Однако в другом исследовании сообщалось о том, что ни мутация G1, ни мутация G4 не были связаны с размером приплода у ряда иранских пород овец: афшари, гезэль, лори-бахтиари и шал (Eghbalsaied S. et al., 2017).

F.L.J. Al-Khuzai, J.R. Ahmed проводили исследование с целью выявления полиморфизма гена *GDF9* в первом экзоне для определения взаимосвязи между генотипами и продуктивными, репродуктивными признаками овец авасси. Было выявлено, что влияние генотипа *GDF9* на общую молочную продуктивность и период лактации было незначительным, однако по процентному содержанию жира и сухих обезжиренных веществ преобладали животные с гетерозиготным генотипом GA (Al-Khuzai F.L.J., Ahmed J.R., 2019).

Нужно отметить, что большое влияние на молочность овцематок оказывает количество ягнят, выращенных под ней. С повышением плодовитости маток их молочная продуктивность повышается. Принято считать, что у овцематок с двойнёвым приплодом, молочность выше на 30,0-40,0 %, по сравнению с матками, имеющими одного ягнёнка (Владимиров Н.И., и соавт., 2009).

Ген пролактина (*PRL*) у овец располагается на 20 хромосоме, включает пять экзонов и четыре интрона. Белковый продукт данного гена является лактогенным гормоном, который секретируется в передней доле гипофиза и выполняет ряд важных физиологических функций. Процесс транскрипции гена *PRL* подвергается регулирующему воздействию со стороны множества факторов, среди которых ключевое место занимают другие гормоны и

нейромедиаторы. Помимо гипофиза, пролактин вырабатывается клетками центральной нервной системы, эндометрия, молочной железы, простаты, лимфоцитами. *PRL* также присутствует в спинномозговой, слезной, фолликулярной и амниотической жидкостях, грудном молоке и в крови (Soares M.J., 2004). За счёт широкой секреции пролактин оказывает влияние на многие важные процессы внутри организма: участвует в регуляции развития молочных желёз, инициировании и поддержании лактации, иммунной модуляции, осморегуляции и модификации поведения. На клеточном уровне *PRL* проявляет митогенную, морфогенную или секреторную активность (Ben-Jonathan N. et al., 2008).

Согласно данным, основное действие пролактина связано с размножением и лактацией. Секреция гена способствует созреванию молока из молозива, оказывает влияние на молочные альвеолы, тем самым воздействуя на синтез и секрецию молочных белков. Снижение секреции гормона сказывается на резком снижении выработки молока (Knight C.H., 2001; Khaizaran Z. et al., 2014).

У сельскохозяйственных животных ген пролактина относится к молекулярным маркерам молочной продуктивности, о чём свидетельствует ряд исследований. И.Ю. Долматова [32] приводит данные о влиянии полиморфных вариантов *PRL* на показатели молочной продуктивности у коров бестужевской и симментальской пород. Согласно полученным результатам, животные бестужевской породы с генотипами PRL^{BB} и PRL^{AB} имели высокие показатели надоев, в то время как животные симментальской породы достоверных различий не показали (Долматова И.Ю., 2010).

Ряд исследований подтверждают положительную динамику влияния генотипа PRL^{BB} на показатели молочной продуктивности у других пород крупного рогатого скота (Горячева Т.С., Гончаренко Г.М., 2010; Епишко О.А. и соавт., 2017; Закирова Г.М. и соавт., 2011). Напротив, у коров красной степной породы выявлена достоверная связь генотипа PRL^{AA} с показателями удоя за лактацию (Леонова М.А. и соавт., 2016).

У овец ген *PRL* расположен в области 20 хромосомы, где был определён предполагаемый QTL (локус количественного признака), связанный с процентным содержанием жира (Gutiérrez-Gil B., 2009) и выхода молока, жира и белка (Barillet F., 2005). Полиморфизмы A и B, идентифицированные в интроне 2, оказывают значительное влияние на показатели молока у овец. Так, генотип PRL^{BB} связан с высоким содержанием белка и жира, а также высокими показателями удоя у овец серра-да-эштрела (Ramosa A.A.M. et al., 2009). Однако в работе E.A. Staiger с соавторами, проведённой на восточно-фризских овцах, приводятся данные, демонстрирующие сильную связь генотипа PRL^{AA} с высоким уровнем удоя (Staiger E.A. et al., 2010).

Дальнейшие исследования позволили подтвердить влияние полиморфных вариантов пролактина с признаками молочной продуктивности у других пород овец (Staiger E.A., 2010; Ozmen O., 2016; Gras M.A. et al., 2016; Padilla P. et al., 2018).

P. Padilla и соавторы проанализировали действие делеции g.460_483del, расположенной в интроне 2, для аллеля PRL^{BB} на молочные показатели у испанских мериносовых овец. Согласно полученным результатам, у овец, несущих делецию – генотип PRL^{BB}, наблюдалось более высокое содержание белка по сравнению с овцами с генотипом PRL^{AA} (Padilla P. et al., 2018). Следовательно, *PRL* может действовать как ген-маркер для признаков молочной продуктивности овец.

Ген бета-лактоглобулин (*β-LG*). Биологической функцией бета-лактоглобулина является участие в регуляции обмена фосфора в молочной железе, транспорте ретинола и жирных кислот в кишечнике. Бета-лактоглобулин является основным сывороточным белком в молоке жвачных животных. Он не обнаружен в молоке человека, грызунов, кроликов и верблюдов (Pérez M.D. et al., 1995). Синтезируется секретирующими клетками молочной железы, причём высокий уровень экспрессии приходится на период беременности и вскармливание (Clark A.J. et al., 1998). В сыворотке овечьего молока доля бета-

лактоглобулина составляет 17,0-22,0 % от общего количества белков (Selvaggi M. et al., 2015).

У жвачных животных ген *β-LG* является высокополиморфным. Так, у крупного рогатого скота известно 12 полиморфных вариантов этого белка, причём варианты А и В являются наиболее часто встречаемыми и обычно связаны с показателями выхода и качества молочного белка (Ахметов Т.М. и соавт., 2010; Martin P. et al., 2013; Калашникова Л.А., и соавт., 2015). Так, например, генотип АА связывают с высоким надоем и содержанием сывороточных белков (Strzalkowska N. et al., 2002). Другие учёные отмечают, что присутствие В-аллеля гена бета-лактоглобулина в генотипе животных значительно улучшает характеристики казеинового сгустка, что очень важно в сыроделии (Ахметов и соавт., 2010).

Полиморфизм гена бета-лактоглобулина был исследован у многих пород овец. В базе данных нуклеотидных последовательностей в сборке Oar_v3.1-oviAri3 ген *β-LG* обозначен как *PAEP*. В геноме овец он находится на 3 хромосоме и состоит из 6 экзонов и 5 интронов. Проведённые исследования позволили идентифицировать в пределах экзона 2 три аллельных варианта (A, B и C) на основании различных аминокислотных замен (Rozbicka-Wieczorek A., 2015). Генетический вариант $\beta\text{-}LG^A$ отличается от варианта $\beta\text{-}LG^B$ аминокислотной последовательностью в положении 20 (Tyr → His) (Kolde H.J., Braunitzer G., 1983; Bell K., 1997). Позже F. Erhardt обнаружил новый и редкий вариант, обозначенный как $\beta\text{-}LG^C$, который является подтипом $\beta\text{-}LG^A$ и отличается заменой аминокислоты в положении 148 (Arg → Gln) (Erhardt F., 1989). Аллели $\beta\text{-}LG^A$ и $\beta\text{-}LG^B$ оказались наиболее распространёнными и обнаружены у многих пород овец, в то время как $\beta\text{-}LG^C$ обнаружен только у нескольких пород, таких как мериноланд, лача, карранцана, испанский меринос, серра да эштрела, белый меринос и черный меринос (Selvaggi M., 2015).

G. Erhardt предположил, что аллель $\beta\text{-}LG^C$, возможно, произошёл от испанских мериносов, учитывая, что и мериноланд, и венгерский меринос, у

которых был обнаружен данный аллель, содержат кровь испанских мериносов (Erhardt G., 1989). Эта гипотеза может быть подкреплена обнаружением аллеля *β-LG*^{C} у чёрных и белых мериносов (Ramosa A.M. et al., 2009).

Четыре породы овец из Саудовской Аравии оказались мономорфными: в частности, у пород ноами и савакни обнаружен только аллель *β-LG*^{A}; тогда как породы нагди и гарри были генотипированы как *β-LG*^{B} (El-Shazly S.A. et al., 2012. Более того, у большинства пород овец из Индии преобладал аллель B.

R. Arora и соавторы предположили, что аллель B можно считать наследственным вариантом *β-LG* у индийских овец (Arora R., 2010). Фактически, у многих пород из Индии частота аллеля B была выше, чем у пород из Юго-Западной Азии, Восточной и Центральной Европы, и стран Средиземноморья. Кроме того, лишь несколько исследований по полиморфизмам *β-LG* проводились в странах, отличных от Европы и Азии; породы овец из Африки, Америки и Океании показали частоту аллеля A в пределах 0,704-0,950, а аллеля C не было обнаружено (Selvaggi M., 2014).

Дальнейшие исследования показали влияние полиморфных вариантов гена бета-лактоглобулина на такие показатели молока, как надои, содержание белка, жира и лактозы, а также на его свойства. Роль различных генетических вариантов гена *β-LG*, на показатели качества молока у испанских мериносовых овец была изучена в работе P. Padilla и соавторов (2018). Был проанализирован несинонимичный вариант g.1617T>C, расположенный в экзоне 2. Этот SNP (rs 430610497) вызывает замену p.Tyr38His, которая различает аллели *β-LG*^{A} и *β-LG*^{B}. По всем признакам качества молока (процентное содержание жира, белка, общего количества сухих веществ) овцы с генотипом *β-LG*^{AA} демонстрировали более высокие показатели, чем овцы *β-LG*^{BB}. Аллель *β-LG*^{A} показала значительное положительное влияние только на процент белка (ПБ) и процент жира (ПЖ). Овцы, несущие один аллель *β-LG*^{A}, продуцировали на +0,136 и +0,140 больше ПБ и ПЖ, чем овцы без аллеля A (Padilla P. et al., 2018).

В исследовании, проведённом на овцах пород лакон и восточно-фризской, приводятся данные по влиянию полиморфных вариантов генов на их молочную продуктивность (Giambra I.J. et al., 2014). Согласно полученным результатам, аллель А преобладает в группе восточно-фризских овец (0,83) в сравнении с породой лакон (0,45), в то время как у лаконов более высокую частоту встречаемости имела аллель В (0,55). Животные с генотипов *β-LG*^{AB} у восточно-фризских овец имели высокие показатели удоя, но более низкое содержание жира и белка, чем у животных с генотипом *β-LG*^{AA}. У овец породы лакон генотип *β-LG*^{AB} характеризуется более высокими показателями молочной продуктивности, в то время как *β-LG*^{BB}, вероятно, оказывает влияние на низкие надои, что уже ранее описано в работе A. Nudda и соавторов у сардинских овец (Nudda A., 2003). Поскольку результаты, касающиеся молочной продуктивности и генотипов *β-LG*, являются противоречивыми (Barillet F.et al., 2005), необходимы дальнейшие исследования.

Изучение полиморфизма генов, связанных с хозяйственно-полезными признаками у сельскохозяйственных животными, в частности у молочных овец, является перспективным направлением научных исследований. Можно с уверенностью констатировать, что ведение селекционно-племенной работы с учётом генотипирования по аллельным вариантам генов-маркеров позволит расширить научные познания о генетическом потенциале животных и будет способствовать раскрытию механизмов формирования признаков их молочной продуктивности.

11 Генетический полиморфизм в гене *GDF9*

В результате проведения молекулярно-генетических исследований у овец породы лакон (n = 248) в первом экзоне были определены аллельные варианты гена дифференциального фактора роста (*GDF9*) в точке G1, приводящие к

миссенс-мутации. Установлено, что полиморфизм гена *GDF9* представлен мутантным аллелем $GDF9^A$ и диким аллелем $GDF9^G$ с разной частотой встречаемости (таблица 22).

Таблица 22 – Частота встречаемости генотипов и аллелей гена дифференциального фактора роста

Ген/ генотип	n	Частота встречаемости ± sp		H_{obs}	H_{ex}	ТГ	χ^2
		генотипов	аллелей				
$GDF9^{GG}$	216	0,87±0,023	A – 0,10±0,037 G – 0,90±0,014	0,05	0,22	-0,17 $H_{obs} < H_{ex}$	105,83
$GDF9^{AG}$	15	0,06±0,062					
$GDF9^{AA}$	17	0,07±0,062					

Примечания: sp – ошибка частот генотипов/аллелей; уровень значимости $p < 0,05$

Частота встречаемости аллеля $GDF9^A$ составила 0,10, аллеля $GDF9^G$ – 0,90, что нашло отражение в наличии гомо- и гетерозиготных генотипов. Количество животных носителей гомозиготных генотипов составило 233 особи, при этом частота встречаемости $GDF9^{AA}$ – 7,0 % (n = 17); $GDF9^{GG}$ – 87,0 % (n = 216). Концентрация гетерозиготных животных $GDF9^{AG}$ составила 6,0 % (n = 15).

Уровень ожидаемой (H_{ex}) гетерозиготности (0,22) гена *GDF9* был почти в четыре раза выше наблюдаемой (H_{obs}) гетерозиготности (0,05). Тест гетерозиготности (ТГ), свидетельствующий об уровне генетического разнообразия популяции, для гена *GDF9* был отрицателен (-0,17), что свидетельствует о недостатке гетерозигот в исследуемой популяции по данному гену.

Для оценки значимости селективного различия между генотипами, был рассчитан критерий соответствия Пирсона (χ^2), чтобы проверить соответствие фактических частот генотипов теоретически ожидаемым согласно закону Харди-Вайнберга. Расчёт критерия χ^2 гена *GDF9* равен 105,83, это позволяет

сделать вывод о том, что генетическое равновесие по гену *GDF9* достоверно смещено в сторону гомозиготных генотипов – $GDF9^{AA}$ и $GDF9^{GG}$.

12 Генетический полиморфизм в гене *PRL*

В ходе молекулярно-генетических исследований изучено действие делеции g.460_483del, расположенной во втором интроне гена пролактин у овец породы лакон. Анализом результатов генотипирования установлено, что полиморфизм гена пролактин (*PRL*) представлен двумя аллелями: PRL^{A}; PRL^{B} и тремя генотипами, гомозиготные: PRL^{AA}, PRL^{BB} и гетерозиготный PRL^{AB} с разной частотой встречаемости.

Для гена пролактина в исследованной породе характерна высокая (0,81) концентрация аллеля PRL^{A} и низкая (0,19) аллеля PRL^{B}. У овцематок преобладает гомозиготный тип PRL^{AA} 75,0 % (n = 186). Отмечена практически одинаковая частота встречаемости генотипов PRL^{AB} и PRL^{BB} –13,0 % (n = 32) и 12,0 % (n = 30) соответственно (таблица 23).

Таблица 23 – Частота встречаемости генотипов и аллелей гена пролактина

Ген/ генотип	n	Частота встречаемости ± sp		H_{obs}	H_{ex}	ТГ	χ^2
		генотипов	аллелей				
PRL^{AA}	186	0,75±0,032	A – 0,81±0,019 B – 0,19±0,035	0,15	0,22	-0,07 $H_{obs} < H_{ex}$	52,95
PRL^{AB}	32	0,13±0,059					
PRL^{BB}	30	0,12±0,059					

Примечания: sp – ошибка частот генотипов/аллелей; уровень значимости $p < 0,05$

Количество животных носителей гомозиготных генотипов PRL^{AA}, PRL^{BB} в популяции составило 216 голов, гетерозиготных PRL^{AB} – 32 головы.

Уровень наблюдаемой гетерозиготности (H_{obs}) гена *PRL* составил 0,15, что на 31,8 % ниже ожидаемой (H_{ex}), которая соответствовала 0,22.

Анализ встречаемости разных вариантов аллелей и генотипов гена *PRL* показал, что в изучаемой породе овец преобладала аллель PRL^{A} и гомозиготный генотип PRL^{AA}, следовательно, в ожидаемом распределении отмечается снижение гетерозиготных особей. Это подтверждает тест гетерозиготности (ТГ), который для гена *PRL* отрицательный и составил 0,07.

С целью выявления соответствия фактических частот генотипов теоретически ожидаемым, согласно закону Харди-Вайнберга, и для оценки значимости селективного различия между генотипами, был рассчитан критерий соответствия Пирсона (χ^2). Полученное значение χ^2 для гена *PRL* составило 52,95, что свидетельствует о том, что фактическое распределение генотипов не соответствует теоретически ожидаемому за счёт преобладания гомозиготных особей.

13 Генетический полиморфизм в гене *β-LG*

Анализом исследований, проведённых с помощью метода ПЦР-ПДРФ по локусу гена *β-LG* у овец породы лакон, было выявлено два аллеля $\beta\text{-}LG^{A}$; $\beta\text{-}LG^{B}$ и три генотипа $\beta\text{-}LG^{AA}$; $\beta\text{-}LG^{BB}$; $\beta\text{-}LG^{AB}$ с разными частотами встречаемости.

