

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



На правах рукописи

Алдыяров Тимур Бажикенович

**Динамика гормонов и оплодотворяемость при различных схемах
стимуляции половой охоты у овцематок**

4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и
производства продукции животноводства

**Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
доцент
П.И. Христиановский

Оренбург 2024

Оглавление

Введение.....	3
1. Обзор литературы	9
1.1. Значения отрасли овцеводства и краткая характеристика романовской породы	9
1.2. Краткие сведения о морфо-функциональных особенностях репродуктивной системы овцематок.....	12
1.3. Принципы стимуляции половой охоты овцематок.....	20
1.4. Химические свойства и биологическая активность фитогормонов и их аналогов.....	23
1.5. Заключение	27
2. Материалы и методы исследований.....	28
2.1. Условия содержания и кормления подопытных животных.....	28
2.2. Организация экспериментальной работы	30
2.3. Характеристика реактивов, приборов и оборудования, используемых при выполнении экспериментов	36
2.4. Описание препаратов, используемых в экспериментах	37
2.5. Методика проведения ультразвукового исследования суягности овцематок	41
3. Результаты исследований.....	43
3.1. Результаты эксперимента по изучению гормональных взаимоотношений при разных протоколах синхронизации полового цикла	43
3.1.1. Морфологические исследования крови овцематок.....	43
3.1.2. Биохимические показатели крови овцематок.....	47
3.1.3. Изменения уровней гормонов при индуцированном половом цикле	52
3.2. Результаты эксперимента по комбинированному применению крезацина и гормональных стимулирующих препаратов	61
3.2.1. Морфологические и биохимические показатели крови овцематок.....	61
3.2.2. Гормональные взаимоотношения в организме овцематок при стимуляции половой охоты	64
3.3. Оплодотворяемость овцематок и экономическая эффективность стимуляции половой охоты.	68
3.4. Наблюдения за развитием приплода, полученного от подопытных овцематок	71
4. Обсуждение результатов собственных исследований.....	75
5. Заключение	82
6. Предложения производству	84
7. Перспективы дальнейшей разработки темы.....	85
Список литературы	86

Введение

Актуальность темы. В последнее время отмечается рост в сфере овцеводства в России, что вызвало необходимость расширения численности стад (Чернов О.А., Шкилев П.Н., 2013). Чтобы ускорить размножение и повысить эффективность отрасли, рекомендуется использование передовых биотехнологических подходов, включая методы активации репродуктивной активности (Айбазов А.М.М. и др., 2012; Аксенова П.В., Ермаков А.М., 2015; Айбазов А.М.М. и др., 2022).

В практике овцеводства важно принимать во внимание уникальные репродуктивные характеристики овец, особенно их сезонный цикл размножения (Иванов Ю.А., Ерохин А.С., 2017). Весной у овец наблюдается анафродизия (период снижения половой активности) и именно тогда целесообразно проводить стимуляцию репродуктивности, что, в сочетании с искусственным осеменением или случкой, может способствовать увеличению числа окотов до трех раз за два года (Чекункова Ю.А., Ашенбреннер А.А., 2016; Чекункова Ю.А., Мальцева О.Е., 2021).

Этот прием вписывается в технологию отрасли, значительно увеличивает выход приплода и в целом повышает эффективность ведения овцеводства (Ерохин А.И. и др., 2010). Существенным резервом здесь является сочетанное применение специфических половых гормонов и биостимуляторов общего действия в схемах стимуляции половой охоты.

По литературным данным, выраженным стимулирующим действием на различные функции организма животных обладают ауксины (ростовые вещества растений) и их химические аналоги. К ауксиноподобным веществам относится гербицид 2,4-Д. В малых дозах он обладает высокой биологической активностью для животных, однако большие дозы препарата могут вызвать тяжелые отравления. Для того, чтобы избежать интоксикации, на базе 2,4-Д был создан препарат крезацин. Он малотоксичен, а в малых дозах проявляет

стимулирующее воздействие на рост, развитие организма, активность гормонов, процессы кроветворения и тканевого дыхания (Зарубина И.В., Шабанов П.Д., 2004).

Исследования, выполненные в Иркутском институте органической химии на моделях лабораторных животных, показали, что использование крезацина способствовало активации развития первичных фолликулов в яичниках. Это также привело к уменьшению потерь эмбрионов и увеличению их массы тела. При тестировании на свиньях и овцах, применение данного препарата привело к значительному повышению числа рождённых поросят и ягнят, варьируя от 32 до 60 процентов (Воронков М.Г., Барышок В.П., 2005).

Использование крезацина в сочетании с половыми гормонами в овцеводстве совершенно не изучалось. Следовательно, комбинированное применение гормональных препаратов и крезацина в схемах стимуляции половой охоты у овец является актуальным, составляет предмет новизны и требует специального изучения.

Степень разработанности темы. В научной литературе имеются сведения по воздействию крезацина на различные функции организма животных (Шабанов П.Д., Мокренко Е.В., 2014). Проводились работы по применению крезацина для повышения мясной продуктивности бычков калмыцкой породы (Помпаев П.М. и др., 2014). С аналогичной целью применялся крезацин в овцеводстве при нагуле молодняка овец калмыцкой курдючной породы (Перепелятникова М.А. и др., 2017). В то же время работы по влиянию крезацина на процессы воспроизводства у овец отсутствуют. Использование крезацина в сочетании с гормональными средствами для синхронизации половой функции у овцематок не изучалось.

Все вышеизложенное послужило основанием для выполнения исследовательской работы по данной теме.

Цель и задачи исследований. Целью настоящих исследований является проведение сравнительной оценки гормонального ответа и оплодотворяемости овцематок в период сезонной анафродизии при стимуляции половой охоты

гормональными препаратами в сочетании с крезацином (диоксиэтил-аммоний-ортокрезоксиацетатом) и без него.

Работа выполнена согласно тематическому плану научно-исследовательских работ ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» на 2021-2023 гг. № 0761-2019-0006 (номер госрегистрации АААА-А19-119040290045-5).

Достижение поставленной цели осуществлялось путем решения следующих задач:

1. В период сезонной (весенней) анафродизии провести стимуляцию половой охоты у овцематок по схеме «фоллимаг – прогестамаг».
2. Провести стимуляцию половой охоты у овцематок с применением двукратной инъекции эстрофана.
3. Проследить за динамикой половых гормонов в организме овцематок при выполнении данных схем стимуляции половой охоты.
4. В аналогичный сезон года провести стимуляцию половой охоты овцематок по схеме «фоллимаг – прогестамаг».
5. Одновременно провести стимуляцию половой охоты у овцематок по той же схеме с добавлением крезацина.
6. Провести случку овцематок в контрольной и опытных группах.
7. Проследить за динамикой половых гормонов у овцематок и учесть результаты оплодотворяемости.
8. Определить экономическую эффективность гормональной стимуляции половой охоты у овцематок.

Научная новизна. В данной работе впервые проведено сравнение динамики гормонов-регуляторов полового цикла при стимуляции половой охоты у овцематок по различным схемам с установлением периода оптимального соотношения гормонов для реализации процессов овуляции. Впервые изучено воздействие крезацина на функцию яичников и плодовитость овцематок.