Исследования показали, что во втором экзоне гена *β-LG* происходит трансверсия нуклеотидов тимина на цитозин (Т→С). Другими словами, аллель $\beta\text{-}LG^{A}$ содержит тирозин, тогда как $\beta\text{-}LG^{B}$ содержит гистидин. Мутация представляет собой миссенс-мутацию (*rs 430610497*), кодон CAC заменяется на кодон TAC и, как следствие, гистидин в положении 38 заменяется на тирозин (p. His38Tyr).

В гене β-лактоглобулин отмечается почти в два раза преобладание аллеля – $\beta\text{-}LG^{B}$ (0,66) над аллелем $\beta\text{-}LG^{A}$ (0,34).

Количество животных носителей гомозиготных генотипов составило 133 головы, из них с генотипом β-LG^{AA} – 11,0 % (n = 27), β-LG^{BB} – 43,0 % (n = 106). Присутствие гетерозиготного генотипа β-LG^{AB} составило 46,0 % (n = 115) (таблица 24).

Уровень наблюдаемой (H_{obs}) и ожидаемой (H_{ex}) гетерозиготности гена *β-LG* был сравнительно одинаковым и составил 0,86 и 0,81 соответственно. Тест гетерозиготности (ТГ), свидетельствующий об уровне генетического разнообразия популяции, в гене *β-LG* имел положительное значение и составил 0,05.

Таблица 24 – Частота встречаемости генотипов и аллелей по гену *β-LG*

Ген/ генотип	n	Частота встречаемости ± sp		H_{obs}	H_{ex}	ТГ	χ^2
		аллелей	генотипов				
β-LG^{AA}	27	A – 0,34±0,028 B – 0,66±0,023	0,11±0,060	0,86	0,81	+0,05 Hobs > Hex	0,26
β-LG^{AB}	115		0,46±0,046				
β-LG^{BB}	106		0,43±0,048				

Примечания: sp – ошибка частот генотипов/аллелей; уровень значимости $p < 0,05$

С учётом закона Харди-Вайнберга и показателя хи-квадрат (χ^2) было доказано, что генетическое равновесие по гену *β-LG* соблюдается (χ^2 = 0,26), критерий Пирсона не превышал критического значения ($p<0,05$). При этом низкая частота встречаемости генотипа β-LG^{AA} не приводит к нарушению генетического равновесия, поскольку является следствием низкой частоты встречаемости аллеля β-LG^{A}.

14 Генетико-статистический анализ овец породы лакон по генам *GDF9, PRL, β-LG*

ДНК-генотипирование с использованием метода ПЦР-ПДРФ выявлено наличие полиморфизма в локусах генов пролактин, бета-лактоглобулин, дифференциального фактора роста овец породы лакон (рисунки 10, 11).

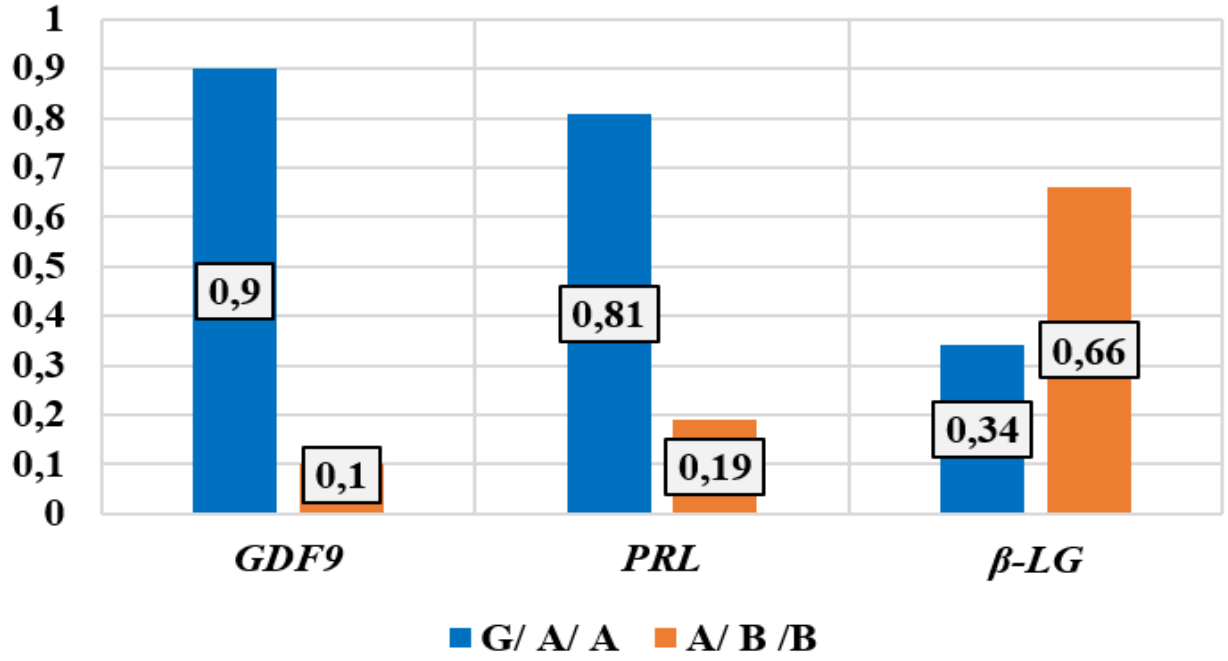

Рисунок 10 – Частота встречаемости аллелей генов *GDF9*, *PRL*, *β-LG*

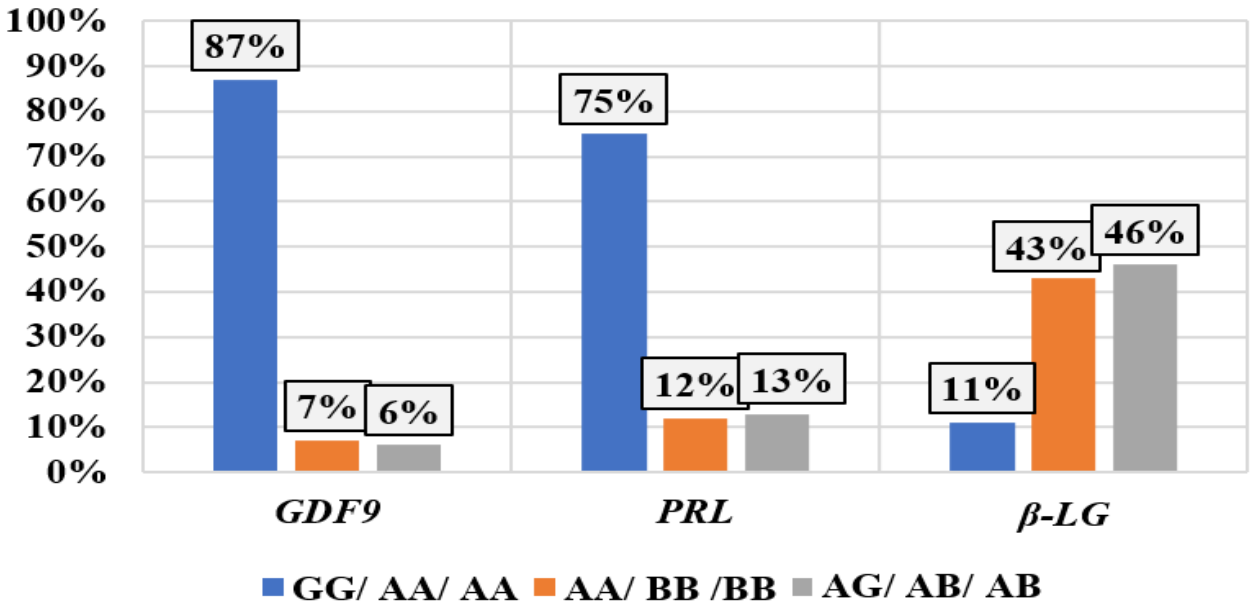

Рисунок 11 – Частота встречаемости генотипов гена *GDF9*, *PRL*, *β-LG*

В таблице 25 представлена степень гомозиготности в генах *GDF9, PRL, β-LG* овец породы лакон.

Таблица 25 – Уровень гомозиготности по генам *GDF9, PRL, β-LG* у овец породы лакон

Ген	Генотип	Количество животных	Степень гомозиготности, %
GDF9	$GDF9^{GG}$	216	81,0
	$GDF9^{AA}$	17	1,0
PRL	PRL^{AA}	186	65,61
	PRL^{BB}	30	3,61
β-LG	$\beta\text{-}LG^{AA}$	27	11,56
	$\beta\text{-}LG^{BB}$	106	43,56

Общее количество гомозиготных генотипов $GDF9^{GG}$ и $GDF9^{AA}$ гена *GDF9* составило 82,0 %. В гене *PRL* гомозиготные генотипы PRL^{AA} и PRL^{BB} встречались более чем у половины исследованных животных, степень гомозиготности равнялась 69,22 %. В гене *β-LG* степень гомозиготности генотипов $\beta\text{-}LG^{AA}$ и $\beta\text{-}LG^{BB}$ была равной и составила 55,12 %.

Для более глубокого анализа был проведён генетико-статистический анализ. Определены числовые значения основных генетических констант, таких как: степень гомозиготности (Ca), свидетельствующая о консолидации стада, уровень полиморфности или число эффективно действующих аллелей (Na), степень генетической изменчивости (V), величина информационного полиморфизма (PIC) и дана оценка генетической структуры исследуемого поголовья овец породы лакон. Данные приведены в таблице 26.

Свидетельствующая о консолидации генов степень гомозиготности (Ca) была самой высокой в гене *GDF9* – 82,0 %, в гене *PRL* составила 69,22 %, в гене *β-LG* – 55,12 %.

Уровень полиморфности локуса (Na), является величиной обратной степени гомозиготности изучаемых генов и составил 1,45; 1,82; 1,22 у генов *PRL*, *β-LG*, *GDF9* соответственно.

Таблица 26 – Генетическая структура овец породы лакон по генам *PRL, β-LG, GDF9*

Количество гомозигот (n)	Количество гетерозигот (n)	Ca, %	Na	V, %	PIC
GDF9					
233	15	82,0	1,22	18,0	0,18
β-LG					
133	115	55,12	1,82	44,6	0,45
PRL					
216	32	69,22	1,45	30,6	0,31

Степень генетической изменчивости (V) была сравнительно равномерной в генах *PRL* –30,6; *β-LG* – 44,6 и низкой (18,0) в гене *GDF9*.

Величина информационного полиморфизма (PIC) определяется способностью маркера выявлять полиморфизм популяции в зависимости от количества обнаруженных аллелей и распределения их частот. Для генетических маркеров, таких, как *PRL*, *β-LG*, расчёт значения PIC показал примерно равное их селекционное значение – 0,31 и 0,45 соответственно, а для гена *GDF9* показатель равнялся 0,18.

15 Молочная продуктивность овец разных генотипов в гене *GDF9*

На основе полученных результатов ПЦР-ПДРФ анализа были сформированы подопытные группы овец с генотипами по гену

дифференциального фактора роста и исследовано влияние полиморфных вариантов гена на показатели молочной продуктивности.

Анализом показателей молочной продуктивности овец породы лакон разных генотипов за 180 дней лактации установлено, что овцематки с генотипами *GDF9*^{AA} и *GDF9*^{AG}, имеющих в своём геноме аллель *GDF9*^{A} гена дифференциального фактора роста, имели более высокие показатели удоя по сравнению с гомозиготным генотипом *GDF9*^{GG}. Результаты исследования молочной продуктивности овец разных генотипов представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Молочная продуктивность овец породы лакон с разными генотипами в гене *GDF9*

Генотип	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Белок, %	Белок, кг
GDF9^{AA} (n = 17)	264,80***[1] ±0,60	7,08**[1,2] ±0,03	18,75**[1] ±0,14	6,17*[1,2] ±0,01	16,34*[1] ±0,11
GDF9^{AG} (n = 15)	266,41*[3] ±0,51	6,91 ±0,04	18,41*[3] ±0,17	6,12 ±0,02	16,30*[3] ±0,14
GDF9^{GG} (n = 216)	258,60 ±1,1	6,95 ±0,02	17,97 ±0,18	6,14 ±0,01	15,83 ±0,09
GDF9^{AA} к *GDF9*^{GG}	6,2	0,13	0,78	0,05	0,51
GDF9^{AA} к *GDF9*^{AG}	-1,6	0,17	0,34	-0,05	0,04
GDF9^{AG} к *GDF9*^{GG}	7,8	-0,04	0,44	0	0,47

Примечание: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 при сравнении генотипов
[1] *GDF9*^{AA} с *GDF9*^{GG}; [2] *GDF9*^{AA} с *GDF9*^{A}; [3]*GDF9*^{AG} с *GDF9*^{GG}

Удой овцематок с гетерозиготным вариантом генотипа *GDF9*^{AG} достоверно превышал удой овец с генотипами *GDF9*^{GG}, *GDF9*^{AA} на 7,80 и 1,60 кг молока соответственно (p<0,01).

Содержание жира в молоке было максимальным у овцематок с генотипом $GDF9^{AA}$ (7,08 %), что превосходило на 0,17 и 0,13 абс. процента ($p<0,05$) данный показатель у животных $GDF9^{AG}$ и $GDF9^{AA}$ генотипов и составило 6,91 % и 6,95 %, соответственно. Овцематки, имеющие генотип $GDF9^{AA}$, по выходу жира превосходили своих сверстниц с генотипами $GDF9^{GG}$ и $GDF9^{AG}$ на 0,78 и 0,34 кг, однако разница не носила достоверного характера.

Наибольшее содержание белка в молоке отмечено у овец с генотипом $GDF9^{AA}$ (6,17 %). Выход белка из молока овец с генотипами $GDF9^{AA}$; $GDF9^{AG}$ имел наивысший показатель и превосходил количество белка в молоке овец с генотипом $GDF9^{GG}$ на 0,51 и 0,04 кг, соответственно.

Таким образом, овцы с генотипом $GDF9^{AG}$ превосходили сверстниц с другими генотипами по удою. Овцы с генотипом $GDF9^{AA}$ имели более высокий уровень содержания жира, белка по сравнению с овцами других генотипов.

16 Молочная продуктивность овец разных генотипов в гене *PRL*

На основе полученных результатов ПЦР-ПДРФ анализа были сформированы подопытные группы овец с генотипами по гену пролактин. Исследована зависимость одногонуклеотидных замен в гене пролактина с показателями молочной продуктивности.

По результатам проведённого анализа выявлено, что овцы-носители аллеля PRL^{A} гена пролактина, то есть с генотипами PRL^{AA} и PRL^{AB}, имели более высокие удои в сравнении с животными с генотипом PRL^{BB}. Овцематки с генотипом PRL^{AA} имели достоверное превосходство по уровню удоя над животными с генотипами PRL^{BB} на 9,5 кг молока ($p<0,01$) и по сравнению с генотипом PRL^{AB} на 7,7 кг молока ($p<0,01$) (таблица 28).

При более высоком уровне удоев, содержание жира в молоке овец с генотипом PRL^{AA} был достоверно ниже ($p<0,01$; 0,05), чем у овец с генотипом PRL^{BB} (7,05 %) и PRL^{AB} (6,96 %), и составляет всего лишь 6,89 %.

Наиболее высокий выход молочного жира, несмотря на низкое процентное его содержание, но за счёт более высокого удоя, наблюдался у животных с генотипом PRL^{AA} (18,62 кг), что на 1,92 % (0,35 кг) выше, чем у овцематок с генотипом PRL^{AB} и на 1,31 % (0,24 кг), чем у животных с генотипом PRL^{BB}.

Содержание белка в молоке овец с различными генотипами гена пролактина имело аналогичные закономерности, установленные для содержания жира. Овцы с генотипами PRL^{BB} и PRL^{AB} превосходили овцематок с генотипом PRL^{AA} по белковомолочности на 1,48-1,15 % ($p<0,01$; 0,05). За счёт более высокого удоя по выходу молочного белка овцематки с генотипом PRL^{AA} имели преимущество над сверстницами с генотипами PRL^{AB} на 0,29 кг и над животными с генотипами PRL^{BB} на 0,34 кг, однако разница не носила достоверного различия.

Таблица 28 – Молочная продуктивность овец породы лакон с разными генотипами в гене *PRL*

Генотип	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Белок, %	Белок, кг
PRL^{AA} (n=186)	270,21**[1,2] ±0,90	6,89 ±0,02	18,62 ±0,26	6,10 ±0,02	16,48 ±0,12
PRL^{AB} (n=32)	262,52 ±1,01	6,96*[3] ±0,02	18,27 ±0,38	6,17*[3] ±0,02	16,19 ±0,21
PRL^{BB} (n=30)	260,71 ±1,03	7,05**[4,5] ±0,06	18,38 ±0,34	6,19**[5] ±0,04	16,40 ±0,19
PRL^{BB} к PRL^{AA}	9,5	0,16	-0,24	0,09	-0,34
PRL^{AA} к PRL^{AB}	7,7	-0,07	0,35	-0,07	0,29
PRL^{BB} к PRL^{AB}	-1,8	0,09	0,11	0,02	-0,05

Примечание: *$p<0,05$; **$p<0,01$ при сравнении генотипов
[1]PRL^{AA} *с* PRL^{AB}; [2]PRL^{AA} *с* PRL^{BB}; [3]PRL^{AB} с PRL^{AA}; [4]PRL^{BB} *с* PRL^{AA}; [5]PRL^{BB} *с* PRL^{AB}

Таким образом, овцы с генотипом PRL^{AA} превосходили сверстниц с другими генотипами по удою, выходу молочного жира и белка. Овцы с генотипом PRL^{BB} имели более высокий уровень содержания жира и белка по сравнению с животными с генотипами PRL^{AA}.