Теоретическая значимость работы. Полученные результаты освещают неизученные аспекты взаимодействия половых гормонов и крезацина. Сведения о периоде оптимального соотношения гормонов и положительном влиянии крезацина на оплодотворяемость овцематок при индукции полового цикла могут быть использованы в учебном процессе и служить материалом для дальнейших научных исследований.

Практическая значимость работы. В результате исследований определена эффективность сочетанного применения гормональных препаратов и крезацина при стимуляции половой охоты у овцематок в период сезонной анафродизии. Это позволяет увеличить выход молодняка на 17-21 гол. на 100 маток.

Методология и методы исследования.

При выполнении экспериментов, сборе материала и обработке данных использовались зооинженерные, ветеринарные, гематологические, биохимические методы исследований. Применялись современные методики и сертифицированные приборы и оборудование. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием приложения «Statistica 10.0».

Положения, выносимые на защиту:

1. Изменения содержания в сыворотке крови овцематок прогестерона, фолликулостимулирующего гормона, лютеинизирующего гормона и свободного эстриола при индукции полового цикла в период сезонной (весенней) анафродизии.
2. Наличие эффекта синергизма при использовании репродуктивноответственных гормональных препаратов и биостимуляторов общего действия (крезацина) при стимуляции половой охоты овцематок.
3. Результаты оплодотворяемости и выхода приплода при случке овцематок в период применения гормональных препаратов и крезацина.
4. Экономическая эффективность комплексной гормональной стимуляции половой охоты овцематок в период сезонной анафродизии.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается достаточным количеством полученного материала, современными методами исследований, которые соответствуют поставленным в работе целям и задачам. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, подкреплены убедительными фактическими данными, наглядно представленными в приведенных таблицах и рисунках. Обработка данных, статистический анализ и интерпретация полученных результатов проведены с использованием современных биометрических методов обработки информации и вариационной статистики.

Материалы диссертационной работы доложены и положительно оценены на всероссийских и ежегодных научно-практических конференциях:

- Всероссийская научно-практическая конференция «Фундаментальные основы технологического развития сельского хозяйства», (Оренбург, 2022);
- Всероссийская научно-практическая конференция «Наука в современном мире: актуальные вопросы, достижения и инновации в животноводстве и растениеводстве», (Оренбург, 2023);
- Ежегодная итоговая научно-практическая конференция «В фокусе достижений молодежной науки», (Оренбург, 2023).

По теме диссертационной работы опубликовано 5 работ, в том числе 5 работы в изданиях, рекомендованных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Получен патент на изобретение «Способ повышения оплодотворяемости овцематок при гормональной стимуляции половой охоты» № 2814891, приоритет изобретения 21 июля 2023 г. Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 05 марта 2024 г. Срок действия исключительного права на изобретение истекает 21 июля 2043 г.

Реализация результатов исследования. Результаты исследований внедрены в ЛПХ Беркимбаев Р. А., Оренбургский район, Оренбургская область.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 110 страницах, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, обсуждения, заключение, предложений производству и списка литературы. Содержит 20 таблиц и 14 рисунков. Список литературы включает 181 источник, в том числе 45 на иностранных языках.

1. Обзор литературы

1.1. Значения отрасли овцеводства и краткая характеристика романовской породы

В последние годы сельское хозяйство России переживает период переориентации и развития, и отводит важную роль развитию овцеводства. Увеличение поголовья овец становится приоритетной задачей, направленной на укрепление продовольственной безопасности страны и удовлетворение спроса на продукцию овцеводства (Шарлапаев Б.Н., 2005; Мороз В.А., 2013; Юлдашбаев Ю.А. и др., 2015; Селионова М.И. и др., 2017).

Одним из ключевых аспектов в достижении этой цели является повышение оплодотворяемости овец. Однако существующие методы и схемы стимуляции половой функции для овец нуждаются в улучшении и оптимизации. В связи с этим, создание эффективных и научно обоснованных схем стимуляции половой охоты овец становится актуальной и важной задачей для специалистов в области животноводства (Чепуштанова О. В., 2023;).

С.А. Ерохина (2009), А.С. Дегтярь (2014), В.В. Абонеева (2018), Ю.А. Колосова (2019), И.Ф. Горлов (2020) утверждают, что основной целью современного овцеводства является повышение продуктивных характеристик овец. Внедрение рыночных отношений в сферу производства и потребления продукции овцеводства существенно изменило спрос.

А.С. Филатов (2016), Ю.А. Колосов (2018), Н.Г. Чамурлиев (2018), В.В. Абонеев (2019), И.В. Засемчук (2019) отмечают, что эффективность и конкурентоспособность овцеводства зависят от широкого использования мясной продуктивности овец различных пород. Эта тенденция будет сохраняться в будущем, что подтверждают научные исследования в этой

области, проводимые как в нашей стране, так и за рубежом (Плотникова, Е. В., 2023).

Романовская порода овец была выведена в XVIII веке, во время правления Петра I, в Ярославской губернии, Романо-Борисоглебском уезде (Костылев, М.Н., 2018). Овцы имеют хорошо развитый костяк. Горбоносая, небольшая голова. Стоячие уши, линия холки, а также спины и крестца прямые. Округлое бочкоподобное туловище. Овцы данной породы имеют короткий хвост (8-10 см), без курдюка. мех шубный, серого цвета имеющий несколько оттенков. Для этой породы характерно отсутствие рогов. Средняя масса овцематок 40-55 кг, масса баранов- 60-70 кг.

В будущем Н. П. Л. Ф. Смирнов(1950), Чирвинский и В. Б. Елагин (1951), Г. И. Селянин (1965), А. В. Заморышев (1973), Арсеньев Д. Д. и Арсеньева Т. В. (1976) конкретизировали характеристику телосложения в процессе размножения племенных романовских овец.

Романовские овцы идеального типа обладают прочной конституцией, средним ростом, и у них хорошо развита мускулатура. Они имеют широкую и глубокую грудь, короткий хвост и лишены рогов. Бараны этой породы обычно крупнее маток, с более мощным костяком и широко расставленными ногами. Голова у них комолая с выраженной горбоносостью. Кожно-шерстный покров у баранов немного грубее, а с возрастом от 8 до 9 месяцев у них начинает развиваться грива, состоящая из грубых остевых волокон и отчетливо отличающаяся от остальной части шерсти (Акбаев Р.М., 2021; Хамзина А.К. и др., 2022).

На данный момент романовская порода распространена на территории России в северных и центральных областях – Ярославской, Тверской, Владимирской, Смоленской, Вологодской, Ивановской. За рубежом за последние несколько лет порода широко распространилась, даже сейчас ее можно встретить в большинстве овцеводческих ферм Северной Америки (Двалишвили, В.Г., 2017; Коренев М.М. и др., 2017; Duricic D et al., 2019; Marzanov N.S. et al., 2023).

Овцы романовской породы имеют ряд преимуществ, которые играют важную роль при использовании их в промышленных масштабах.

Одно из преимуществ - это неприхотливость породы. Овцы нетребовательны к содержанию и природно-климатическим условиям. Шерстный покров позволяет переносить холод и жару. Овцы характеризуются высокой адаптивностью к различным типам кормов. Они могут успешно пастись на разнотравье и принимать разнообразные корма, что делает их подходящими для разведения как в условиях пастбищного скотоводства, так и в системах кормления в замкнутых помещениях (Солодовникова А. С., Беленькая А. Е., 2022).

Романовские овцы имеют характерную генетическую особенность - они часто рожают многоплодные пометы. Это делает их ценными среди фермеров, так как увеличивает производственную эффективность и уменьшает издержки на разведение. Принято считать стандарт плодовитости маток в 220%. При нормальных условиях кормления и содержания и систематическом подборе овец по плодовитости в хорошем хозяйстве можно получить до 250-270 ягнят на 100 маток за год (Лобков В.Ю и др., 2012; Кравченко Н.И., 2017; Балаева, В.В. и др., 2021; Осадчий А.В. и др., 2023; Пухова У.И., Сычева И.Н., 2023).

Еще одна особенность, а именно сокращенный срок беременности на 7 дней, чем у овец других пород, и ранняя половая зрелость позволяет получать значительное количество молодняка (Скнарёва Л.Н., Костылев М.Н., 2002). Ярки могут быть осеменены в 12-13 месяцев. Имеет значение также полиэстричность данной породы. Овцематки могут приносить приплод 2 раза в течение года или 3 раза в 2 года (Кошелев А.И., Николайчев В.А., 2008; Васильева Н.А. и др., 2014; Щупакова, Ю.И. и др., 2017; Попович С.О., Шацких Е.В., 2023).

Продуктами для легкой промышленности преимущественно является шерсть овец, которая не сваливается и имеет особенный голубой цвет, а также тонкая эластичная кожа. Продукты для мясной и молочной промышленности: при сбалансированном рационе кормления романовские матки могут дать за

100 дней лактации 100–110 л молока жирностью 7–8 %, в лучших стадах – 120–150 л и более (Шарова, Л.Г., 2002; Костылев, М.Н и др., 2015). Ягнят отбивают в возрасте 90–100 дней, которые имеют вес 16–18 кг, а к 8-9 месяцев – 35–40 кг. Убойный выход мяса составляет 45-50 % (Заморышев А.В., 1973; Косогина Н.С., 2014; Курганникова А.Г., Подойницына Т.А., 2018).

В нынешнее время, повышение экономической эффективности в сфере животноводства по-прежнему остается актуальной задачей для Оренбургской области. Одним из ключевых показателей успешности производства продукции животноводства является продуктивность животных (Урбанская Г.Г., 2009).

К сожалению, в последние годы овцеводство в Оренбургской области сталкивается с серьезными финансовыми трудностями. Уровень убыточности достигает примерно 65% при производстве шерсти и около 20% при производстве скота в живом весе. Это сложное положение отрасли обусловлено рядом факторов, включая длительную адаптацию к современным экономическим реалиям, отсутствие развитого рынка сбыта шерсти и мяса, несоответствие между закупочными ценами и затратами на производство, а также труд (Швачко Н.А., 2006).

По данным Оренбургстата, на конец апреля 2023 года поголовье овец и коз насчитывало — 323,1 тыс. голов (на 1,1% больше показателя на соответствующую дату 2022 года) (<https://specagro.ru/news/202305/za-1-kvartal-2023-goda-v-orenburgskoy-oblasti-vyrosli-pokazateli-proizvodstva>).

1.2. Краткие сведения о морфо-функциональных особенностях репродуктивной системы овцематок

Репродуктивная система самок овец состоит из таких элементов, как яичники, маточные трубы, матка, влагалище и внешние половые органы.

Яичники — это парные овальные структуры, сплюснутые с боков, вес которых колеблется от 0,6 до 3 граммов и зависит от фазы репродуктивного цикла. Их размеры варьируются: длина — от 1 до 2,2 сантиметра, ширина — от 0,6 до 1,8 сантиметра (Рисунок 1). Они находятся в области поясницы, ниже почек, и соединены с ними короткой связкой (Долганова С.Г., 2007).

Яичники служат половыми железами, где происходит образование яйцеклеток и выработка женских половых гормонов, таких как эстроген и прогестерон. Эти гормоны играют важную роль в формировании физиологических особенностей и процессов, присущих самкам овец (Куга С.А., 2014).

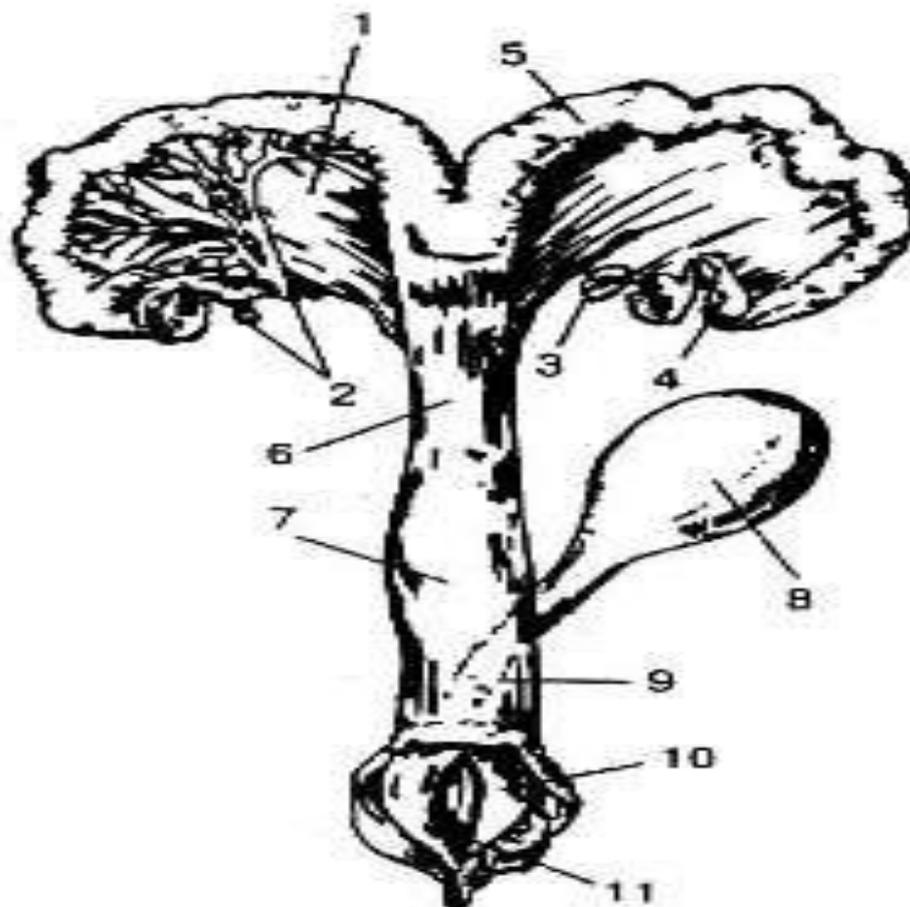


Рисунок 1 - Половые органы овцы:

1 — широкая маточная связка; 2 - артерии и вены матки; 3 — яичник; 4 — яйцевод; 5 — рог матки; 6 — тело матки; 7 — влагалище; 8 — мочевого пузырь; 9 — место впадения мочеиспускательного канала; 10- половые губы (вульва); 11 — клитор.