17 Молочная продуктивность овец разных генотипов в гене *β-LG*

Были исследованы показатели молочной продуктивности овцематок породы лакон в зависимости от их генотипа по гену бета-лактоглобулина. На основе результатов ПЦР-ПДРФ анализа ДНК были сформированы группы овец с генотипами бета-лактоглобулина соответственно $\beta\text{-}LG^{AA}$, $\beta\text{-}LG^{AB}$, $\beta\text{-}LG^{BB}$ генотипов.

Результаты исследования молочной продуктивности овец с разными генотипами гена бета-лактоглобулин указывают на более высокие показатели удоя у овец, имеющих в своём геноме аллель $\beta\text{-}LG^{A}$, то есть с генотипами $\beta\text{-}LG^{AA}$ и $\beta\text{-}LG^{AB}$, по сравнению с овцами носителей генотипа $\beta\text{-}LG^{BB}$. Больше всего молока было получено от овец с генотипом $\beta\text{-}LG^{AA}$ (273,7 кг), они имели преимущество над сверстницами с генотипами $\beta\text{-}LG^{BB}$ на 9,6 кг молока ($p<0,01$) и над овцами с генотипом $\beta\text{-}LG^{AB}$ на 7,6 кг молока ($p<0,01$) (таблица 29).

Таблица 29 – Молочная продуктивность овец с разными генотипами по гену *β-LG*

Генотип	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Белок, %	Белок, кг
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
$\beta\text{-}LG^{AA}$ (n=27)	273,7**[1,2] ±1,10	6,88 ±0,04	18,83 ±0,24	6,11 ±0,01	16,72 ±0,18
$\beta\text{-}LG^{AB}$ (n=115)	266,1 ±0,70	6,99*[3] ±0,02	18,01 ±0,11	6,16*[3] ±0,02	16,39 ±0,12
$\beta\text{-}LG^{BB}$ (n=106)	264,1 ±0,80	7,14**[4,5] ±0,03	18,86 ±0,17	6,18**[4] ±0,03	16,32 ±0,14
$\beta\text{-}LG^{BB}$ к $\beta\text{-}LG^{AA}$	-9,6	0,26	0,03	0,07	-0,4
$\beta\text{-}LG^{AA}$ к $\beta\text{-}LG^{AB}$	7,6	-0,11	0,23	-0,05	0,33
$\beta\text{-}LG^{BB}$ к $\beta\text{-}LG^{AB}$	-2,0	0,15	0,26	0,02	-0,07

Примечание: *p<0,05; **p<0,01 при сравнении генотипов
[1] $\beta\text{-}LG^{AA}$ с $\beta\text{-}LG^{AB}$; [2] $\beta\text{-}LG^{AA}$ с $\beta\text{-}LG^{BB}$; [3] $\beta\text{-}LG^{AB}$ с $\beta\text{-}LG^{AA}$; [4] $\beta\text{-}LG^{BB}$ с $\beta\text{-}LG^{AA}$; [5] $\beta\text{-}LG^{BB}$ с $\beta\text{-}LG^{AB}$

Овцематки, имеющие аллель β-LG^{B}, отличались более высокими показателями содержания в молоке жира и белка по сравнению с животными имеющими генотип β-LG^{AA}. Наиболее высокие показатели жирномолочности отмечены у овец с генотипом β-LG^{BB} (7,14 %), а самый низкий у овец с генотипом β-LG^{AA} (6,88 %). Овцематки с генотипами β-LG^{BB} и β-LG^{AB} превосходили животных с генотипом β-LG^{AA} по содержанию жира в молоке соответственно на 3,78 % ($p<0,01$) и 2,15 % ($p<0,01$)

Наибольшее количество молочного жира было получено от овец с генотипом β-LG^{BB} – 18,86 кг, что на 0,26 кг (1,40 %) больше жира, чем от овец генотипом β-LG^{AB} (18,60 кг). Овцы с генотипом β-LG^{AA} (18,83 кг) превосходили на 0,23 кг жира овец носителей генотипа β-LG^{AB}.

Массовая доля белка в молоке овец трёх генотипов варьировала в пределах от 6,11 % до 6,18 %. Овцы с генотипом β-LG^{BB} превосходили сверстниц генотипом β-LG^{AA} и β-LG^{AB} по содержанию белка в молоке на 1,15 % и 0,32 %, но за счет меньшего удоя уступали им по выходу молочного белка на 0,4 кг 0,07 кг.

Таким образом, овцы с генотипами β-LG^{AA} и β-LG^{AB} превосходили животных с генотипом β-LG^{BB} по удою и по выходу молочного белка.

18 Влияние живой массы на молочную продуктивность овец разных генотипов

Живая масса, как и все количественные признаки, является лабильным показателем, однако это генетически детерминированный признак. Проведена оценка живой массы овец породы лакон в зависимости от генотипов по исследованным генам *GDF9, PRL* и *β-LG*.

В период после осеменения и до начала лактации наблюдалось увеличение живой массы овцематок всех исследуемых генотипов, что закономерно связано с изменениями в обменных процессах животных в период беременности.

Сопоставление живой массы овцематок разных генотипов по гену *GDF9* позволило установить достоверное превосходство животных $GDF9^{AA}$ при осеменении, в середине и конце лактации при сравнении с животными $GDF9^{GG}$ генотипа. Разница колебалась в пределах 1,7-2,0 ($p<0,05$) (таблица 30).

Таблица 30 – Живая овцематок разных генотипов, в различные периоды, кг

Генотип	Показатель			
	живая масса, кг			
	при осеменении	в начале лактации	середина лактации	в конце лактации
	M±m	M±m	M±m	M±m
GDF9				
$GDF9^{GG}$ (n = 216)	59,97±1,21	63,80±2,15	63,83±2,16	63,94±2,18
$GDF9^{AG}$ (n = 15)	60,86±1,36*[2]	64,43±1,31	63,87±1,28	64,92±1,37*[2]
$GDF9^{AA}$ (n = 17)	60,97±1,42*[1]	64,36±2,04	64,85±1,32*[1]	65,07±2,35*[1]
Примечание: *p<0,05 при сравнении генотипов [1]$GDF9^{AA}$ с $GDF9^{GG}$; [2]$GDF9^{AG}$ с $GDF9^{GG}$				
PRL				
PRL^{AA} (n = 186)	60,09±1,17	65,84±1,89**[3,4]	64,24±2,15	65,93±2,19
PRL^{AB} (n = 32)	61,63±1,32*[1]	64,78±1,30	65,58±1,24**[1,2]	65,87±2,34
PRL^{BB} (n = 30)	59,89±1,25	64,83±2,29	64,32±1,33	65,55±1,31
Примечание: *p<0,01; **p<0,001 при сравнении генотипо [1]PRL^{AB} с PRL^{BB}; [2] PRL^{AB} с PRL^{AA}; [3]PRL^{AA} с PRL^{AB}; [4]PRL^{AA} с PRL^{BB}				
β-LG				
$\beta\text{-}LG^{AA}$ (n = 27)	59,88±2,38	64,68±1,34	64,87±1,41	66,03±2,37***[4,5]
$\beta\text{-}LG^{AB}$ (n = 115)	59,76±1,26	64,91±1,21**[3]	64,98±2,31	62,87±1,29
$\beta\text{-}LG^{BB}$ (n = 106)	60,99±1,78*[1,2]	63,98±2,23	64,34±1,30	63,85±1,32*[1]
Примечание: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 при сравнении генотипов [1]$\beta\text{-}LG^{BB}$ с $\beta\text{-}LG^{AB}$; [2]$\beta\text{-}LG^{BB}$ с $\beta\text{-}LG^{AA}$; [3]$\beta\text{-}LG^{AB}$ с $\beta\text{-}LG^{BB}$; [4]$\beta\text{-}LG^{AA}$ с $\beta\text{-}LG^{AB}$; [5]$\beta\text{-}LG^{AA}$ с $\beta\text{-}LG^{BB}$				

Также животные $GDF9^{AG}$ генотипа имели превосходство над животными $GDF9^{GG}$ генотипа при осеменении и в конце лактации. Полученные данные позволяют предположить, что носительство аллели G положительно влияет на живую массу овец породы лакон.

Сопоставление живой массы овцематок разных генотипов по генам *PRL* и *β-LG* не выявило однозначного превосходства какого-либо генотипа в учтённые периоды.

Так, если овцематки PRL^{AB} генотипа имели преимущество при осеменении в начале лактации, то носителей PRL^{AA} выделялись по этому признаку в середине лактации, тогда как в конце лактации между животными разных генотипов разницы по живой массе не установлено.

Животные $\beta\text{-}LG^{BB}$ генотипа имели преимущество по живой массе при осеменении, $\beta\text{-}LG^{AB}$ – в начале лактации, тогда как в конце лактации по этому признаку превосходство было на стороне животных $\beta\text{-}LG^{AA}$ генотипа.

Полученные данные свидетельствуют о том, что для повышения живой массы овец породы лакон предпочтителен отбор носителей G аллели в гене *GDF9*. Для генов *PRL* и *β-LG* необходимо накопление большего числа наблюдений, желательно в разных стадах для того, чтобы сделать заключение о связи или её отсутствии между живой массой и генотипами в генах *PRL* и *β-LG*.

По коэффициенту молочности можно судить о конституциональной направленности овец в сторону той или иной продуктивности. С этой целью были рассчитаны значения этого показателя для овцематок разных генотипов в генах *GDF9, PRL* и *β-LG* (таблица 31).

Установлено, что у животных носителей гомозиготных генотипов $GDF9^{AA}$, PRL^{AA} и $\beta\text{-}LG^{AA}$ коэффициент молочности оказался выше по сравнению с гомозиготными аналогами $GDF9^{GG}$, PRL^{BB}, $\beta\text{-}LG^{BB}$ на 15,3; 11,86; 7,54 кг.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что овцематки с большей массой характеризуются большим удоем молока и коэффициентом молочности и такими в породе лакон являются гомозиготные по

аллели А в генах *GDF9, PRL* и *β-LG* животные. Таблица 31 – Коэффициент молочности овцематок разных генотипов

Генотип	Показатель	
	средняя живая масса за весь период лактации кг	коэффициент молочности, %
GDF9		
$GDF9^{GG}$ (n = 216)	63,86 ±1,9	399,32
$GDF9^{AG}$ (n = 15)	64,41±2,3	413,64
$GDF9^{AA}$ (n = 17)	64,76±2,2	414,66
PRL		
PRL^{AA}(n = 186)	65,34±2,4	413,57
PRL^{AB}(n = 32)	65,41±2,8	401,35
PRL^{BB}(n = 30)	65,90±2,2	401,71
β-LG		
$\beta\text{-}LG^{AA}$(n = 27)	65,19±2,7	419,83
$\beta\text{-}LG^{AB}$(n = 115)	64,25±2,1	414,14
$\beta\text{-}LG^{BB}$(n = 106)	64,06±2,2	412,29

19 Молочная продуктивность овец породы лакон комплексных генотипов по генам *PRL* и *β-LG*

Генотип пролактина и бета-лактоглобулина оказывает одновременное влияние на показатели удоя и состава молока. В связи с полигенным характером формирования лактационных признаков анализ и прогноз показателей молочной продуктивности следует проводить с учётом генотипа по двум генам. Из девяти

теоретических возможных комплексных генотипов по исследованию поголовья выявлены все генотипы (таблица 32, Приложение 4).

Таблица 32 – Встречаемость комплексных генотипов *PRL* и *β-LG* у овец породы лакон

Комплексные генотипы	Число животных, n	Частота встречаемости, %
	248	100,0
$PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{AA}$	23	9,3
$PRL^{AB}\beta\text{-}LG^{AA}$	1	0,4
$PRL^{BB}\beta\text{-}LG^{AA}$	3	1,2
$PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{AB}$	83	33,5
$PRL^{AB}\beta\text{-}LG^{AB}$	13	5,2
$PRL^{BB}\beta\text{-}LG^{AB}$	19	7,7
$PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{BB}$	80	32,2
$PRL^{AB}\beta\text{-}LG^{BB}$	18	7,3
$PRL^{BB}\beta\text{-}LG^{BB}$	8	3,2

Распределение частот аллелей соответствует соотношению частот встречаемости генотипов. У овец редко встречается аллель PRL^{B} и гетерозиготный генотип PRL^{AB} гена пролактина, аллель $\beta\text{-}LG^{A}$ и гомозиготный генотип $\beta\text{-}LG^{AA}$ в гене бета-лактоглобулина, что нашло своё отражение в частоте встречаемости комплексных генотипов.

Оценка исследуемого поголовья показала, что наиболее часто встречались животные с комплексным генотипом $PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{AB}$ (33,5 %) и $PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{BB}$ (32,2 %), четыре генокомплекса имели частоту встречаемости от 5,2 до 9,3%: $PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{AA}$ (9,3 %), $PRL^{BB}\beta\text{-}LG^{AB}$ (7,7 %), $PRL^{AB}\beta\text{-}LG^{BB}$ (7,3 %), $PRL^{AB}\beta\text{-}LG^{AB}$ (5,2 %). Частота встречаемости других комплексных генотипов была незначительная. Так, частота встречаемости генотипов $PRL^{BB}\beta\text{-}LG^{BB}$,

PRL^{BB}*β-LG*^{AA} не превышала 5,0 % и составила 3,2 и 1,2 %, соответственно. Наименьшая встречаемость отмечена у генокомлекса *PRL*^{AB}*β-LG*^{AA} – 0,4 %.

Более наглядно соотношение комбинаций генотипов по генам пролактина и бета-лактоглобулина в популяции овец показано на рисунке 12.

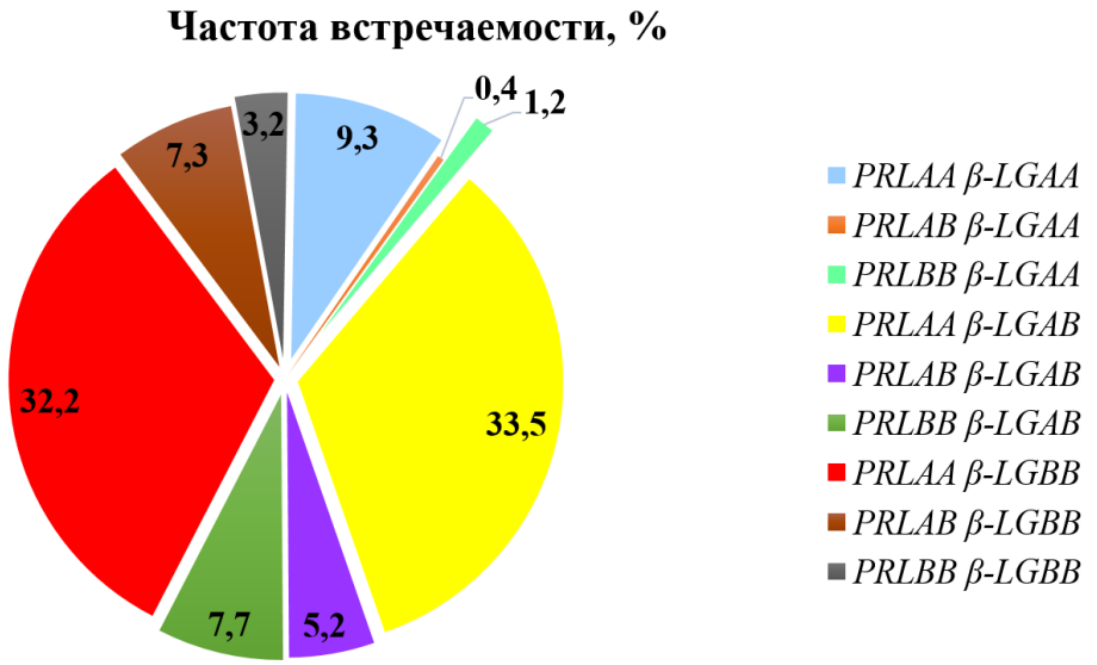

Рисунок 12 – Встречаемость комплексных генотипов пролактина и бета-лактоглобулина овец породы лакон

Было исследовано влияние комплексных генотипов, частота встречаемости которых выше 5,0 %, на молочную продуктивность и качество молока. Результаты анализа молочной продуктивности овец за 180 дней лактации с учётом комплексного генотипа животных по генам пролактин и бета-лактоглобулина приведены в таблице 33.

Наибольшую численность в стаде имели овцематки с генотипом *PRL*^{AA}*β-LG*^{AB} (83 головы). По показателям молочной продуктивности эта группа была лучшей среди других пяти других генотипов по выходу молочного жира (18,88 кг). По массовой доле жира в молоке занимала второе место (6,97 %), а по уровню удоя (270,16 кг) – третье место.