Внешний слой коры яичников у овец содержит множество фолликулов, которые находятся на разных уровнях своего развития, а также содержит желтые тела и интерстициальные клетки (Гаджиев Н.М. Ш. и др., 2016; Bartlewski PM et al., 1999). Начальной стадией фолликулов являются примордиальные фолликулы, которые по мере роста трансформируются в первичные фолликулы. В первичных фолликулах овоциты первого порядка окружены одним слоем фолликулярных клеток кубической или цилиндрической формы. По мере развития и формирования фолликулярной теки вокруг овоцита, фолликул переходит во вторичную стадию, а затем, с появлением полости, в третичную стадию, известную также как пузырьковый или граафов фолликул. К стенке третичного фолликула прилегает яйценосный холмик, который состоит из яйцеклетки, окруженной прозрачной оболочкой и лучистым венцом. Внутреннее пространство третичного фолликула заполнено фолликулярной жидкостью, в которой яйцеклетка проходит через все этапы своего развития. После созревания, стенка фолликула разрывается, высвобождая жидкость, которая выносит созревшую яйцеклетку в бахромку маточной трубы (Демченко А.Я., 1954; Малофеев Ю. М. и др., 2002; Куга С.А., Зеленевский Н.В., 2016; Паршикова, А.Е., 2018; Кот Т.Ф., 2020; Bartlewski PM et al., 2011).

Процесс разрыва стенки фолликула и высвобождение зрелой яйцеклетки из его полости известен как овуляция (Ravindra J. P., Rawlings N. C., 1997). На месте разорвавшегося фолликула под влиянием фолликулярного эпителия формируется желтое тело, которое функционирует как железа внутренней секреции. В период беременности желтое тело достигает пика своего развития в первой её половине. После окончания беременности желтое тело постепенно уменьшается в размерах, превращаясь в маленький рубец. В случае отсутствия

беременности, желтое тело проходит через циклические изменения, уменьшаясь и теряя свой характерный цвет, в итоге превращаясь в беловатое тело, которое полностью рассасывается (Скопичев В.Г., 2008; Фисенко, Ю.Н., 2015; Soboleva T.K. et al., 2000; Bartlewski PM et al., 2001).

Маточные трубы, также известные как яйцеводы, представляют собой пару узких и изогнутых каналов, длиной от 9 до 19 сантиметров, которые обеспечивают соединение между яичниками и маточными рогами. Они выполняют функцию места для оплодотворения и последующего перемещения яйцеклетки в матку. В структуре маточной трубы выделяют несколько частей: воронку с бахромой, узкий перешеек и маточную часть, которая соединяется с полостью маточного рога (Зеленевский Н.В., 2013; Зеленевский Н.В., 2017; Силантьев Д., Фисенко Ю.Н., Густокашин К.А., 2016).

Оплодотворенная яйцеклетка (зигота), вследствие сокращения мускулатуры яйцевода, попадает в рога матки, где и происходит развитие плода.

Матка является полостным органом, состоящим из соединительной ткани и мышц, и служит местом для развития и созревания эмбриона. Она состоит из шейки, тела и рогов. Шейка матки, длиной от 5 до 7 сантиметров, делится на вагинальную и свёрхвагинальную части, причем вагинальная часть выступает во влагалище. Канал шейки матки обладает Б-образной полостью с двумя отверстиями: внутренним, ведущим в полость матки, и наружным, открывающимся во влагалище (Kristinsson G., Wissdorf H., 1985). Слизистая оболочка канала формирует продольные складки и содержит множество желез, которые вырабатывают секрет. Во время течи этот секрет становится обильным и жидким, в то время как в период беременности и вне течи он становится менее обильным и более густым (Фисенко, Ю. Н., 2017; Тугмитов, Б.Д. и др., 2019).

Тело матки представляет собой компактную полость размером от 3 до 5 сантиметров, которая формируется за счет соединения двух маточных рогов. Эти рога, имеющие длину от 17 до 20 сантиметров, срастаются на протяжении

примерно половины своей длины, при этом их внутренние полости остаются разделенными. Внутри слизистой оболочки расположены трубчатые железы, которые вырабатывают особый секрет, известный как "маточное молоко". Этот секрет играет важную роль в питании эмбриона до момента формирования плацентарного кровообращения (Regassa F et al., 2007).

Влагалище — это трубкообразный орган, состоящий из соединительной ткани и мышц, который находится ниже шейки матки и плавно переходит в преддверие влагалища. Верхняя часть влагалища расположена выше отверстия уретры и содержит влагалищное отверстие, которое ведет в его полость (Urbankova I. et al., 2019).

Нейрогуморальная регуляция половых гормонов у овец — это сложный процесс, одна из форм физиологической регуляции животных, который подразумевает взаимодействие между нервной системой и эндокринными железами. Этот процесс обеспечивает поддержание гомеостаза и репродуктивных функций. В основе регуляции лежит гипоталамо-гипофизарно-гонадная ось (Рисунок 2), где гипоталамус выделяет гонадотропин-рилизинг гормон (ГнРГ), который стимулирует переднюю долю гипофиза к секреции фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и лютеинизирующего гормона (ЛГ). Эти гормоны, в последующем, воздействуют на яичники, стимулируя овуляцию и продукцию половых гормонов (Клинский Ю.Д., 2011; Якубова Д.Р., 2022; Zhong Y. et al., 2021).

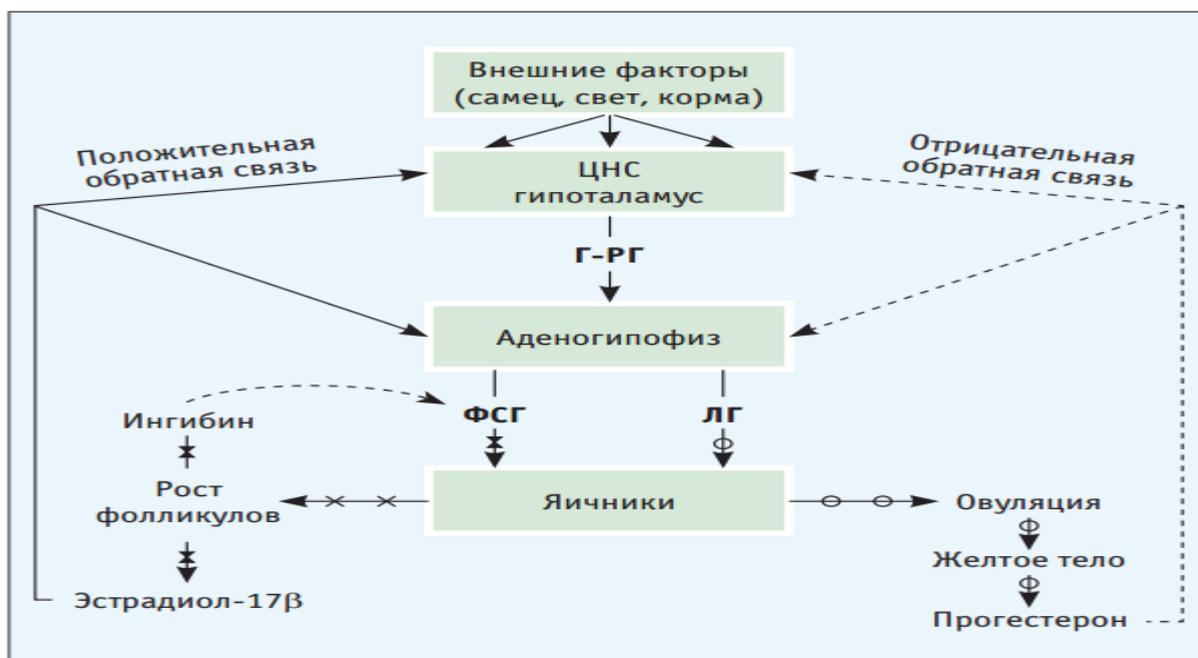


Рисунок 2 - Схема нейрогуморальной регуляции половых гормонов

Гормоны, участвующие в репродуктивной системе овец, вырабатываются различными органами эндокринной системы. Вот основные из них:

- **Гипоталамус:** Это часть мозга, которая вырабатывает гонадотропин-рилизинг-гормон. ГнРГ стимулирует гипофиз к секреции других гормонов.
- **Гипофиз:** Расположен в основании мозга, гипофиз вырабатывает фолликулостимулирующий гормон и лютеинизирующий гормон, которые напрямую воздействуют на яичники.
- **Яичники:** Являются женскими половыми железами, которые производят эстроген и прогестерон, а также осуществляют овуляцию.
- **Эпифиз (шишковидная железа):** Вырабатывает мелатонин, который регулирует репродуктивные циклы в ответ на изменения длительности светового дня.