Таблица 33 – Молочная продуктивность овец с различными комплексными генотипами генов *β-LG* и *PRL*

Комплексные генотипы	Удой, кг	Жир, %	Жир, кг	Белок, %	Белок, кг
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
$PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{AA}$	269,11±0,74	7,01±0,07	18,86±0,19	6,18±0,06	16,63±0,14
$PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{AB}$	270,16±0,67	6,99±0,04	18,88±0,17	6,16±0,04	16,64±0,10
$PRL^{AB}\beta\text{-}LG^{AB}$	258,01±0,97	6,89±0,07	17,78±0,26	6,18±0,07	15,95±0,17
$PRL^{BB}\beta\text{-}LG^{AB}$	272,24±0,87	6,87±0,06	18,70±0,21	6,15±0,05	16,74±0,13
$PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{BB}$	269,21±0,69	6,97±0,03	18,76±0,16	6,17±0,04	16,61±0,11
$PRL^{AB}\beta\text{-}LG^{BB}$	271,17±0,88	6,93±0,05	18,79±0,18	6,14±0,05	16,65±0,15

Наиболее высокими показателями удоев за лактацию отличались овцы с генотипом $PRL^{BB}\beta\text{-}LG^{AB}$ (272,24 кг) и $PRL^{AB}\beta\text{-}LG^{BB}$ (271,17 кг). Овцы двух генотипов – $PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{AA}$ и $PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{BB}$, имели сходные показатели удоев (269 кг молока). Группа овец с гомозиготным генотипом $PRL^{AB}\beta\text{-}LG^{AB}$ (13 голов) имела самые низкие показатели удоя (258 кг) по сравнению с овцами других генотипов.

Высокое содержание жира в молоке отмечено у овец с генотипом $PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{AA}$ (7,01 %) и $PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{BB}$ (6,97 %). Овцы с генотипом $PRL^{BB}\beta\text{-}LG^{AB}$ имели низкие показатели содержания жира (6,87 %) в молоке.

Содержание белка в молоке овец находилось в диапазоне от 6,14 до 6,18 %, имело достаточно сходное значение во всех представленных генокомплексах. Наибольший выход белка получен из молока овец с генотипами $PRL^{AB}\beta\text{-}LG^{BB}$ (16,65 кг), $PRL^{AA}\beta\text{-}LG^{AB}$ (16,64 кг), что на 0,7 кг или на 4,3 % больше, чем было получено от овец с генотипом $PRL^{AB}\beta\text{-}LG^{AB}$ (15,95 кг).

20 Биохимические показатели овец породы лакон разных лактаций

В настоящее время проведение биохимических исследований является неотъемлемой частью эффективного производства продукции животноводства, особенно это важно при использовании интенсивных технологий промышленного типа. Различные технологические операции оказывают влияние на организм животного, вызывая активацию одних биохимических процессов и ослабление других. Биохимические показатели крови могут в определенной степени быть индикатором физиологического состояния всего организма и характеризовать уровень его адаптации к различным факторам внешней среды (Донник И.М., Смирнов П.Н., 2001).

Производство овечьего молока от специализированных молочных пород овец в полной мере можно отнести к интенсивным технологиям. В связи с этим посчитали целесообразным изучить уровень некоторых биохимических показателей сыворотки крови у овцематок и их дочерей разных лактаций. Актуальность проведения таких исследований продиктована и тем, что морфо-биохимические параметры крови овец молочных пород изучены недостаточно, нет таких данных и для условий Краснодарского края.

Результаты проведенных исследований представлены тремя блоками. Первый – некоторые параметры белкового обмена; второй – показатели активности части ферментов; третий – минеральные элементы, уровень глюкозы и холестерина.

Белковый обмен изучался по таким параметрам, как содержание общего белка, альбуминов, мочевины и креатинина.

Уровень общего белка – один из универсальных показателей, показывающих количество поступающих в кровь протеинов, обеспечивающих гомеостаз, постоянство pH, свертываемость крови и иммунных статус. Альбумины создают коллоидно-осмотическое давление крови, благодаря чему осуществляется регуляция равновесия воды и электролитов между плазмой и тканями, сохраняется необходимый объем крови для нормальной циркуляции

(CaldeiraaR.M.,BelobA.T., SantosbC.C.etal., 2007; Гаврилова Е.А., 2009).Мочевина является конечным продуктом азотистого метаболизма, синтезируется в печени после дезаминирования избыточных аминокислот. Образование и экскреция мочевины являются регулирующими механизмами, с помощью которых поддерживается азотистое равновесие (Чегер С.И., 1975; Харитонов Е.П., 2011). Креатинин наряду с мочевиной являет одним из конечных продуктов белкового обмена, он образуется в процессе метаболизма в мягких тканях, в основном в мышечной, и выводится из организма почками. Креатинин является одним из компонентов остаточного азота и позволяет оценить выделительную интенсивность метаболизма в мягких тканях (Чегер С.И., 1975; Азаубаева Г.С., 2004).

Анализ результатов исследований вышеперечисленных биохимических показателей, отчасти характеризующих обмен белков, показал, что они находились в пределах физиологической нормы (табл. 34).

Так, уровень общего белка в сыворотке крови матерей и дочерей был в пределах нормы для овец и составлял в среднем 68,8 и 70,87 г/л соответственно. При этом следует отметить общую тенденцию для исследованных групп: с увеличением числа лактаций увеличивался уровень белка в крови. У матерей это увеличение составило 11,6 %, у дочерей – 23,4 %.

Содержание альбуминов, как у матерей, так и у их дочерей оставалось на относительно постоянном уровне (у матерей 39,36 и 38,78 г/л, у дочерей – 40,74 и 40,10 г/л соответственно в I и II лактации) (табл.34).

Уровень мочевины у исследуемых животных изменялся от 3,5 до 4,79 ммоль/л и также находился в пределах физиологической нормы. Обращает на себя внимание то, что у матерей в I лактацию содержание данного показателя было в 1,3 выше, чем во II лактацию.

Возможно, это связано с тем, что в этот период животные имели более высокую продуктивность, следовательно, имели более интенсивный белковый обмен, и как следствие мочеобразующая функция печени животных была выше. При этом концентрация креатинина в сыворотке крови овец разных лактаций

находилась ближе к верхней границе физиологической нормы, оставаясь при этом достаточно стабильным показателем, изменяясь в узком диапазоне – от 170,10 до 175,04 мкмоль/л (табл.34). Из этого можно сделать заключение том, что концентрация креатинина в крови не зависела от числа лактаций овец. Известно, что обмен веществ состоит из совокупности множества химических реакций, протекающих в организме животного. Течение этих реакций контролируется так называемыми биологическими катализаторами – ферментами. Активность ферментов является одним из быстро реагирующих звеньев биохимического гомеостаза.

Таблица 34 – Показатели белкового обмена сыворотки крови овец породы лакон разных лактаций

Показатель	Число лактаций				Справочные данные
	матери		дочери		
	I	II	I	II	
Общий белок, г/л	65,07±5,21	72,59±6,21	63,44±5,03	78,3±5,48	60,0-79,0
Альбумины, г/л	39,36±0,61	38,78±1,00	40,74±0,88	40,1±0,92	27,0-37,0
Мочевина, ммоль/л	4,79±1,61	3,71±0,31	3,54±1,09	3,50±0,92	3,0-10,0
Креатинин, мкмоль/л	172,51±0,67	170,96±1,82	175,64±2,24	170,1±2,01	70,0-174,0

Класс трансфераз, а именно ферменты переаминирования – аспартатаминотрансфераза (AST) и аланинаминотрансфераза (ALT), катализируют реакции гидролитического расщепления внутримолекулярных связей. Они имеют высокую каталитическую активность, играют важную роль в обмене аминокислот, участвуют в синтезе мочевины. Следует отметить, что процессы переаминирования в организме животного протекают непосредственно в мышцах и печени. В крови эти ферменты присутствуют непродолжительное время, тем не менее, по их уровню в крови можно судить об

активности процессов переаминирования в этих тканях (Ярован Н.И., Новикова И.А., 2012).

Анализ полученных результатов показал, что активность аминотрасфераз была несколько выше справочных данных, рассматриваемых как физиологическая норма. Так, уровень AST превышал верхнюю границу по двум лактациям матерей и дочерей в среднем на 35,4 %, ALT – на 38,6 %. Для активности AST у матерей отмечена общая закономерность: в первую лактацию она была выше, чем во вторую, в среднем на 3,7 %. Однако разница не носила достоверного характера (табл. 35).

Таблица 35 – Показатели ферментативной активности сыворотки крови овец породы лакон разных лактаций

Показатель	Число лактаций				Справочные данные
	матери		дочери		
	I	II	I	II	
AST, Ед/л	382,43±3,56	372,33±1,82	389,6±4,34	372,00±2,26	60,0-280,0
ALT, Ед/л	54,00±2,46	54,18±1,53	50,6±0,93	52,00±1,31	22,0-38,0
LDH, Ед/д	551,16±24,7	574,35±20,4	538,3±19,5	598,61±21,35	50,0-390,0
Щелочная фосфатаза, Ед/л	149,26±7,42	154,80±5,62	152,31±6,84	154,00±5,62	27,0-156,0
Амилаза, Ед/л	246,76±10,9	256,48±17,2	254,5±14,3	284,00±10,82	140,0-270,0

В тоже время полученные данные о повышенном уровне ферментов переаминирования не склонны рассматривать как фактор, указывающий на нарушение обмена веществ у овец породы лакон. Согласно справочным данным при нарушении обмена веществ уровень ALT увеличивается в несколько раз. Так, при развитии острой формы гепатитов А, В и С активность фермента возрастает более чем в 20 раз, при жировой дистрофии печени – в 2-3 раза

(Ярован Н.И., Новикова И.А., 2012). Возможно, для овец интенсивных молочных пород в период лактации несколько повышенный уровень AST и ALT является физиологической нормой. Можно предположить, что это связано с более интенсивным белковым обменом в период синтеза молока (табл. 35).

Для ответа на этот вопрос необходимо проведение дополнительных исследований с целью накопления значительно большего объема экспериментальных данных, что не входило в задачу настоящих исследований.

Превышение верхней границы справочных данных, отмечалось и для такого фермента, как лактатдегидрогеназа. У матерей и их дочерей I и II лактаций эта разница в среднем составляла 45,0 %. Лактатдегидрогеназа (LDH) – гликолитический фермент обратимо катализирующий окисление L-лактата в пировиноградную кислоту, то есть реакцию, завершающую внутренний окислительно-восстановительный путь гликолиза.

В данном случае, можно также предположить, что высокий уровень фермента лактатдегидрогеназы связан с постоянным механическим воздействием на ткани вымени при дойке овец. Это предположение основано на данных В.С. Камышникова (2009) и R.S.Bhatt, A. Sahoo (2017) указывающих на повышенное содержание данного фермента при повреждении или постоянном механическом воздействии на мягкие ткани животных.

Щелочная фосфатаза является одним из катализаторов гидролиза моноэфиров фосфорной кислоты. С деятельностью этого фермента связана регуляция клеточной проницаемости. Высокая активность щелочной фосфатазы в эндотелиальных клетках кровеносных сосудов свидетельствует о ее важнейшей роли в механизме регуляции минерального, жирового и белкового обмена. При участии щелочной фосфатазы протекает резорбция жиров и углеводов в слизистой оболочке тонкого отдела кишечника. В почках же она принимает участие в резорбции глюкозы (Камышников В.С., 2009).

Анализ полученных данных показал, что у всех лактирующих животных активность данного фермента находилась в пределах верхней границы физиологической нормы. При этом колебания, как у матерей, так и их дочерей

разных лактаций, были минимальными – 5,54 и 1,69 абсолютных единицы данного показателя.

Амилаза – фермент класса гидролаз, катализирует гидролиз крахмала, гликогена и родственных им полисахаридов, в том числе декстрина. Этот энзим расщепляет глюкозидные связи между первым и четвертым атомами углерода. Амилаза, содержащаяся в крови животных, катализирует образование глюкозы и декстринов. Физиологическая роль амилазы в организме животного состоит в мобилизации запасов полисахаридов в клетках (Bhatt R.S., Sahoo A., 2017).

Проведенные исследования обнаружили, что активность данного фермента находилась в пределах физиологической нормы. При этом выявлена тенденция увеличения уровня амилазы у животных второй лактации (табл. 35).

Под сахаром крови обычно подразумевают глюкозу и рассматривают ее как основной источник энергии в организме. Известно, что углеводы как энергетический материал, расходуются в первую очередь. Поэтому достаточный уровень глюкозы предотвращает излишний расход белков на образование энергии. Глюкоза синтезируется и откладывается в печени в виде гликогена, всасывается в основном в тонком отделе кишечника (Камышников В.С., 2009).

Исследование уровня глюкозы у животных разных лактаций выявил соответствие этого показателя физиологической норме. Отмечалась тенденция его снижения, как у матерей, так и их дочерей во II лактацию. Однако разница не носила достоверного характера (табл. 36).

Холестерин – высокомолекулярное соединение, относящееся к группе стеринов, содержится во всех органах и тканях в свободном состоянии и в виде стероидов, в основном, в составе липопротеидных комплексов. В комплексе с белками является важным структурным элементом клеточной мембраны митохондрий. Он играет также существенную роль в обновлении мембранных липидов и развитии секреторного эпителия молочной железы (Камышников В.С., 2009; Еременко В., 2010; Быкова О.А., 2017).

Таблица 36 – Биохимические показатели сыворотки крови овец породы лакон разных лактаций

Показатель	Число лактаций				Справочные данные
	матери		дочери		
	I	II	I	II	
Глюкоза, ммоль/л	2,19±0,25	1,87±0,14	1,81±0,28	1,32±0,16	1,70-3,60
Холестерин, ммоль/л	4,40±0,39	3,63±0,41	2,34±0,54	2,88±0,67	1,10-2,30
Кальций, ммоль/л	1,26±0,32	1,45±0,17	2,10±0,48	2,42±0,15	2,10-3,20
Фосфор, ммоль/л	1,91±0,15	1,44±0,10	1,85±0,17	1,66±0,09	0,96-2,26
Магний, ммоль/л	0,93±0,20	1,63±0,19	1,16±0,11	1,59±0,11	0,90-1,60
Железо, мкг/дм	123,70±2,45	125,23±1,75	123,0±1,91	123,4±1,55	110,0-130,0

Анализ полученных результатов выявил, что у матерей уровень холестерина был выше верхней границы справочных данных: превышение в I лактацию составило 91,3 %, во II – 57,0 %. У дочерей этот показатель был практически в пределах физиологической нормы. Отмечено повышение его уровня на 25,1 % во II лактацию, по сравнению с I лактацией.

По мнению ряда авторов, содержание холестерина в крови здоровых коров находится в прямой корреляции с молочной продуктивностью (Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В., 2004; Харитонов Е.П., 2011). Это утверждение позволяет предположить, что у овцематок породы лакон в I лактацию, которая по удою была выше, чем II лактация, повышенное содержание холестерина было связано с высоким обменном веществ, который обеспечил высокую продуктивность. Возможно, это связано также и с периодом адаптации животных к новым условиям содержания. У дочерей уровень холестерина был близкий к физиологической норме, при этом выше у животных II лактации, что также указывает на его связь с уровнем молочной продуктивности.

В условии повышенных нагрузок на организм животного имеет огромное значение хорошо сбалансированный рацион по минеральному составу.

Обеспечение продуктивности овец достаточным количеством макро- и микроэлементов способствует повышению их продуктивности, улучшению воспроизводительной способности и сохранению здоровья животных (Громыко Е.В., 2005; Быкова О.А., 2017).

Один из важнейших компонентов системы, регулирующей проницаемость мембран, является кальций. Ионы кальция активируют процесс свертывания крови. Фосфор – незаменимый макроэлемент, участвующий практически во всех обменных процессах (регулирует усвоение глюкозы, отвечает за клеточный метаболизм и энергетический обмен, способствует продуцированию углеводов и белков). В исследованиях Е.В. Громыко (2005) и А.А. Наумовой, Т.А. Шеховцовой, Е.П. Евглеевской (2014) установлено, что увеличение содержания кальция и фосфора в рационе лактирующих коров способствовало повышению уровня этих элементов в молоке, а также обеспечивало большее их отложение в теле животных.

Анализ результатов исследований выявил, что концентрация кальция в крови овцематок как в I, так и во II лактации была значительно ниже физиологической нормы и находилась в диапазоне 1,26-1,45 ммоль/л, тогда как нормой является пределы от 2,10 до 3,20 ммоль/л. При этом самый низкий уровень отмечен у овцематок-матерей в I лактацию – 1,26 ммоль/л. У дочерей к моменту I лактации этот показатель был уже на уровне нижней границы нормы – 2,10 ммоль/л, а ко II – даже несколько выше – 2,42 ммоль/л. Низкий уровень кальция у матерей в I лактацию связываем с высоким удоем молока, а также, по-видимому, недостаточным поступлением этого элемента с кормами. Можно предположить, что в дальнейшей сбалансированность рационов кормления, нормирование минерального питания позволило стабилизировать уровень кальция у дочерей как, в I, так и во II лактации.

Анализируя содержание фосфора, не отмечали отклонений от физиологической нормы у овцематок и их дочерей разных лактаций. Выявлена

тенденция снижения данного элемента у животных II лактации. Однако разница соответственно 24,6 % и 10,2 % не носила достоверного характера.

Концентрация магния у исследованных животных находилась в пределах физиологической нормы и колебалась от 0,93 до 1,63 ммоль/л. Существенное увеличение его уровня у матерей и их дочерей во II лактацию в среднем на 56,0 % рассматриваем как положительный фактор, поскольку имеются данные о связи магния с повышенной резистентностью организма (Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В., 2004; Камышников В.С., 2009).