Важную роль в регуляции также играют периферические гормоны, которые обратно воздействуют на гипоталамус и гипофиз, регулируя их функции. Это обеспечивает адаптацию репродуктивной системы к изменениям

внешней и внутренней среды, что критически важно для успешного размножения (Орлов Р.С. и др., 2006).

Процесс активации репродуктивных функций у овцематок инициируется в коре головного мозга, которая получает информацию от различных стимулов. После этого, информация передается в гипоталамус, где происходит выработка специфических нейросекретов нейросекреторными клетками, оказывающих влияние на гипофиз. В результате, гипофиз начинает выделять гонадотропные гормоны, в том числе фолликулостимулирующий и лютеинизирующий гормоны (Писаренко Н.А., 2006).

Фолликулостимулирующий гормон стимулирует рост и созревание фолликулов в яичниках, что приводит к производству эстрогенов, включая эстрадиол, который является особенно активным. Эстрогены, в свою очередь, вызывают у самок период течки и провоцируют серию изменений в репродуктивной системе. К таким изменениям относятся расширение матки, увеличение эпителия слизистой оболочки, активизация секреции половых желез, а также стимуляция сокращений матки и ее труб (Радченков В.П., 2009).

С увеличением уровня эстрогенов возрастает их воздействие на нервную систему, вызывая половое возбуждение и охоту. Высокие концентрации эстрогенов влияют на гипоталамо-гипофизарную систему, замедляя выработку ФСГ, но одновременно усиливая секрецию ЛГ. ЛГ в сочетании с ФСГ инициирует овуляцию и формирование желтого тела, которое поддерживается ЛГ и вырабатывает прогестерон. Прогестерон обеспечивает секреторную функцию эндометрия и подготавливает матку к имплантации зародыша, а также помогает сохранить беременность на ранних стадиях, предотвращая рост фолликулов и овуляцию, а также сокращение матки (Патюков А.Г. и др., 2015).

Высокий уровень прогестерона по принципу отрицательной обратной связи снижает выработку ЛГ, а положительная обратная связь стимулирует секрецию ФСГ, что приводит к формированию новых фолликулов и началу нового полового цикла.

Внешние факторы, такие как световой режим и питание, также могут влиять на нейрогуморальную регуляцию, изменяя частоту и амплитуду высвобождения ГнРГ и, соответственно, ФСГ и ЛГ. Это позволяет овцам адаптироваться к сезонным изменениям и оптимизировать время размножения для наилучшего выживания потомства (Yu M.W. et al., 1992).

Для более глубокого понимания нейрогуморальной регуляции половых гормонов у овец, также стоит рассмотреть влияние сезонных изменений на репродуктивную функцию. Овцы являются сезонными размножителями, и их репродуктивная активность тесно связана с длиной светового дня. В умеренных широтах овцы обычно вступают в половую охоту (эструс) осенью, когда дни становятся короче (Ortavant R. et al., 1988).

Гипоталамус реагирует на изменение длительности светового дня изменением секреции мелатонина, который вырабатывается эпифизом. Мелатонин, в свою очередь, влияет на высвобождение ГнРГ, адаптируя репродуктивную систему к сезонным условиям. В результате, уровень ФСГ и ЛГ в крови повышается, стимулируя начало эструса и овуляции (Lincoln G.A. et al., 1981).

Овцы относятся к полициклическим животным с выраженной половой сезонностью. При этом ритмичность половых циклов отмечается в определенное время года, чаще осенью. В этот период у овцематок происходит несколько следующих друг за другом половых циклов. Длительность полового цикла у овцы 14-19 суток, в среднем 17 суток (Сергеев М. А. и др., 2013; Айбазов М.М., Мамонтова Т.В., 2020). Если в это время овцематки оплодотворяются, то окот происходит весной, в благоприятный период для получения и выращивания потомства. После этого у овцематок наблюдается длительный период полового покоя. В соответствии с этими физиологическими особенностями животных в овцеводстве организуют воспроизводство стада.

Воспроизводство стада на фермах с полным оборотом предусматривает: организацию и проведение случки и окота; рациональное использование основного стада; организацию мероприятий, направленных на полное

сохранение приплода (Салькова А. Д., 1975). Сроки случки зависят от времени ягнения. В большинстве хозяйств его проводят в стойловый период – зимой или весной, в феврале – марте или марте-апреле. При этом снижается возможность простудных заболеваний ягнят, а появление свежей травы на пастбищах повышает молочную продуктивность маток. В дальнейшем случку овцематок проводят в августе – сентябре или в сентябре – октябре. При такой технологии получают в год одного ягненка от овцематки, т.е., с учетом двойности, 110-120 ягнят на 100 маток.

Однако, длительность периода беременности овцематок и применение современных технологий позволяют интенсифицировать воспроизводство, применять уплотненные окоты и получать от овцематок три окота за два года, что существенно повышает рентабельность отрасли. При этом маток осеменяют в августе – сентябре, а затем в апреле – марте и ноябре – декабре следующего года. Соответственно, окоты проходят в январе – феврале и в сентябре – октябре текущего года, а затем в апреле- мае следующего года.

Для достижения данной цели необходимо проводить стимуляцию половой охоты овцематок.

1.3. Принципы стимуляции половой охоты овцематок

В исследовании Л.Ф. Лебедевой (2017) был сделан вывод, что показатели оплодотворяемости увеличиваются с развитием технического обеспечения процесса воспроизводства при различных методах осеменения. Однако, независимо от выбранного метода, рациональная организация случной кампании в хозяйстве и квалификация специалистов играют важную роль.

Для эффективного управления плодовитостью животных необходимо обеспечить адекватное регулирование репродуктивной активности и

овариального цикла. Существует несколько методов контроля активности яичников у мелких жвачных, которые различаются в зависимости от времени года и могут применяться как в половой сезон, так и в анэстральный период.

Способы синхронизации половой охоты и овуляции у домашних животных являются важной практикой в области животноводства, и они основаны на двух основных подходах.

Первый подход заключается в искусственном удлинении лютеиновой фазы полового цикла с помощью торможения развития фолликулов. Это достигается путем применения прогестерона или его синтетических аналогов. Идея состоит в том, чтобы затормозить развитие фолликулов до тех пор, пока не произойдет регрессия желтых тел у всех обработанных животных (Гордон А., 1988).

Наиболее распространенные в мире методы регуляции эстрального цикла и овуляции основаны на использовании прогестерона или его аналогов, известных как прогестагены. Этот метод был предложен в середине прошлого века и до настоящего времени остается популярным благодаря своей высокой эффективности и возможности применения как в половой, так и в анэстральный периоды (Ritar A.J et al., 1984).

Современные подходы к репродуктивной обработке овец и коз включают применение прогестагенов. Это достигается путем введения специальных устройств, таких как полиуретановые губки или силиконовые спирали, которые вставляются во влагалище и содержат определенную дозу прогестерона или его искусственных заменителей (Айбазов А.М.М., Мамонтова Т.В., 2020; / Baril G. et al., 2004; Menchaca A., Rubianes E., 2004).

Кроме того, проведено множество исследований по изучению эффективности стимуляции эструса путем введения подкожных имплантов с синтетическим аналогом прогестерона в область уха (Lehloenya K.C., Greyling J.P.C., 2009; Bartlewski P.M. et al., 2015).

Второй подход к синхронизации половой охоты и овуляции у домашних животных основан на использовании простагландинов для вызывания

преждевременного лизиса желтого тела. Этот метод приводит к снижению концентрации прогестерона в крови в 5 раз всего за 3 часа. После этого происходит рост и развитие фолликулов у всех обработанных животных. Применение простагландинов позволяет синхронизировать овуляцию и повысить вероятность оплодотворения, что делает этот подход эффективным инструментом в управлении репродуктивными процессами у домашних животных (Сорокин В.И. и др., 2019).

К настоящему времени в овцеводстве испытаны схемы, основанные на обоих подходах, при них же становится возможным фронтальное осеменение маток, без выявления половой охоты (Тойшибеков М.М. и др., 2013).

Аузбаев С.А. и др. (2015, 2017) исследовали эффект однократной инъекции простагландина F2-альфа у овец. Они обнаружили, что этот метод эффективно вызывает охоту у большинства животных: от 90,0 до 96,0 % через 48-52 часа после инъекции. Однако оплодотворяемость оставалась низкой, не превышая 40,0 %. Исследователи предположили, что это может быть связано с тем, что животные находились на разных стадиях полового цикла во время применения препарата. Разные стадии цикла могут влиять на реакцию организма на простагландин и, следовательно, на вероятность оплодотворения.

Грымак Х.М. (2014) в своем исследовании оценил влияние гонадотропинов на биохимические показатели эпителия стенки матки и яичников у овец. Было обнаружено, что использование гонадотропинов (ГСЖК) в комплексе с сурфагоном положительно влияет на эти показатели. Гонадотропины играют важную роль в регуляции репродуктивной функции, стимулируя развитие фолликулов и овуляцию. Сурфагон, являясь рилизинг-гормоном, также способствует синхронизации половой охоты и повышению фертильности.

Комбинированное использование синтетического прогестерона и природных гонадотропинов, таких как СЖК, является эффективным подходом к повышению оплодотворяемости овцематок. Исследования Зонтурлу А.К. и др. (2017) показали, что синтетический прогестерон позволяет

синхронизировать половой цикл и продлить лютеиновую фазу, обеспечивая оптимальные условия для оплодотворения. Природные гонадотропины, такие как СЖК, стимулируют развитие фолликулов и овуляцию, повышая вероятность успешного оплодотворения на 19,8 % (Менликулова А.Б. и др., 2014).

Чекункова Ю.А. и Мальцева О.Е. (2021) провели исследование в Алтайском крае на овцах западно-сибирской породы, испытав две схемы стимуляции половой охоты. Первая схема включала в себя сочетание прогестамега, витаминов и фоллимега, а вторая схема предусматривала применение этих препаратов вместе с рилизинг-гормоном (сурфагон). В каждой опытной группе находилось по 30 овцематок. Результаты показали, что стимуляция по второму варианту привела к увеличению рождаемости на два ягненка больше, по сравнению с первой схемой. Это указывает на потенциальную эффективность использования рилизинг-гормона в программах стимуляции половой охоты у овцематок.

Существенным резервом в повышении оплодотворяемости овцематок при синхронизации половой охоты является сочетание половых гормонов с неспецифическими биостимуляторами. Весьма разнообразным биологическим воздействием на организм животных обладают гормоны растений (фитогормоны).

1.4. Химические свойства и биологическая активность фитогормонов и их аналогов

Фитогормоны выполняют координирующие и регулирующие функции в процессах роста и развития растений. Различают пять групп фитогормонов: ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен и абсцизовая кислота (Полевой В. В., 1982; Барабаш И.П., 2009; Вильданова М.С., Смирнова Е.А., 2016; Singh V.P. et al., 2017; Anfang M., Shani E., 2021).

Ауксины – производные индола, из которых наиболее распространенным является индолилуксусная кислота (ИУК), которая образуется из триптофана.

В большинстве растений этот гормон находится в связанной форме, образуя соответствующие сложные эфиры. Ауксины инициируют растяжение растительных клеток в результате интенсификации транспорта протонов из цитоплазмы в клеточную стенку. Кроме того, они активируют биосинтез РНК и белка (Гамбург К.З., 1976; Барабаш И.П., 2009; Щукин Р.А. и Щукина Е.А., 2020; Jedlickovaa V. et al., 2022; Cohen J.D., Strader L.C., 2024).

Гиббереллины – дитерпеноиды, состоящие из четырех изопреновых остатков. Предшественником их биосинтеза является ацетил КоА, из которого затем образуется активный гормон. Наиболее распространённым гормоном этого класса является гибберелловая кислота (Веселов Д.С. и др., 2007; Белова М.К., 2022; Daviere J.M., Achard P., 2013).

Механизм действия гиббереллинов связан с индукцией синтеза или активацией некоторых ферментов, а также с изменением проницаемости мембран растительных клеток (Стоцкая Д.Р. и др., 2019; Reid J. V. et al., 2011).

Цитокинины – производные 6 – аминопурина. Основным из них является кинетин. Цитокинины стимулируют процессы клеточного деления, а в некоторых растениях – растяжение клеток в листьях. Эти гормоны регулируют активность ряда ферментов, а также влияют на процессы биосинтеза РНК и белка (Кулаева О.Н., 1973; Кулаева О. Н., Прокопцева О.С., 2004; Kieber J.J., Schaller G.E. 2018; Li S. M., et al., 2021).

Этилен – бесцветный газ, хорошо растворимый в воде. Из всех форм живой материи только грибы и высшие растения способны синтезировать этот фитогормон, который образуется из метионина. По мере старения ткани синтез этилена увеличивается. Этилен является регулятором роста и развития растений, стимулирует процессы опадания плодов и листьев и оказывает заметное влияние на проницаемость мембран клеток (Озоль А.В., 2017; Wang F. et al., 2013; Dubois M. et al., 2018).

Абсцизовая кислота относится к ингибиторам роста растительных тканей. Она образуется из ацетил КоА через мевалоновую кислоту (Семина Н.В. и др., 2018; Zhao B. et al., 2021).

Этот гормон является антагонистом других фитогормонов. Абсцизовая кислота представляет собой своеобразный стресс-гормон, физиологическое действие которого проявляется в экстремальных условиях и связано с изменением проницаемости клеточных мембран, а также с активацией или ингибированием тех или иных биосинтетических процессов. В условиях стресса концентрация абсцизовой кислоты в растениях резко возрастает (Шамберев Ю.Н., 2007; Темная Ю.А. и др., 2022; Kuromori T. et al., 2010).