Железо относится к числу незаменимых микроэлементов. Оно регулирует важнейшие окислительно-восстановительные процессы, дыхательную, метаболическую активность клеток и тканей, транспорт кислорода. Биологическое значение железа в организме животных заключается также в том, что наряду с широким участием в регуляции таких физиологических процессов, как рост, репродуктивная функция, иммунобиологическая активность, оно может стать причиной развития патологии. Уменьшение содержания железа в сыворотке крови наблюдают при недостаточном поступлении железа с кормами, повышенной потребности организма в нем (при острых и хронических кровопотерях, беременности), острых инфекционных болезнях, анемиях, связанных с воспалениями, интоксикациями (при гнойных и септических заболеваниях).

Анализом полученных данных установлено, что концентрация железа в сыворотке экспериментальных животных была одним из самых стабильных из изученных биохимических показателей и находилась в пределах 123,0 – 125,23 мкг/дм. Этот диапазон был близок к верхней границе физиологической нормы, что можно рассматривать как положительное явление, указывающее на отсутствия у лактирующих животных недостатка в таком элементе как железо.

Обобщение результатов исследований биохимических параметров крови позволяет заключить, что большинство показателей находились в пределах физиологической нормы. Превышение уровня ферментов переаминирования, лактатдегидрогеназы и холестерина, в сравнении со справочными данными, по-

видимому, связано с повышенным обменом веществ у лактирующих овец. Возможно для такой высокопродуктивной породы овец, как лакон, следует пересмотреть границы физиологической нормы по данным показателям. Выявление пониженного уровня кальция у овец в I лактацию, склонны объяснить повышенной потребностью в этом элементе при образовании молока и несбалансированностью рациона питания в тот период.

Проведение скрининговых биохимических исследований позволит контролировать показатели, отражающие напряжённость обмена веществ, и в случае значительных отклонений, принимать корректирующие действия для обеспечения здоровья животных и высокого уровня их продуктивности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулмуслимов, А.М. Анализ полиморфизма генов CAST, GH и GDF9 у овец Дагестанской горной породы / А.М. Абдулмуслимов, А.А. Хожоков, И.С. Бейшова, И.С. Бейшова, Ю.А. Юлдашбаев, А.Н. Арилов, С.А. Хататаев // Зоотехния. – 2020. – № 11. – С. 5-8. – doi: 10.25708/ZT.2020.18.19.002.

2. Аветисян, Г.Б. Перспективная порода овец Армении / Г.Б. Аветисян // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2010. – № 4. – С. 21-22.

3. Азаубаева, Г.С. Продуктивность – по анализу крови / Г.С. Азаубаева // Животноводство Росси. – 2004. – № 11. – С. 21-23.

4. Алайчиев, А.С. Молочность маток алайской полугрубошерстной породы и местной грубошерстной овцы в условиях чон-алайской долины /Алайчиев А.С. // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2015. – № 1 (33). – С. 73-74.

5. Амерханов, Х.А. Современные реалии российского овцеводства /Х.А. Амерханов // Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2017. – Т. 1. – № 10. – С. 3-7.

6. Аязбекова, М.А. Овечье молоко - резервный потенциал для производства молочных продуктов // М.А. Аязбекова // Технические науки - от теории к практике. – 2017. – № 2 (62). – С. 89-93.

7. Балакишиев, М.Г. Опыт разведения породы авасси в Азербайджане / М.Г. Балакишиев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2011. – № 1. – С. 9-12.

8. Бигаева, А.В. Сыропригодность молока коров с разными генотипами каппа-казеина / А.В. Бигаева, Х.Х. Гильманов, С.В. Тюлькин, Р.Р. Вафин, А.Г. Галстян // Сыроделие и маслоделие. – 2019. – № 6. – С. 26-27.

9. Богатова, О.В. Химия и физика молока: учеб. пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 137 с.

10. Богданов, Е.А. Избранные сочинения / Е.А. Богданов. – М.: Сельхозиздат, 1949. – 382 с.

11. Богданов, Е.А. Типы телосложения сельскохозяйственных животных и человека и их значение /Е.А. Богданов. М.: Сельхозгиз, 1923. – 224 с.

12. Боголюбский, С.Н. Развитие мясности у овец и морфологические методы ее изучения / С.Н. Боголюбский. – Алма-Ата: Наука, 1971. – 147 с.

13. Бозымова, А.К. Биохимический состав молока акжаикских мясошерстных овец / А.К. Бозымова, К.Г. Есенгалиев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2011. – № 2. – С. 63-65.

14. Бозымова, А.К. Молочная продуктивность маток акжаикской мясошерстной породы овец / А.К. Бозымова, К.Г. Есенгалиев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2011. – № 2. – С. 65-67.

15. Борисенко, Е.Я. Разведение сельскохозяйственных животных /Е.Я. Борисенко. – М.: Колос. – Изд. 2-е, 1972. – 232 с.

16. Борисов, Д.Р. Влияние срока лактации овец на белковую картину молока и крови ягнят / Д.Р. Борисов, А.П. Попов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2014. – № 4 (37). – С. 7-10.

17. Быкова, О.А. Морфологический состав и метаболиты крови молодняка крупного рогатого скота / О.А. Быкова // Аграрный вестник Урала. 2017. – № 5 (159). – С. 5-11.

18. Васильев, Н.А, Разведение овец и коз в личном хозяйстве : учеб. пособие / Н.А. Васильев, А.А. Орехов. - М.: Колос, – 1981. – 191 с.

19. Владимиров, Н.И. Молочная продуктивность маток с одинцовым и двойневым приплодом / Н.И. Владимиров, Д.А. Быков, Д.А. Быков, С.Г. Катаманов, Ю.Г. Котоманов // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2009. – № 3. – С. 29-30.

20. Вобликова, Т.В. Овечье молоко – потенциальный сырьевой ресурс для развития производства функциональных продуктов питания / Т.В. Вобликова, О.В. Кригер // Современная наука и инновации. – 2019. – № 2(26). – С. 166-175. – doi: 10.33236/2307-910X-2019-2-26-166-175.

21. Володько, М.М. Изучение физико-химических и микробиологических показателей молока-сырья овечьего / М.М. Володько, О.В. Дымар, Т.А. Савельева // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2016. – № 10. – С. 154-162.

22. Гаврилова, Е.А. Изменение белкового состава крови коз на фоне применения споробактерина / Е.А. Гаврилова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 1. – Вып. 21. – С. 221-223.

23. Глазко, В.И. Поколения молекулярно-генетических маркеров в решении задач геномной селекции / В.И. Глазко, Г.Ю. Косовский, Т.Т. Глазко // Вестник РАЕН. – 2017. – Т. 17. – № 2. – С. 66-70.

24. Гончаренко, Г.М. Влияние голштинизации симментальской породы на изменение полиморфизма генов CSN3, BLG и их связь с продуктивностью и сыропригодностью / Г.М. Гончаренко, Н.Б. Гришина, О.В. Плахина, Л.Д. Герасимчук, В.И. Бамбух, Е.А. Панков, С.А. Панков // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 4. – С. 44-53.

25. Горбатова, К.К. Химия и физика молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова; под общ. ред. К.К. Горбатовой. – СПб. : ГИОРД, 2012. – 336 с.

26. Горлов, И.Ф. Генетическая структура стада по генам GDF9, GH у овец Волгоградской и эдильбаевской пород / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Ю.А. Колосов, Н.В. Широкова // Аграрно-пищевые инновации. – 2021. – № 2(14). – С. 51-59. – doi: 10.31208/2618-7353-2021-14-51-59.

27. Горячева, Т.С. Влияние качества молока на сыропригодность у коров симментальской породы с учетом генотипов по гену каппа-казеина / Т.С. Горячева, Г.М. Гончаренко // Аграрная наука сельскохозяйственному производству Монголии, Сибири и Казахстана. Монгольская академия аграрных наук. Улан-Батор, 2010. – С. 114-116.

28. Горячева, Т.С. Генетические варианты к-казеина и пролактина в связи с молочной продуктивностью коров черно-пестрой породы / Т.С. Горячева, Г.М. Гончаренко //Сельскохозяйственная биология. – 2010. – №. 4. – С. 51-54.

29. Громыко, Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии / Е.В. Громыко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80-94.

30. Гузеев, Ю.В. Динамика компонентов молока овец и коз украинской селекции в течение лактации / Ю.В. Гузеев, И.В. Гончаренко, Д.Т. Винничук // Науковий вісник НУБіП України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2016. – № 250. – С. 57-70.

31. Гузеев, Ю.В. Качество молока разных видов животных для эффективного производства сыра «Брынза» /Ю.В. Гузеев, И.В. Гончаренко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2018. – № 21-2. – С. 205-212.

32. Гузеев, Ю.В. Состав жирных кислот молока разных видов сельскохозяйственных животных / Гузеев Ю.В., Винничук // Вестник Сумского национального аграрного университета. - 2016. – № 5. – С. 148-156.

33. Давлатов, Х.К. Молочность маток гиссарской породы и её переработка на молочные продукты / Х.К. Давлатов // Кишоварз. – 2013. – № 3. – С. 18-19.

34. Данкверт, С.А. Овцеводство стран мира / С.А. Данкверт, А.М. Холманов, О.Ю. Осадчая. – М.: Издание 2-е, дополн., ВИЖ Россельхозакадемии, 2011. – 550 с.

35. Дегтярь, А.С. Особенности роста ягнят различного происхождения / А.С. Дегтырь, А.Ю. Колосов, Т.С. Романец // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 104 (10). – С. 793-803.

36. Дейкин, А.В. Генетические маркеры в мясном овцеводстве / А.В. Дейкин, М.И. Селионова, А.Ю. Криворучко, Д.В. Коваленко, В.И. Трухачёв // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2016. – Т. 20. – № 5. – С. 576-583. – doi: 10.18699/VJ16.139.

37. Денискова, Т.Е. Жирный хвост у овец: методы изучения генетических механизмов формирования фенотипа и идентифицированные гены-кандидаты (обзор) / Денискова Т.Е., Kunz E., Medugorac I., Доцев А.В.,

Brem G., Зиновьева Н.А. // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54. – № 6. – С. 1065-1079.

38. Денискова, Т.Е. Поиск QTL и функциональных генов-кандидатов у овец как важный этап внедрения геномной селекции / Т.Е. Денискова, А.В. Доцев, С.Н. Петров, Н.А. Зиновьева // Сборник докладов XIV международного биотехнологического форума "Росбиотех-2020", Москва, 17-19 ноября 2020 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова" РАН, 2020. – С. 174-175.

39. Динамика производства молока овец и коз в мире и в России / А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, А.С. Шувариков, С.А. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – № 2. – С. 27-29.

40. Дмитриева, Т.О. Контроль качества молока у катумских овцематок / Т.О. Дмитриева // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe. – 2019. – № 4-2 (44). – С. 52-55.

41. Долгих, О.С. Особенности развития отечественного овцеводства и козоводства / О.С. Долгих, Т.Н. Вахнина, А.А. Москалев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 8. – С. 64-67.

42. Долматова, И.Ю., ДНК-технологии в животноводстве / И.Ю. Долматова, И.Т. Гареева, А.Г. Ильясов //Достижения науки и техники АПК. – 2010. – №. 2. – С. 42-43.

43. Донник, И.М. Экология и здоровье животных / И.М. Донник, П.Н. Смирнов. – Екатеринбург: Издательско-редакционное агентство УТК, 2001. – 214 с.

44. Еременко, В. Функциональные резервы эндокринной системы в прогнозировании молочной продуктивности / В. Еременко. Издательство Курской ГСХА, 2010. – 194 с.

45. Ерохин, А.И. Динамика овец и коз в мире и странах СНГ / А.И. Ерохин, С.А. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2002. – № 2. – С. 42-43.

46. Ерохин, А.И. Овцеводство / А.И. Ерохин, В.И. Котарев, С.А. Ерохин. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 450 с.

47. Ерохин, А.С. Современные методы синхронизации эструса у овец / А.С. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2011. – № 4. – С. 4-8.

48. Ерохин, А.И. Состояние, динамика и тенденции в развитии овцеводства в мире и в России / А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, С.А. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – № 3. – С. 3-6.

49. Епишко, О.А. Влияние комплексных генотипов по генам бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста на молочную продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы / О.А. Епишко, В.В. Пешко, Н.Н. Пешко //Генетика и разведение животных. – 2017. – №. 3. – С. 58-68.

50. Жебровский, Л.С. Биологическая полноценность молока по содержанию в нём аминокислот в зависимости от сезонов года / Л.С. Жебровский // Молочная промышленность. – 1969. – № 6. – С.18-21.

51. Жебровский, Л.С. Об аминокислотном составе молока / Л.С. Жебровский, Ч.М. Гаджиев // Вопросы питания. – 1969. – № 2. – С.87.

52. Жебровский, Л.С. Селекционно-генетические основы белкового состава молока коров. - М.: Колос. - 1973. - 248 с.

53. Заикина, Т.Н. Молочная продуктивность маток агинской полугрубошерстной породы овец / Т.Н. Заикина, Б.З. Базарон // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – № 3 (23). – С. 101-103.

54. Зайцев, С.Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты: учебник / С.Ю. Зайцев, Ю.В. Конопатов. – СПб. : Изд-во Лань, 2004. – 384 с.

55. Зайцева, Л.В. Молочная продуктивность дагестанской горной породы: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. Махачкала, 1969. – 18 с.

56. Закирова, Г.М. Полиморфизм гена пролактина у коров татарстанского типа холмогорского скота / Г.М. Закирова, Р.Р. Султанов, Ф.Ф. Зиннатова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. НЭ Баумана. – 2011. – Т. 205. – №. 1.

57. Иванов, М.Ф. Создание новых пород овец в СССР / М.Ф. Иванов // Избранные сочинения. М.: Госиздат с.-х. Литературы, 1949. – Т. 1. – С 294-307.

58. Иванов, М.Ф. Сочинение / М.Ф. Иванов. – М.: Сельхозиздат, 1939. – Т. I. – 602 с.

59. Исмаилов, И.С. Значение и пути возрождения производства овечьего молока / И.С. Исмаилов, Н.Г. Марутянц // Тенденции и перспективы развития современной науки и практики: сборник докладов IV международной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2014. – С. 186-187.

60. Калашникова, Л.А. Исследование полиморфизма генов молочных белков у крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы Самарского типа / Л.А. Калашникова, В.А. Грашин, А.А. Грашин // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2015. – № 4. – С. 18-28.

61. Камышников, В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – 3-е изд. - Москва: МЕДпресс-информ, 2009. – 889 с.

62. Канева, Л.А. Скрещивание овцематок в типе ромни-марш с баранами остфризской породы и черноголовый дорпер в условиях Крайнего Севера / Л.А. Канева, Я.А. Жариков, В.С. Матюков // Изв. С.-Петерб. гос. аграр. ун-та. – 2018. – № 3. – С. 109-114.

63. Канина, К.А. К вопросу о физико-химических показателях козьего, овечьего и коровьего молока / Канина К.А., Робкова Т.О., Жижин Н.А. // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2017. – № 1. – С. 145-146.

64. Каташева, А.Ч. Сравнительное изучение физико - химических показателей овечьего и коровьего молока / А.Ч. Каташева, Б.Т. Кулатаев, М.С. Исабекова // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 2 (65). – С. 16-19.

65. Кирикова, Т.Н. Экстерьерные особенности многоплодных и малоплодных маток романовской породы / Т.Н. Кирикова, И.Д. Деревщикова //Овцы, козы, шерстяное дело. – 2006. – № 2. – С. 5-7.

66. Кисловский, Д.А. К вопросу о разведении по линиям / Д.А. Кисловский // Избранные сочинения. – М., 1965. – 509 с.

67. Коваленко, П.И. Овцы и козы: породы, разведение, содержание, уход / П.И. Коваленко. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 254 с.

68. Ковалюк, Н.В. Влияние CSN2- и CSN3-генотипов на молочную продуктивность коров айрширской породы / Н.В. Ковалюк, В.Ф. Сацук, Е.А. Кулешова, Л.И. Якушева, Ю.Ю. Шахназарова // Молочное и мясное скотоводство. – 2021. – № 2. – С. 25-28. – doi: 10.33943/MMS.2021.96.45.006.

69. Колосов, Ю.А. Перспективный маркер мясной продуктивности овец / Ю.А. Колосов, Н.Ф. Бакоев, М.А. Леонова, Н.В. Широкова, А.Ю. Колосов, С.Ю. Бакоев // Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 01–03 октября 2015 года. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. – С. 91-92.

70. Комогорцев, Г.Ф. Молочная продуктивность помесных маток /Г.Ф. Комогорцев, Б.З. Базарон // Инновационные технологии в животноводстве : материалы науч. конф. Чита, 2009. – С. 127- 129.

71. Косилов, В.И. Весовой рост основных групп мышц молодняка овец цигайской породы / В.И. Косилов, П.Н. Шкилев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2009. – № 3. – С. 64-67.

72. Косилов, В.И. Влияние полового диморфизма на весовой и линейный рост овец цигайской породы / В.И. Косилов, П.Н. Шкилев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2009. – № 2. – С. 10-13.

73. Красота, В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / В.Ф. Красота, В.Т. Лобанов, Т.Г. Джапаридзе. – М.: Колос, 1990. – 463 с.