В целом фитогормоны являются не очень специфичными веществами, что проявляется в однотипном действии различных фитогормонов на одни и те же метаболические процессы. Указанное свойство послужило основанием для проведения исследований по влиянию фитогормонов на организм животных, в результате чего получены разнообразные эффекты.

Для экспериментов на лабораторных животных, а затем и продуктивных животных чаще использовали группу ауксинов и их синтетических аналогов, одним из которых является крезацин.

Крезацин (трекрезан) – оксиэтиламмония метилфеноксиацетат – синтезирован в Иркутском институте органической химии СО РАН (Казимировская В.Б., 1996; Voronkov MG et al., 1999). По данным разносторонних исследований, фармакодинамические свойства препарата сводятся к следующим видам активности: 1) адаптогенная, 2) иммуностимулирующая, 3) энергостабилизирующая (антистатическая), 4) репаративная, 5) противовоспалительная, 6) антиоксидантная, 7) антитоксическая. Препарат не обладает канцерогенной активностью (Воронков М.Г. и др., 2004; Шабанов П.Д., Мокренко Е.В., 2004; Шабанов П.Д. и др., 2005; Шабанов П.Д. и др., 2006; Шабанов П.Д. и др., 2006²; Жумашева А.Б. и др., 2009; Кириллова Л.Л. и др., 2020; Tsapenko V.F. et al., 1986; Shirinskiĭ V.S. et al., 1993; Korda M.M., 1997 Voronkov M.G. et al., 2002; Shabanov P.D. et al., 2006;).

Препарат действует на клеточном уровне, воздействуя на общие физиологические механизмы, присущие всем живым организмам. Он направлен на защиту мембран клеток, помогая им адаптироваться и повышать устойчивость к различным неблагоприятным факторам. Механизм действия препарата схож с действием гиббереллина и индолилуксусной кислоты, но отличается более широким спектром воздействия и большей доступностью. Препарат активизирует естественные защитные механизмы клеток, повышая их устойчивость к стрессовым условиям и улучшая их функциональность (Сухенко Т.Г. и др., 2001; Воронков М.Г. и др., 2010; Kolesnikova O. P. et al., 2001).

В результате этих воздействий на организм получены весьма разнообразные стимулирующие эффекты при испытаниях крезацина на лабораторных животных (Колесникова О.П. и др., 2003; Зарубина И.В., 2016; Sukhenko T. G. et al., 2001; Voronkov M. G. et al., 2004; Zarubina I.V. et al., 2006; Zarubina I.V., 2008).

Вместе с тем, имеется сравнительно немного данных по применению крезацина сельскохозяйственным животным.

А. Д. Солохин, К. А. Надеин (2020) наблюдали активизацию обменных процессов с усилением иммунного статуса в организме кур-несушек. П. М. Помпаев и соавторы (2014; 2018; 2019) сообщают о повышении прироста живой массы у молодняка крупного рогатого скота и овец при скармливании крезацина.

О влиянии крезацина на процессы воспроизводства у животных имеется еще меньше сведений. Согласно данным научных отчетов ИрИОХ СО РАН, при курсовом применении крезацина свиноматкам и овцематкам получено повышение рождаемости поросят и ягнят на 32-60 % (Воронков М.Г. и др., 1999; Воронков М. Г., Расулов М. М., 2007; Ховатов, Н. Э., Мокроусов В. Е., 2022; Voronkov M. G. et al., 1999)

Детальных исследований по применению крезацина для стимуляции репродуктивной функции самок сельскохозяйственных животных не проводилось.

1.5. Заключение

Применение синхронизации репродуктивной функции у овцематок в период сезонной анафродизии диктуется нуждами производства. При этом, вопросы взаимодействия гормонов при индукции половых циклов у овец изучены недостаточно. Для методического обеспечения работы по стимуляции необходим анализ гормональных соотношений в организме овцематок в период сезонной анафродизии во время стимуляции и без неё. Использование результатов исследования позволят определить оптимальные схемы синхронизации и повысить оплодотворяемость животных. Следовательно, имеется настоятельная необходимость в проведении специальных исследований по изучению физиологических аспектов гормональной регуляции половой функции овец, а также по использованию сочетания гормональных препаратов с адаптогенами в схемах стимуляции половой охоты овцематок.

2. Материалы и методы исследований

Исследования проводились в Оренбургской области, Оренбургского района, поселок Караванный в сельскохозяйственном производственном кооперативе (СПК) «Колхоз» им. Ю. А. Гагарина на овцах романовской породы в 2022-23 гг. Было проведено два эксперимента в период сезонной (весенней) анафродизии у овцематок.

2.1. Условия содержания и кормления подопытных животных

По отчетным данным хозяйства, на январь 2022 г. на овцетоварной ферме (ОТФ) содержалось 510 гол. овец романовской породы, в том числе: овцематок 310 гол., молодняка 2022 г. 180 гол., баранов-производителей 20 гол. В зимний период животные содержатся в типовой кошаре, в отдельных секциях по половозрастным группам. В летнее время овец угоняют на пастбище.

Согласно методике, оба эксперимента в нашей работе проводились в стойловый период содержания животных. Следовательно, в обоих опытах для овец использовался зимний рацион кормления (Таблица 1).

Таблица 1- Рацион кормления овец в период экспериментов

Показатели	Значения
Сено (разнотравье), кг	1,2
Ячменная дерть, кг	0,4
Силос, кг	2,2
Соль поваренная, г	16
В рационе содержится:	
ЭКЕ	2,5
обменной энергии, МДж	23,2

Показатели	Значения
сухого вещества, кг	2,2
сырого протеина, г	340
переваримого протеина, г	240
каротина, мг	52
витамина D, МЕ	727
Ca, г	16,1
P, г	6,6
Mg, г	7
S, г	6,4
Fe, мг	1534
Cu, мг	21
Zn, мг	123
Co, мг	1,12
Mn, мг	128
I, мг	0,8

Воспроизводство стада на ОТФ организовано по традиционной технологии, с проведением одного окота в год. Для этого случную кампанию проводят в сентябре-начале октября. В этот период в маточной отаре находятся бараны-производители из расчета один баран на тридцать маток. Ежеженедельно баранов меняют для предоставления им отдыха и усиленного кормления. В середине октября баранов из маточной отары убирают. Окот происходит в марте - начале апреля следующего года. При такой технологии от одой овцематки получают одного ягненка в год (от некоторых маток, при многоплодии – двух или трех ягнят).

Далее, до сентября у овцематок наблюдается анафродизия, совпадающая по времени с подсосным периодом выращивания ягнят. Именно в этот период возможна стимуляции половой охоты у овцематок для проведения дополнительной случной кампании.

В связи с этим, нами в данном хозяйстве были проведены два эксперимента по стимуляции половой охоты овцематок в период сезонной (весенней) анафродизии.

2.2. Организация экспериментальной работы

Первый эксперимент проводился в апреле 2022 г. и был посвящен изучению гормонального ответа в организме овцематок на введение стимулирующих препаратов при разных протоколах стимуляции половой охоты.

Для опыта были сформированы три группы овцематок по 12 голов в каждой по принципу групп-аналогов. Отбирали овцематок в возрасте 3-5 лет (второй-четвертый окот), живая масса 30-35 кг, физиологическое состояние – послеокотный период, лактация. Признаки патологий органов половой системы отсутствуют.