74. Кулешов, П.Н. Влияние питания на формы животного тела и на характер продуктивности / П.Н. Кулешов // Теоретические работы по помесному животноводству. – М.: Сельхозгиз, 1947. – 224 с.

75. Куликов, Л.В. История и методология зоотехнической науки / Л.В. Куликов. – М.: Российский Университет Дружбы Народов, 2000. – 175 с.

76. Ладугина, Л. А. Характеристика стада овец Хангильского мясошерстного типа забайкальской породы / Л. А. Ладугина, Т. А. Хорошайло, А. С. Козубов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 1. – С. 55-64. – DOI 10.36508/RSATU.2023.37.81.008.

77. Ладугина, Л. А. Продуктивные и экстерьерно-конституциональные качества овец забайкальской тонкорунной породы в агрокооперативе «Урдо-Ага» / Л. А. Ладугина, Т. А. Хорошайло, А. С. Козубов // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2023. – № 2(28). – С. 113-118.

78. Результаты мониторинга эпизоотической ситуации овцеводства в племенных хозяйствах Забайкальского края / А. М. Третьяков, Л. А. Ладугина, Т. А. Хорошайло, А. Р. Пудченко // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2023. – № 3(29). – С. 45-48.

79. Леонова, М.А. Полиморфизм гена пролактина (PRL) у коров Красной степной породы / М.А. Леонова, В.Н. Приступа, А.Ю. Колосов, К.А. Юлдашева // Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства: материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 17 февраля 2016 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донской государственный аграрный университет». – 2016. – С. 47-50.

80. Лопырин, А.И. Биология размножения овец / А.И. Лопырин. М., 1971. – 320 с.

81. Магомедов, З.З. Технологические свойства молока овец лезгинской породы и качество выработанных из него сыров / З.З. Магомедов, Р.А. Велибеков // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2007. – № 1. – С. 33-36.

82. Матасова, Н.В. Экономическая эффективность развития козоводства в условиях импортозамещения / Н.В. Матасова // Вестник ИрГСХА. - 2015. - № 69. - С. 125-132.

83. Методические указания по применению унифицированных биохимических методов исследований крови, мочи и молока в ветеринарных лабораториях / М-во сел. хоз-ва СССР, Гл. упр. ветеринарии, ВАСХНИЛ, Отд-ние ветеринарии; [Подгот. В.Т. Самохиным и др.]. – М.: ВАСХНИЛ, 1981. – 85 с.

84. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.

85. Могильницкая, С.В. Особенности роста молодняка асканийской каракульской породы овец в зависимости от уровня молочной продуктивности их матерей / С.В. Могильницкая // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 1. – С. 19-21.

86. Молочная продуктивность маток с одинцовым и двойневым приплодом / Н.И. Владимиров, Д.А. Быков, С.Г. Катаманов, Котоманов Ю.Г. //Овцы, козы, шерстяное дело. – 2009. – № 3. – С. 29-30.

87. Молочная продуктивность овец эдильбаевской породы и методы ее повышения / Мустафина Д.Г., Сеитов М.С., Неропова О.А. [и др.] //Евразийский союз ученых. - 2014. - № 6-4 (6). - С. 125-126.

88. Молочная продуктивность овцематок акжаикской мясо-шерстной породы / Б.Б. Траисов, Ю.А. Юлдашбаев, К.Г. Есенгалиев, А.К. Султанова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2015. – № 4. – С. 36-37.

89. Мороз, В.А. Овцеводство и козоводство: Учебник. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2005. – 496 с.

90. Мугниев, П.Ф. Молочная продуктивность кроссбредных овец в типе советской мясо-шерстной породы / П.Ф. Мугниев // Овцеводство. – 2006. – № 1. – С. 30-33.

91. Мыркалыков, Б.С. Выбор показателей качества и безопасности сырого и сухого овечьего молока для их идентификации / Б.С. Мыркалыков, А.У. Шингисов, А.К. Тулекбаева // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2015. – № 4 (30). – С. 47-53.

92. Наззал, Е. Состояние овцеводства в Сирии / Е. Наззал // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2010. – № 4. – С. 26-28.

93. Наумова, А.А. Влияние минерального питания на обмен веществ дойных коров / А.А. Наумова, Т.А. Шеховцова, Е.П. Евглевская // Вестник Кургской ГСХА. – 2014. – № 3. – С. 59-61.

94. Николаев, А.И. Овцеводство / А.И. Николаев. – М.: Колос, 1973. – 204 с.

95. Новопашина, С.И. Опыт создания молочного овцеводства в СХП «Лукоз» / С.И. Новопашина, М.Ю. Санников, Т.В. Кожанов, А.С. Шувариков // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2016. – № 2. – С. 6-8.

96. О качественных показателях овечьего молока в СХП «Лукоз» /С.И. Новопашина, М.Ю. Санников, Т.В. Кожанов, А.С. Шувариков // Сыроделие и маслоделие. – 2016. – № 5. – С. 52-53.

97. Окуличев, Г.А. Особенности кормления ягнят по периодам их роста и развития / Г.А. Окуличев, И.В. Хаданович // Овцеводство. – М., 1972 – Т. 2. – С. 542-548.

98. Оноприйко, В.А. Овечье молоко – один из потенциальных ресурсов обеспечения продовольственной безопасности страны / В.А. Оноприйко // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2009. – № 4. – С. 13-14.

99. Опыт создания молочного овцеводства в СХП «Лукоз» / С.И. Новопашина, М.Ю. Санников, Т.В. Кожанов, А.С. Шувариков // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2016. – № 2. – С. 6-9.

100. Особенности химического состава и динамического поверхностного натяжения молока овец романовской породы в разные дни лактации /С.Ю. Зайцев, Н.А. Довженко, И.В. Милаёва [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – № 5. – С. 137-145.

101. Особенности химического состава молока различных видов сельскохозяйственных животных / А.В. Усатов, Л.В. Гетманцева, К.В. Азарин [и др.] // Валеология. – 2014. – № 4. – С. 18-22.

102. Перспективы развития молочного овцеводства в Краснодарском крае / Н. Н. Бондаренко, М. И. Селионова, С. И. Светличный, С. В. Свистунов. – Краснодар : ИП Дедков И.В. (типография "ГРАНАТ"), 2022. – 108 с. – ISBN 978-5-906643-48-3. – DOI 10.48612/monograph-2022-1.

103. Паронян, И.А. Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных. СПб. : Проспект Науки, 2016. – 270 с.

104. Перевозчиков, А.И. Молочная продуктивность и химический состав молока овец и коз в условиях личных подсобных хозяйств Республики Марий Эл / А.И. Перевозчиков // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2006. – № 4. – С. 50-52.

105. Петухов, В.Л. Генетические основы селекции животных / В.Л. Петухов, Л.К. Эрнст, И.И. Гудилин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 448 с.

106. Пилотный проект промышленного производства овечьего молока на Кубани / С.И. Светличный, Н.Н. Бондаренко, Н.В. Меренкова [и др.] //Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – № 1. – С. 20-24.

107. Погосян, Г.А. Мясная продуктивность армянской полугрубошерстной породы овец / Г.А. Погосян, Г.Б. Аветисян // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. – № 1. – С. 30-31.

108. Погосян, Г.А. Состояние и динамика производства молока овец в мире / Г.А. Погосян, А.И. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 1. – С. 34-36.

109. Погосян, Г.А. Состояние и перспективы развития овцеводства в республике Армения / Г.А. Погосян // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 1. – С. 12-13.

110. Погосян, Г.А. Стимуляция молочности у овец имплантацией йодсодержащих препаратов / Г.А. Погосян // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. – № 1. – С. 37-38.

111. Подкорытов, А.Т. Влияние уровня молочной продуктивности овцематок на интенсивность роста ягнят прикатунского типа / А.Т. Подкорытов, А.А. Подкорытов, Н.А. Подкорытов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 9 (107). – С. 65-67.

112. Подкорытов, Н.А. Влияние пола ягнят, родившихся в двойне на молочность маток прикатунского типа / Н.А. Подкорытов, А.Т. Подкорытов, Л.В. Растопшина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 9 (155). – С. 155-160.

113. Попова, О.М. Молочность и свойства молока цигайских овец / Попова О.М., Плугин М.В. // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2003. – № 1. – С. 32-33.

114. Применение ионообменной хроматографии при оценке биологической ценности белков молока овец / А.А. Волнин, Ф.Д. Шералиев, М.Н. Шапошников [и др.] // Актуальные вопросы биологической физики и химии. – 2017. – Т. 2. – № 1. – С. 494-498.

115. Разработка потребительских критериев для оценки качества маркировки овечьего молоко и продуктов его переработки / Б.С. Мыркалыков, А.Б. Оспанов, Ж.И. Симов [и др.] // Исследования, результаты. – Алматы, 2016. - №4 (72). – С. 120-131.

116. Результаты биохимических исследований крови овец Восточного Забайкалья / Л. А. Ладугина, М. Х. Хаткова, Т. А. Хорошайло, А. С. Козубов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2023. – № 2(73). – С. 149-153.

117. Римиханов, Н.И. Состав и свойства овечьего молока и сыра в зависимости от структуры рационов кормления маток / Н.И. Римиханов, Д.Н. Римиханов, З.Н. Сушкова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2006. – № 1. – С. 34-37.

118. Родин, В.П. Опыт выведения кроссбредных овец / В.П Родин, А.И. Иванов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 157 с.

119. Руководство по определению резистентности у овец: методические указания / Л.Н. Чижова, А.К. Михайленко, Л.В. Ольховская и др. – Ставрополь: ВНИИОК, 2013. – 25 с.

120. Светличный, С.И. Пилотный проект промышленного производства овечьего молока на Кубани / С.И. Светличный, Н.Н. Бондаренко, Н.В.

Меренкова, М.И. Селионова, С.В. Свистунов //Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – № 1. – С. 20-24.

121. Санович, М.А. Организационно-экономические факторы формирования рынка продукции молочной переработки Российской Федерации / М.А. Санович, А.Г. Торопова // Синергия Наук. – 2018. – № 19. – С. 171-185.

122. Свечин, К.В. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К.В. Свечин. – Киев: Урожай, 1976. – 228с.

123. Селионова, М.И. Геномные технологии в селекции сельскохозяйственных животных / М.И. Селионова, А.М.М. Айбазов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т. 1. – № 7. – С. 140-145.

124. Селионова, М.И. О некоторых итогах научного обеспечения овцеводства и козоводства Российской Федерации / М.И. Селионова, В.А. Багиров // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2014. – №1. – С. 2-4.

125. Селионова, М.И. Из истории российского овцеводства и его научного сопровождения: Монография. / М.И. Селионова. – М.; ФГБНУ ВНИИОК, 2017. – 238 с.

126. Селионова, М.И. Полиморфизм генов PRL, B-LG у овец породы лакон / М.И. Селионова, Л.Н. Чижова, Е.С. Суржикова, Д.Д. Петухова, С.И. Светличный // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 54-57. – doi:10.34617/e8nh-z971.

127. Молочная продуктивность овец породы лакон разных лактаций / М.И. Селионова, С.И. Светличный, Н.Н. Бондаренко [и др.] // Зоотехния. – 2020. – № 4. – С. 21-25. – DOI 10.25708/ZT.2020.11.67.006.

128. Селионова, М.И. Полиморфизм генов CAST, GH, GDF9 овец горно-алтайской породы / М.И. Селионова, Л.Н. Чижова, Е.С. Суржикова, Н.А. Подкорытов, А.Т. Подкорытов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50. – № 1. – С. 92-100. – doi: 10.26898/0370-8799-2020-1-11.

129. Селионова, М.И. Особенности аллельного полиморфизма генов пролактина, бета-лактоглобулина у овец породы лакон / М.И. Селионова, Д.Д. Евлагина, С.И. Светличный // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2021. – №3. – С. 28-31. – doi: 10.26897/2074-0840-2021-3-28-31.

130. Селионова, М.И. Полиморфизм гена GDF9 и его связь с молочной продуктивностью овец породы лакон / М.И. Селионова, Д.Д. Евлагина, С.И. Светличный // В сборнике: Материалы 3-й Международной научно-практической конференции «Молекулярно-генетические технологии анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных». – 2021. – С. 396-403.

131. Скорых, Л.Н. Рост и развитие молодняка овец, полученных в результате промышленного скрещивания / Л.Н. Скорых, Д.Н. Вольный, Д.В. Абонеев // Зоотехния. – 2009. – № 11. – С. 26-28.

132. Соколов, В.В. Мировой генофонд овец и коз: Монография / В.В. Соколов и др.; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: РИО ИжГСХА, 2004. – 316 с.

133. Соколова, О.Я. Производственный контроль молока и молочных продуктов: учебное пособие / О.Я. Соколова, Н.Г. Догарева. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 195 с.

134. Состояние и перспективы овцеводства в Сербии / М.П. Петрович, В.Ц. Петрович, З.Ж. Ильич и др. // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013. – № 1. – С. 13-15.

135. Сохранение и рациональное использование генофонда животных / В.А. Багиров [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – №2. – С.37-4.

136. Справочник овцевода. Сост.: А.А. Вениаминов. – М. : Россельхозиздат, 1977. – 230 с.

137. Стапай, П.В. Особенности химического состава и биологической ценности молока овец / П.В. Стапай, Л.Р. Бурда // Біологія тварин. – 2010. – Т. 12. – № 1. – С. 44-53.

138. Технология переработки продукции овцеводства: краткий курс лекций для бакалавров 3 курса направления подготовки 19.03.3 «Продукты питания животного происхождения» / Сост.: Т.Ю. Левина // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 30 с.

139. Тощев, В.К. Производство овечьего молока и его роль в повышении эффективности отрасли в Республике Марий Эл / Тощев В.К., Мустафина С.С., Царегородцева Е.В. // Вестник Марийского государственного университета. – 2013. – № 11. – С. 16-20.

140. Традиционное животноводство и качество продуктов питания / В.А. Тайшин, Р.М. Шагдуров, В.В. Анганов [и др.] // Вестник ВСГУТУ. – 2013. – № 2 (41). – С. 68-73.

141. Трухачёв, В.И. Генетические маркеры мясной продуктивности овец (Ovis aries l.). Сообщение I. миостатин, кальпаин, кальпастатин / В.И. Трухачёв, М.И. Селионова, А.Ю. Криворучко, А.М.М. Айбазов // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53. – № 6. – С. 1107-1119. – doi 10.15389/agrobiology.2018.6.1107rus.

142. Ульянов, А.Н. Продуктивность и скороспелость чистопородного и помесного молодняка овец кубанского типа породы линкольн и восточно-фризских / А.Н. Ульянов, А.Я. Куликова // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. научн. трудов. – СКНИИЖК, Краснодар. – 2017. – Т. 1. – № 6. – С. 24-29.

143. Уразметова, Г.Н. Изменения количества соматических клеток в молоке овец при субклиническом мастите / Г.Н. Уразметова, А.Ю. Алиев // Ветеринарная патология. – 2014. – № 2 (48). – С. 8-11.

144. ФАОСТАТ. Статистический отдел. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. Статистическая база данных в области продовольствия и сельского хозяйства – Режим доступа: http: //www.fao.org/ poisk (13.06.2024).

145. Физико-химические показатели козьего, овечьего и коровьего молока / А.С. Шувариков, К.А. Канина, О.Н. Красуля [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2017. – № 1. – С. 38-40.

146. Физико-химические показатели молока овец в разных зонах республики Тыва / С.Д. Монгуш, О.В. Бондаренко, М.И. Донгак [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 2. – С. 36-38.

147. Харитонов, Е.П. Физиология и биохимия питания молочного скота / Е.П. Харитонов. – Боровск: «Оптима Пресс», 2011. – 372 с.

148. Хэммонд, Д. Рост и развитие мясности у овец / Д. Хэммонд. – М. : Сельхозгиз, 1937. – 440 с.

149. Чамурлиев, Н.Г. Продуктивные качества баранчиков волгоградской породы в зависимости от молочности их матерей / Н.Г. Чамурлиев, А.С. Филатов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3 (43). – С. 123-129.

150. Чегер, С.И. Транспортная функция альбумина / С.И. Чегер. – Изд-во академии наук Румынии, Бухарест, 1975. – 183 с.

151. Чекункова, Ю.А. Стимуляция охоты у овец в весенний период / Ю.А. Чекунова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 8 (142). – С. 104-108.

152. Шепелев, А.Ф. Товароведение и экспертиза молока и молочных продуктов: учеб. пособие / А.Ф. Шепелев, О.И. Кожухова. - Ростов н/д: издательский центр МарТ, 2001. – 128 с.

153. Широкова, Н.В. Оптимизация техники проведения ПЦР-ПДРФ для генотипирования овец / Н.В. Широкова, Ю.А. Колосов, Л.В. Гетманцева, А.В. Радюк, Н.Ф. Бакоев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015 – № 113 – С. 1473-1481.

154. Шувариков, А.С. К вопросу оценки состава овечьего, козьего и коровьего молока / А.С. Шувариков, К.А. Канина, Т.О. Робкова, Е.А.Юрова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 1. – С. 20-22.

155. Шувариков, А.С. Оценка молока разного происхождения как сырья для детского питания / А.С. Шувариков, М.Н. Алешина, Ю.С. Осипов // Овцы. Козы. Шерстяное дело. – 2013. – № 1. – С. 38-39

156. Шувариков, А.С. Физико-химические показатели козьего, овечьего и коровьего молока / А.С. Шувариков, К.А. Канина, О.Н. Красуля и др. / /Овцы, козы, шерстяное дело. – 2017. – № 1. – С. 38-40.

157. Шувариков, А.С. Физико-химические и технологические показатели молока овец восточно-фризской породы при разведении их в Центальной России / А.С. Шувариков, С.А. Хататаев, О.Н. Пастух, Т.О. Робкова, Е.С. Семёнова, Е.С. Коробейник // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – № 3. – С. 30-32.

158. Щупакова, Ю.И. Преимущества романовской породы овец в современном животноводстве / Ю.И. Щупакова, А.А. Сенина, Ю.В. Петрова // Academy. – 2017. – № 7 (22). – С. 100-102.

159. Энциклопедический словарь по овцеводству и козоводству: Под ред. проф. А.И. Ерохина / А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, С.А. Ерохин и др. – М.: МЭСХ, 2014. – 262 с.

160. Юлдашбаев, Ю.А. Индукция эструса у молочных овец в анэстральный период /Ю.А. Юлдашбаев, М.И. Селионова, М.М. Айбазов, С.И. Светличный, Н.Н. Бондаренко, С.В. Свистунов, Д.А. Баймуканов, С.О. Чылбак-оол, А. Тлепов // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан, 2019. – Том 3. – № 379. – С. 64-71.

161. Ярован, Н.И. Окислительный стресс у высокопродуктивных коров при субклиническом кетозе в условиях промышленного содержания /Н.И. Ярован, И.А. Новикова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – Т.38. – С.323-330.

162. «Male effect» and «temporary weaning» in synchronization of post-partum ovarian activity in Pelibuey ewes / J.A. Hernández-Marín, C. Cortez-Romero, C.A.H. Corredor, J.G. Sánchez // South African Journal Of Animal Science. – 2018. – 48(4). – pp. 743-750 DOI: 10.4314/sajas.v48i4.16

163. Al-Majali, A.M. Period prevalence and etiology of subclinical mastitis in Awassi sheep in southern Jordan / A.M. Al-Majali, S. Jawabreh // Small Ruminant Research. – 2003. – 47 (3). – pp. 243-248. Doi: 10.1016/S0921-4488(02)00259-6

164. Antonič, J. Changes in milk yield and composition after lamb weaning and start of machine miking in dairy ewes / J. Antonič, L. Jackuliaková, M. Uhrinčat et al. // Slovak J. Anim. Sci.. – 2013. – 46 (3). – pp. 93-99.

165. Antonič, J. The effect of exogenous oxytocin on milkability and milk composition in ewes differed in milk flow pattern / J. Antonič, V. Tančin, M. Uhrinčať et al. // Small Ruminant Research. – 2013. – 113 (1). – pp. 254-257. Doi: 10.1016/j.smallrumres.2013.03.011

166. Application of different hormonal protocols for improving reproductive performance of Barki ewes / G. Ashour, M.F. El-Bassiony, Sh.M. Dessouki, M.A. El-Wakeel // World's Veterinary Journal. – 2018. – 8(3). – pp. – 55-64.

167. Arranz, J.J. New developments in the genetic improvement of dairy sheep / J.J. Arranz, Y. Bayon, D. Gabina // Proceedings of 7th Great Lakes Dairy Sheep Symposium. Eau Claire-WI, Spooner Agricultural Research Station Publications, Spooner, WI, USA November 1-3. – 2001. – pp. 94-115.

168. Assessment of lactation stage and breed effect on sheep milk fatty acid profile and lipid guality indices / V.J. Sinanoglou, P. Koutsouli, C. Fotakis et al. // Dairy Sci. & Technol. – 2015. – vol. 95. – pp. 509-531.

169. Assessment of level of fear susceptibility during machine milking in dairy sheep of different ages and temperament / I. Dimitrov, N. Staneheva, G. Staikova et al. // Bulg. J. agr. Sc. – 2012. – vol.18. – No. 4. – pp. 482-486.

170. Association between polymorphism of ABCG2 gene and somatic cell count in Czech dairy sheep breeds / M. Hofmannova, J. Rychtarova, Z. Sztankoova et al. // Med. weter. – 2018. – vol. 74 – No. 8. – pp. 489-492.

171. Astruc, J.M. Report of milk recording in sheep working group / J.M. Astruc, F. Barillet, A. Carta // Identification, Breeding, Production, Health and Recording on Farm Animals, Proceedings 36th ICAR Biennial Session of the

International Committee for Animal Recording. – Niagara Falls, New York, USA, ICAR Technical Series. – 2008. – No. 13. – pp. 275-282.

172. Astruc, J.M. Report of milk recording in sheep working group / J.M. Astruc, F. Barillet, A. Carta // Farm Animal Breeding, Identification, Production Recording and Management, Proceedings of the 37th ICAR Biennial Session. – Riga, Latvia, ICAR Technical Series. – 2010. – No. 14. – pp. 335-341.

173. Baloche, G. Assessment of accuracy of genomic prediction for French Lacaune dairy sheep / G. Baloche, A. Legarra, G. Sallé et al. // Journal of Dairy Science. – 2014. – 97 (2). – pp. 1107-1116. Doi: 10.3168/jds.2013-7135

174. Barillet F., Boichard D. Use of first lactation test- day data for genetic evaluation of the lacaune dairy sheep // 5th World congress of genetics applied to Livestock production. - 1994. – Geneph, Ontario, Canada, Vol.18. – pp. 111-114.

175. Barillet F., Elsen J.M., Roussely M. Optimization of a selectopn scheme for milk composition and yield in milking ewes: example of the lacaune breed // 3rd World Congress on Genetic Applied to Livestock Prod. – 1986. – Lincoln. – pp. 658-664.

176. Barillet, F. Genetic improvement for dairy production in sheep and goats / F. Barillet // Small Ruminant Research. – 2007. – 70 (1). – pp. 60-75. Doi: 10.1016/j.smallrumres.2007.01.004

177. Basdagianni, Z. Evaluation of reference lactation length in Chios dairy sheep / Z. Basdagianni, E. Sinapis, G. Banos // Animal. – 2019. – 13(1). – pp. 1-7. Doi: 10.1017/S1751731118000769

178. Behaviour and growth intensity of dairy sheep lambs raised in nurseries / M. Margetin, O. Debreceni, A. Capistrak et al. // Slovak j. of animal science. – Nitra. – 2010. – pp. 88-94.

179. Bhatt, R.S. Effect of feeding complete feed block containing rumen protected protein, non-protein nitrogen and rumen protected fat on improving body condition and carcass traits of cull ewes / R.S.Bhatt, A. Sahoo // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. – 2017. – 101 (6).

180. Caldeiraa,R.M. The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes / R.M. Caldeiraa,A.T. Belob, C.C.Santosbet al. // Small Rumin. Res. – 2007. – 68(3): – pp. 233-241.

181. Case study using commercial dairy sheep flocks: Comparison of the fat nutritional quality of milk produced in mountain and valley farms / L. Bravo-Lamas, N. Aldai, J.K.G. Kramer, L.J.R. Barron // LWT - Food Science and Technology. – 2018. – 89. – pp. 374-380. Doi: 10.1016/j.lwt.2017.11.004

182. Characterization of the SREBP-1 Gene Polymorphisms and Milk Traits in Dairy Sheep / G. Cosso, C. Daga, S. Luridiana et al. // Agriculture conspectus scientific / Univ. of Zagreb. Fac. of agriculture. – Zagreb. – 2017. – vol. 82. – No. 3. – pp. 273-276.

183. Composition of goat and sheep milk products: An update / K. Raynal-Ljutovac, G. Lagriffoul, P. Paccard, et al. // Small Ruminant Research. – 2008. – vol. 79. – pp. 57-72.

184. Control and prevention of antibiotic residues and contaminants in sheep and goat's milk / M.I. Berruga, A. Molina, R.L. Althaus, M.P. Molina // Small Ruminant Research. – 2016. – 142. – pp. 38-43. Doi: 10.1016/j.smallrumres.2016.02.023

185. Dimitrov, I. Criterion for assessment the maternal behavior immediately after the parturition in dairy sheep of different temperament / I. Dimitrov, J. Peeva, M. Djorbineva // Животн. Науки. – 2008. – vol. 45. – No. 4. – pp. 56-59.

186. Economides, S. Calcium metabolism in dairy sheep / S. Economides//J. agr. Sc. – 1984. – vol. 102. – No. 3. – pp. 601-608.

187. Economides, S. Mineral requirements of dairy sheep / S. Economides// Nuclear and related techniques in animal production and health. – 1986. – pp. 547-557.

188. Effect of deuterium water on blood values and digestibility of nutrients of rhesus macaque / N. V. Gaponov, S. V. Svistunov, N. N. Bondarenko, I. A. Romanenko // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2020. – No. 2(384). – P. 22-28. – DOI 10.32014/2020.2518-1467.37.

189. Effect of ewes entry order into milking parlour on milk ability and milk composition / L. Mačuhová, V. Tančin, J. Mačuhová et al. // Czech Journal of Animal Science. – 2017. – 62 (9). – pp. 392-402. Doi: 10.17221/11/2016-CJAS

190. Effect of management factors on reproductive and milk production performance of a dairy sheep breed adapted to low-input management systems / N. Tzanidakis, N. Voutzourakis, A. Stefanakis et al. // Bull. Hellen. Veter. Med. Soc. – 2017. – vol. 68. – No. 1. – pp. 67-78.

191. Effect of parity on changes in udder traits, milk yield and composition of West African dwarf sheep during lactation / E.O. Adegoke, N.S. Machebe, A.G. Ezekwe, O.B. Agaviezor // Animal Production Science. – 2017. – 57 (6). – pp. 1047-1057. Doi: 10.1071/AN15241

192. Effect of temperament on milk production, somatic cell count, chemical composition and physical properties in Lacaune dairy sheep breed / G. Tóth, P. Póti, E.H. Abayné et al. // Mljekarstvo. – 2017. – 67(4). – pp. 261-266.

193. Effects of oestrus induction with progestagens or prostaglandin analogues on ovarian and pituitary function in sheep / C. Letelier,I. Contreras, R.A. Garcia-Fernandez, A.M. Matildo Sanchez // Animal reproduction science. – 2011. – 126 (1-2):61-9·DOI:10.1016/j.anireprosci.2011.04.012

194. Efficiency and demographics of a high-yield dairy ewe farm with two managing systems involving five or 10 lambings per year / J.-L. Pesantez-Pacheco, L. Torres-Rovira, F. Hernandez et al. // Animal. – 2018. – vol. 12. – No. 10. – pp. 2181-2190.

195. Estrus induction in dairy sheep during the anestrous period / Yu. A. Yuldashbayev, M. I. Selionova, M. M. Aibazov [et al.] // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2019. – No. 3(379). – P. 64-71. – DOI 10.32014/2019.2518-1467.70.

196. Factors influencing variation of fatty acid content in ovine milk / L.F. De la Fuente, E. Barbosa, J.A. Carriedo et al. // Journal of Dairy Science. – 2009. – 92 (8). – pp. 3791-3799. Doi: 10.3168/jds.2009-2151

197. Factors influencing variation of test day milk yield, somatic cell count, fat, and protein in dairysheep / C. Gonzalo, J.A. Carriedo, J.A. Baro, F.San Primitivo // J. Dairy Sc. – 1994. – vol. 77. – No. 6. – pp. 1537-1542.

198. Flamant, J.C., Barillet F. Adaptation of the principles of selection for milk production to milking ewes / J.C. Flamant, F. Barillet // Livestock Production Science. № 9. – 1982. – pp. 549-559.

199. Fotina, T. Фізико-хімічний склад козиного і овечого молоказ алеж новід висоти випасання тварин / T. Fotina, N. Zazharska // Біологія тварин. – 2016. – vol. 18. – № 4. – pp. 106-112.

200. Galal, S. Awassi sheep as a genetic resource and efforts for their genetic improvement-A review / S. Galal, O. Gürsoy, I. Shaat // Small Ruminant Research. – 2008. – 79 (2-3). – pp. 99-108. Doi: 10.1016/j.smallrumres.2008.07.018

201. Genetic and environmental parameters for milk traits in Slovenian dairy sheep using random regression model / A. Komprej, Š. Malovrh, G. Goryang et al. // Gzech J. Anim. Sci. – 2013. – 58(3). – pp. 125-135.

202. Genetic parameters for external udder traits of different dairy ewes / P.A. Makovický, K. Rimárová, P.E. Makovický, M. Nagy // Indian Journal of Animal Sciences. – 2015. – 85 (1). – pp. 89-90.

203. Genetic polymorphism detection of two α-Casein genes in three Egyptian sheep breeds / O.E. Othman, S.A. El-Fiky, N.A. Hassan et al. // Journal of Genetic Engineering and Biotechnology. – 2013. – 11. – pp. 129-134.

204. Genomic selection in the French Lacaune dairy sheep breed / S.I. Duchemin, C. Colombani, A. Legarra et al. // Journal of Dairy Science. – 2012. – 95 (5). – pp. 2723-2733. Doi: 10.3168/jds.2011-4980

205. Hristov, M. Milk yield and qualitative characteristics of specialized dairy sheep // Biotechnologija u stočarstvu. - 1995. - Vol.11. - P.87-92.

206. http: // faostat.fao.org

207. http: // www.fao.org / poisk (18.10.2018).

208. http: // www.fauna-servis.ua/content/view/31/42

209. Improving milk yield and quality in dairy sheep and goats through genetics / F. Barillet, J.M. Astruc, V. Clement, G. Lagriffoul, C. Marie, A. Piacere, R. Rupp, E. Manfredi // International. – 2004. – №1. – pp. 107-110.

210. Influence of age at first lambing on reproductive and productive performance of Lacaune dairy sheep under an intensive management system / F Hernandez, L. Elvira, Gonzalez-Martin J.-V. et al. // Journal of Dairy Research. – 2011. – 78 (2). – pp. 160-167.

211. Lactation curves for milk yield, fat, and protein content in Slovenian dairy sheep / A. Komprej, G. Goryang, D. Kompan, M. Kovač // Czech J. Anim. Sci. – 2012. – 57 (5). – pp. 231-239.

212. Legarra, A. Genetic parameters of milk traits in Latxa dairy sheep / A. Legarra, E. Ugarte // Anim. Sc. – 2001. – vol. 73. No. 3. – pp. 407-412.

213. Makovický, P. Genetic parameters for the linear udder traits of nine dairy ewes – short communication / P. Makovický, M. Margetín, P.E. Makovický // Veterinarski Arhiv. – 2015. – 85 (5). – pp. 577-582.

214. Mayer, K. Physical and chemical characteristics of sheep and goat milk in Austria / K. Mayer, G. Fiechter // International Dairy Journal. – 2012. – vol. 24. – pp. 57-63.

215. McKusick, B.C. Effect of weaning system on commercial milk production and lamb growth of East Friesian dairy sheep / B.C. McKusick, D.L. Thomas, Y.M. Berger // J. Dairy Sc. – 2001. – vol. 84. – No. 7. – pp. 1660-1668.

216. Mediterranean sheep and goats production: An uncertain future / M. De Rancourt, N. Fois, M.P. Lavín et al. // Small Ruminant Research. – 2006. – 62 (3). – pp. 167-179.

217. Moioli, B.M. Genetic evaluation of dairy sheep with an animal model for annual or partial lactation production / B.M. Moioli, A.M. Pilla // J. Dairy Sc. – 1994. – vol. 77. – No. 2. – pp. 609-615.

218. Notter, D.R. Genetic improvement of reproductive efficiency of sheep and goats / D.R. Notter // Animal Reproduction Science. – 2012. –130. – pp. 147-151.

219. Panayotov, D. Live weight and intensity of growth of lambs from Lacaune breed raised in Bulgaria / D. Panayotov, S. Sevov, D. Georgiev // Bulg. J. agr. Sc. – 2018. – vol. 24. – No. Suppl.1. – pp. 88-94.

220. Panayotov, D. Milk yield and morphological characteristics of the udder of sheep from the breed Lacaune in Bulgaria / D. Panayotov, S. Sevov, D. Georgiev // Bulg. J. agr. Sc. – 2018. – vol. 24. – No. Suppl.1. – pp. 95-100.

221. Peeva, Z.H. The Effect of Temperament over the Maternal Behavior in Primiparous Dairy Sheep / Z.H. Peeva // Bulg. J. agr. Sc. – 2009. – vol. 15. – No. 1. – pp. 84-89.

222. Petrovic, Milan P. Ovcarstvo i kozarstvo. Biologia i tehnika gajenja malih prezivara / Milan P. Petrovic, Zoran Z. Ilic, Violeta Caro Petrovic // Beograd, 2013. – 520 p.

223. Pollott, G.E. Appropriate mathematical models for describing the complete lactation of dairy sheep / G.E. Pollott, E. Gootwine // Anim. Sc. – 2000. – vol. 71. – No. 2. – pp. 197-207.

224. Svetlichniy, S.I. Revival of dairy sheep farming in Kuban /S.I. Svetlichniy, N.N. Bondarenko, M.I. Selionova, S.V. Svistunov //Sciences of Europe, 2018. – vol 2. – No. 33. – pp. 7-9.

225. Svetlichniy, S.I. Industrial dairy sheep breeding in Krasnodar Territory /S.I. Svetlichniy, N.N. Bondarenko, N.V. Merenkova, M.I. Selionova, S.V. Svistunov //The scientific heritage (Budapest, Hungary), 2018. – No. 29. – pp. 3-6.

226. Slavova, P. Studying the variation of productive traits milk yield and fertility of dairy sheep from Bulgarian Synthetic population as a result of conducted selection / P. Slavova, S. Laleva, Y. Popova // Животн. Науки. – 2015. – vol. 52. – No. 3. – pp. 20-25.

227. Stoycheva, I. Induction of synchronic oestrus, impregnancy and fertility of female lambs at 18 months of age and female lambs at 7-8 months of age, after treatment with PMSG / I. Stoycheva, A. Kirilov // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2015. – vol. 21. – No. 5. – pp. 1044-1048.

228. Study of factors affecting udder traits and assessment of their interrelationships with milking efficiency in Chios breed ewes / A.I. Gelasakis, G. Arsenos, G.E. Valergakis et al. // Small Ruminant Research. 2012. – 103 (2-3). – pp. 232-239. Doi: 10.1016/j.smallrumres.2011.09.045

229. The French Lacaune dairy sheep breed: Use in France and abroad in the last 40 years / F. Barillet, C. Marie, M. Jacquin et al. // Livestock Production Science. – 2001. – 71 (1). – pp. 17-29. Doi: 10.1016/S0301-6226(01)00237-8

Приложение 1

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота

SNP (англ. Single nucleotide polymorphism) – однонуклеотидный полиморфизм

QTL (англ. Quantitative Trait Loci) – локусы количественных признаков

MAS (англ. Marker Assisted Selection) – маркер-ассоциированная селекция

ПЦР – полимеразная цепная реакция

ПЦР-ПДРФ – полимеразная цепная реакция с изучением полиморфизма длин рестрикционных фрагментов

GDF9 – ген диффиренциального фактора роста

PRL – ген пролактина

β-LG – ген бета-лактоглобулина

ЭДТА – этилендиаминтетрауксусная кислота

Rsa I – эндонуклеаза рестрикции из *Rhodopseudomonas sphaeroides*

Hae III – эндонуклеаза рестрикции из штамма *E. coli*, несущего клонированный ген Hae III из *Haemophilus aeguptius*

п.н. – пары нуклеотидов

ФАОСТАТ (англ. FAOSTAT, (FAO), Food and Agriculture Organization of the United Nations) – Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций

Тм – метрические тонны

Приложение 2

Рационы кормления овец породы лакон разной живой массы
и молочной продуктивности

Наименование	Живая масса 50 кг			Живая масса 70 кг
	ярки 1,5 года	среднесуточный удой, кг		
		2,0	2,5	2,5
Состав монокорма				
Сено люцерновое, кг	1,2	1,6	2,3	2,5
Комбикорм (СП 17,5%), кг	0,89	1,0	1,1	1,2
Соль поваренная, г	9,7	7,0	7,0	7,0
В рационе содержится				
Обменной энергии, МДж	13,53	21,97	25,4	27,6
Сухое вещество, г	1450,0	2336,0	2730,0	2970,0
Сырой протеин, г	277,8	448,6	523,7	570,0
Переваримый протеин, г				
Сырая клетчатка, г	400,0	638,6	764,0	831,0
Структурная клетчатка, г	256,0	405,0	490,0	532,0
Сырой жир, г	37,9	61,5	71,18	77,5
Кальций, г	21,9	35,2	41,6	45,2
Фосфор, г	5,4	8,8	10,2	11,1
Натрий, г	4,9	6,3	6,83	7,2
Магний, г	3,9	6,3	7,5	8,1
Крахмал, г	156,0	260,0	286,0	312,0
Сахар, г	92,7	150,8	173,7	189,0
Витамин А, МЕ	7200,0	12000,0	13200,0	14400,0
Витамин D, МЕ	1080,0	1800,0	1980,0	2160,0
Витамин Е, мг	60,0	100,0	110,0	120,0
Цинк, г	180,0	300,0	330,0	360,0
Железо, мг	240,0	400,0	440,0	480,0
Марганец, мг	180,0	300,0	330,0	360,0
Кобальт, мг	3,6	6,0	6,6	7,2
Йод, мг	2,4	4,0	4,0	4,8
Селен, мг	1,8	3,0	3,3	3,6

Приложение 3

Схема выпойки ягнят молоком и ЗЦМ и приучения к комбикорму

Возраст	Молоко, г/гол	ЗЦМ в сухом виде, г*	Кратность выпойки в сутки	Комбикорм старт, г/гол в сутки
1 день	150 молозиво	0	5	0
1 неделя	200	0	4	0
2 неделя		200	4	50
3 неделя		300	4	100
4 неделя		400	4	150
5 неделя		450	4	200
6 неделя		500	4	200
7 неделя		550	4	300
8 неделя		600	3	500
9 неделя		550	2	500
10 неделя		500	1	500

Приложение 4

Результаты ДНК-диагностики овец породы лакон СПХ «Николаев» Краснодарского края Крымского района с. Молдованское

№ п/п	Индивиду-альный номер животного	Полиморфизм генов								
		пролактин *(PRL)*			бетта-лактоглобулин *(β-LG)*			Дифференциальный фактор роста *(GDF9)*		
		AA	AB	BB	AA	AB	BB	GG	AG	AA
1	8149	AA					BB	GG		
2	4399	AA				AB		GG		
3	8492	AA			AA			GG		
4	8455	AA				AB		GG		
5	8142	AA					BB	GG		
6	8164	AA				AB		GG		
7	4339			BB		AB		GG		
8	8463			BB			BB	GG		
9	8297	AA			AA			GG		
10	8103	AA				AB		GG		
11	8843			BB	AA			GG		
12	8174	AA				AB		GG		
13	4319		AB			AB		GG		
14	8287		AB			AB		GG		
15	8583			BB		AB		GG		
16	8753			BB		AB		GG		
17	8449	AA					BB	GG		
18	8766	AA				AB		GG		
19	8172	AA				AB		GG		
20	8495	AA					BB		AG	
21	8706	AA				AB		GG		
22	8742	AA				AB		GG		
23	8743	AA				AB		GG		
24	8500	AA					BB	GG		
25	8740	AA					BB	GG		
26	8800			BB		AB		GG		
27	8482		AB			AB				AA
28	8461	AA				AB		GG		
29	8477		AB				BB	GG		
30	8744			BB			BB	GG		
31	8280	AA					BB	GG		
32	8780	AA					BB	GG		
33	8279	AA					BB			AA

Продолжение приложения 4

34	8597	AA			AA					AA
35	8469	AA					BB	GG		
36	19202			BB		AB		GG		
37	8618			BB			BB	GG		
38	8592	AA					BB	GG		
39	4316	AA				AB		GG		
40	8215	AA					BB	GG		
41	19136	AA				AB			AG	
42	19168	AA				AB			AG	
43	8774	AA					BB	GG		
44	19083	AA				AB		GG		
45	8296	AA				AB		GG		
46	19149	AA					BB	GG		
47	4516	AA				AB		GG		
48	19164	AA				AB		GG		
49	19145	AA			AA			GG		
50	19137		AB			AB		GG		
51	4320	AA			AA			GG		
52	19012	AA					BB	GG		
53	8768			BB		AB		GG		
54	8119			BB		AB		GG		
55	19081			BB		AB		GG		
56	19135	AA			AA			GG		
57	19153		AB				BB	GG		
58	19082	AA					BB	GG		
59	19150			BB			BB	GG		
60	19151			BB	AA			GG		
61	19193	AA				AB		GG		
62	19155		AB				BB			AA
63	8473	AA					BB			
64	8448	AA				AB				AA
65	19134	AA			AA			GG		
66	19152	AA				AB		GG		
67	19200			BB			BB	GG		
68	19127	AA			AA			GG		
69	19199	AA				AB		GG		
70	19173	AA			AA			GG		
71	19140	AA			AA			GG		
72	19154			BB		AB			AG	
73	8175			BB		AB		GG		
74	8530	AA				AB		GG		

Продолжение приложения 4										
75	19201	AA				AB		GG		
76	5116	AA				AB		GG		
77	19209	AA					BB	GG		
78	4586	AA					BB			AA
79	19053	AA				AB			AG	
80	8171	AA			AA				AG	
81	19197	AA				AB				AA
82	8582	AA				AB				AA
83	8185	AA				AB		GG		
84	19163	AA				AB				AA
85	8900	AA				AB				AA
86	8601	AA			AA			GG		
87	8754	AA					BB	GG		
88	9424	AA			AA			GG		
89	5005		AB				BB		AG	
90	8131	AA					BB	GG		
91	8599	AA				AB		GG		
92	4550	AA				AB		GG		
93	8692	AA					BB	GG		
94	8514	AA				AB		GG		
95	8569	AA				AB		GG		
96	8272	AA				AB		GG		
97	8439	AA					BB	GG		
98	8255	AA				AB		GG		
99	8894	AA					BB	GG		
100	9405	AA				AB		GG		
101	8598	AA					BB	GG		
102	8507	AA			AA			GG		
103	8727	AA					BB	GG		
104	8550	AA					BB	GG		
105	5002		AB				BB		AG	
106	4524	AA			AA			GG		
107	4334	AA					BB	GG		
108	8805	AA					BB	GG		
109	8636	AA					BB	GG		
110	8470	AA								AA
111	282	AA					BB	GG		
112	9449	AA					BB	GG		
113	8588	AA					BB		AG	
114	8590	AA					BB	GG		
115	8624	AA					BB			AA

Продолжение приложения 4										
116	8547	AA					BB	GG		
117	8676	AA					BB	GG		
118	8712	AA			AA			GG		
119	4386	AA					BB	GG		
120	4537	AA					BB	GG		
121	8609	AA				AB		GG		
122	9457	AA				AB			AG	
123	4338	AA			AA			GG		
124	8497	AA			AA			GG		
125	4508	AA				AB		GG		
126	8491	AA				AB		GG		
127	8283	AA					BB	GG		
128	9444	AA				AB			AG	
129	8226	AA				AB		GG		
130	8839	AA					BB	GG		
131	4314	AA				AB				AA
132	8268	AA				AB		GG		
133	8490	AA					BB	GG		
134	8621	AA					BB	GG		
135	9479		AB			AB		GG		
136	8176	AA			AA			GG		
137	8556	AA				AB		GG		AA
138	8759	AA					BB	GG		
139	4520	AA					BB	GG		
140	8493	AA				AB		GG		
141	8749	AA					BB	GG		
142	8585	AA				AB		GG		
143	8559	AA				AB		GG		
144	8783	AA				AB		GG		
145	8521		AB				BB	GG		
146	8573	AA					BB	GG		
147	8796	AA				AB		GG		
148	8139	AA				AB		GG		
149	8249	AA				AB		GG		
150	8717	AA				AB		GG		
151	8245	AA					BB	GG		
152	8250	AA				AB		GG		
153	8187	AA				AB		GG		
154	4383	AA				AB		GG		
155	4362	AA					BB	GG		
156	8146	AA				AB		GG		

Продолжение приложения 4

157	8144	AA				AB		GG		
158	8659	AA				AB		GG		
159	8897	AA					BB	GG		
160	8792		AB				BB	GG		
161	8515	AA			AA			GG		
162	8108	AA				AB				AA
163	4555	AA				AB			AG	
164	8620	AA				AB		GG		
165	8416	AA					BB	GG		
166	8719	AA				AB		GG		
167	5004	AA				AB		GG		
168	8200	AA				AB		GG		
169	8695	AA					BB	GG		
170	8606	AA					BB	GG		
171	8464	AA				AB		GG		
172	8574	AA				AB		GG		
173	19110	AA					BB	GG		
174	8156	AA				AB				AA
175	8790	AA					BB	GG		
176	8715	AA				AB				AA
177	8779	AA					BB	GG		
178	8475	AA				AB		GG		
179	8785	AA				AB		GG		
180	8183	AA				AB		GG		
181	8570	AA					BB	GG		
182	8729	AA				AB		GG		
183	8769		AB			AB		GG		
184	8782		AB				BB	GG		
185	4728	AA			AA			GG		
186	4363	AA				AB		GG		
187	9472	AA					BB	GG		
188	8158	AA					BB	GG		
189	8787	AA					BB	GG		
190	8186	AA					BB		AG	
191	19056	AA					BB		AG	
192	20059	AA					BB	GG		
193	20024	AA					BB	GG		
194	20048		AB			AB		GG		
195	20060		AB				BB	GG		
196	20046		AB				BB	GG		
197	20038			BB			BB	GG		

Продолжение приложения 4

198	20056			BB		AB		GG		
199	20041	AA					BB	GG		
200	20035			BB		AB		GG		
201	20016		AB			AB		GG		
202	20051			BB			BB		AG	
203	20053			BB		AB		GG		
204	20047		AB				BB	GG		
205	20050		AB				BB	GG		
206	20064	AA				AB		GG		
207	20045		AB			AB		GG		
208	20061	AA				AB		GG		
209	20049			BB			BB	GG		
210	20058	AA				AB		GG		
211	20065	AA				AB		GG		
212	20037	AA					BB	GG		
213	20055	AA					BB	GG		
214	20039	AA				AB		GG		
215	20052	AA				AB		GG		
216	20062	AA					BB	GG		
217	19011			BB	AA			GG		
218	8110			BB		AB		GG		
219	19182	AA					BB	GG		
220	8440	AA					BB	GG		
221	8690	AA					BB	GG		
222	4777		AB				BB	GG		
223	4310	AA				AB		GG		
224	19207		AB			AB		GG		
225	4724		AB		AA			GG		
226	19130	AA			AA			GG		
227	19052			BB		AB		GG		
228	3731		AB			AB		GG		
229	20018	AA					BB	GG		
230	19069		AB				BB	GG		
231	8445	AA					BB	GG		
232	20013	AA					BB	GG		
233	20020	AA					BB	GG		
234	19102	AA					BB	GG		
235	20019			BB		AB		GG		
236	19030	AA			AA			GG		
237	19013	AA					BB	GG		
238	8471		AB				BB	GG		

Продолжение приложения 4										
239	20015			BB			BB	GG		
240	20006			BB		AB		GG		
241	20011		AB			AB		GG		
242	20001	AA					BB	GG		
243	20017		AB			AB		GG		
244	20022			BB		AB		GG		
245	20031		AB				BB	GG		
246	8750	AA					BB	GG		
247	8770		AB				BB	GG		
248	19088		AB				BB	GG		

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3
1. Современное состояние и развитие молочного овцеводства в мире и в России 4
2. Молочная продуктивность овец и факторы её обуславливающие 10
3. Корреляция между показателями молочной продуктивности и другими хозяйственно-полезными признаками овец 16
4. Живая масса овцематок I и II лактации и ее динамика у дочерей в разные периоды онтогенеза …..……..... 22
5. Показатели экстерьера овцематок I и II лактаций и их дочерей 27
6. Морфологические особенности вымени овцематок I и II лактации и их дочерей 32
7. Наследуемость живой массы и некоторых промеров тела ярочками от матерей I и II лактации 36
8. Молочная продуктивность овцематок I и II лактации и их дочерей 37
9. Генетические параметры селекционных признаков молочной продуктивности овец породы лакон ……..…… 50
10. Генетические маркеры продуктивности овец ……..... 55
11. Генетический полиморфизм в гене *GDF9*……..... 66
12. Генетический полиморфизм в гене *PRL* ……..... 68
13. Генетический полиморфизм в гене *β-LG* ……..….. 69
14. Генетико-статистический анализ овец породы лакон по генам *GDF9*, *PRL, β-LG* …….. 70
15. Молочная продуктивность овец разных генотипов в гене *DF9*……..... 73
16. Молочная продуктивность овец разных генотипов в гене *RL*…..……. 75
17. Молочная продуктивность овец разных генотипов в гене *β-LG* ..…… 76
18. Влияние живой массы на молочную продуктивность овец разных генотипов…….. 78
19. Молочная продуктивность овец породы лакон комплексных генотипов по генам *PRL* и *β-LG* ….……. 81
20. Биохимические показатели овец породы лакон разных лактаций …….. 85
Список использованной литературы..... 94
Приложение 1..... 120
Приложение 2..... 121
Приложение 3..... 122
Приложение 3..... 123

АВТОРЫ

Бондаренко Нина Николаевна, д-р. с.-х. наук, профессор кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»;

Селионова Марина Ивановна, д-р. биол. наук, профессор, зав. кафедрой разведения, генетики и биотехнологии животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;

Светличный Сергей Иванович, канд биол. наук, руководитель контент отдела по животноводству ООО «Директ Фарм Технологии»;

Евлагина Дарья Дмитриевна, научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»;

Свистунов Сергей Владимирович, канд с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела разведения и генетики с.-х. животных ФГБНУ КНЦЗВ; доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина».

Адрес издательства

ФГБНУ КНЦЗВ, 350055, г. Краснодар, пос. Знаменский,
ул. Первомайская, 4, www.skniig.ru, E-mail: skniig@yandex.ru;

Подписано в печать .2024. Формат 60×84 $^{1}/_{16.}$
Усл. печ. л. – Уч.-изд. л. –
Тираж 500 экз. Заказ №

Отпечатано