I группа служила контролем. Здесь стимуляцию половой охоты не применяли. Во II группе использовали простагландиновую схему стимуляции овуляции, овцам III группы провели стимуляцию половой охоты по схеме «фоллимаг-прогестамаг» (Таблица 2).

Таблица 2 - Схема опыта № 1

№ группы	Число животных в группе	Сутки эксперимента			
		1	8	11	13
I контроль	12	Е-селен		Е-селен	
II	12	Е-селен, эстрофан		Е-селен, эстрофан	сурфагон
III	12	Е-селен, фоллимаг	Е-селен, прогестамаг, сурфагон		

В I группе овцам вводили Е-селен в/м в дозе 1,5 мл в 1-е и 11-е сутки опыта, специфических половых гормонов не применяли. Овцам II группы

вводили эстрофан в дозе 0,3 мл в/м в 1-е и 11-е сутки опыта. В эти же сроки инъецировали Е-селен в той же дозе. На 13-е сутки овцам вводили сурфагон в дозе 3 мл в/м. В III группе в 1-е сутки овцам вводили фоллимаг в дозе 500 МЕ и Е-селен, на 8-е сутки – прогестамаг в дозе 10 мл, сурфагон в дозе 3 мл и Е-селен в дозе 1,5 мл.

На данном этапе случку овец не проводили. Здесь целью исследований являлось изучение именно динамики гормонов в организме овец при различных схемах синхронизации полового цикла. Кровь для исследований брали у животных из яремной вены в 1-е, 8-е, 11-е, 13-е, 14-е сутки эксперимента. Кровь исследовали в лаборатории ЦКП ФНЦ БСТ РАН (Оренбург, аттестат аккредитации RA.RU.21ПФ59 от 12.10.2015, www.цкп-бст.рф; <http://цкп-рф.ru/цкп/77384>). Определяли морфологические и биохимические показатели и концентрацию гормонов в сыворотке: прогестерона, ФСГ, ЛГ и свободного эстриола (Рисунок 3).



Рисунок 3 - Взятие крови у овцематки из яремной вены.

Целью второго эксперимента являлось изучение возможности использования крезацина в протоколе синхронизации репродуктивной функции. Эксперимент проводился также в СПК колхоз им. Ю. А. Гагарина в марте 2023г. на овцематках в послеокотном периоде. Сформировали три группы овцематок по 24 головы в каждой. Возраст животных 3-5 лет, живая масса 30 - 35 кг, патологии гениталий отсутствуют. Во всех группах овцематкам инъецировали Е-селен внутримышечно в дозе 1,5 мл на голову в 1-е и 8-е сутки опыта. Во II и III группах проведена стимуляция половой охоты по нижеуказанной схеме (Таблица3). В III группе одновременно с введением гормональных препаратов инъецировали подкожно по 1,75 мл 20%-ного водного раствора крезацина.

Таблица 3- Схема опыта №2

Группа	Количество животных	Сутки стимуляции		
		1	8	11-24
I контрольная	24	Е-селен в/м в дозе 1,5 мл/гол	Е-селен в/м в дозе 1,5 мл/гол	Случка
II	24	Е-селен в/м в дозе 1,5 мл/гол Фоллимаг в/м в дозе 500 МЕ/гол	Е-селен в/м в дозе 1,5 мл/гол Прогестамаг в/м в дозе 6 мл/гол Сурфагон в/м в дозе 3 мл/гол	Случка
III	24	Е-селен в/м в дозе 1,5 мл/гол Фоллимаг в/м в дозе 500 МЕ/гол Крезацин п/к в дозе 1,75 мл 20%-го раствора	Е-селен в/м в дозе 1,5 мл/гол Прогестамаг в/м в дозе 6 мл/гол Сурфагон в/м в дозе 3 мл/гол Крезацин п/к в дозе 1,75 мл 20%-го раствора	Случка

Для определения уровня половых гормонов в организме овец у них брали кровь в 1-е, 8-е и 11-е сутки опыта. В крови определяли содержание

прогестерона, ФСГ, ЛГ и свободного эстриола, а также морфологические и биохимические показатели в лаборатории ЦКП ФНЦ БСТ РАН.

С 11 по 24 сутки опыта вместе с овцематками находились три барана - производителя той же породы, после чего баранов отделили от маток (Рисунок 4, 5). Через 1,5 месяца после окончания случки провели учет оплодотворяемости овцематок с помощью УЗИ-сканера (Рисунок 6, 7).

После окота учитывали общее количество полученных ягнят на группу. Результаты опыта подвергнуты биометрической обработке по программе «Statistika».



Рисунок 4 - Баран-производитель романовской породы

На основании этих данных подсчитана экономическая эффективность стимуляции половой охоты у овцематок и определен дополнительный экономический эффект от применения крезацина.



Рисунок 5 - Экспериментальные овцематки в период лактации.

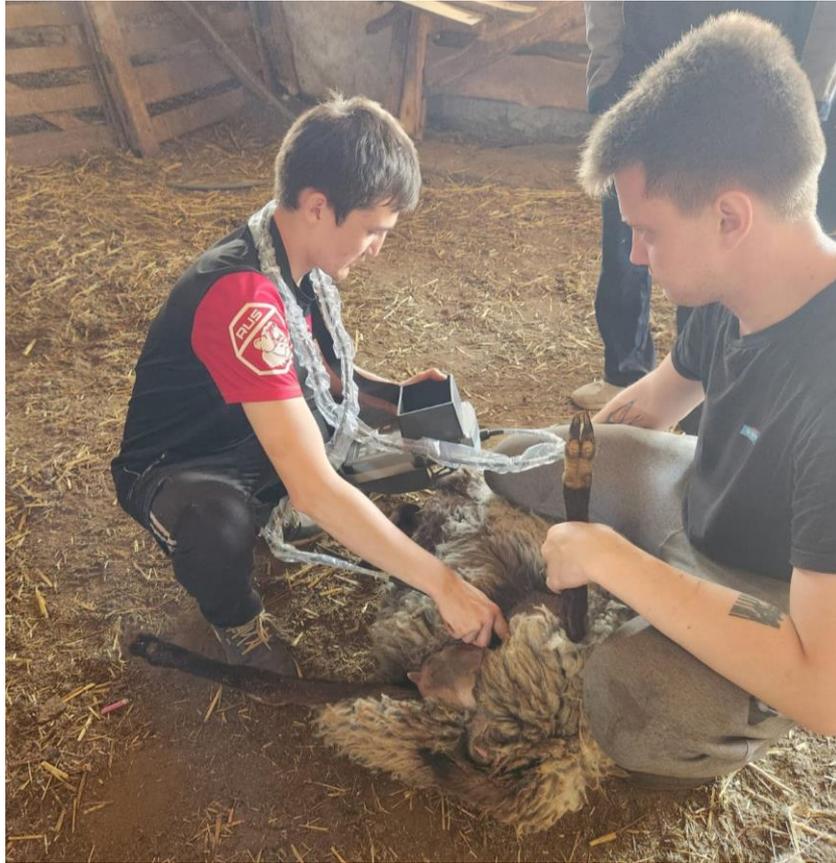


Рисунок 6 - Исследование суюгности у овцематки с помощью УЗИ-сканера.

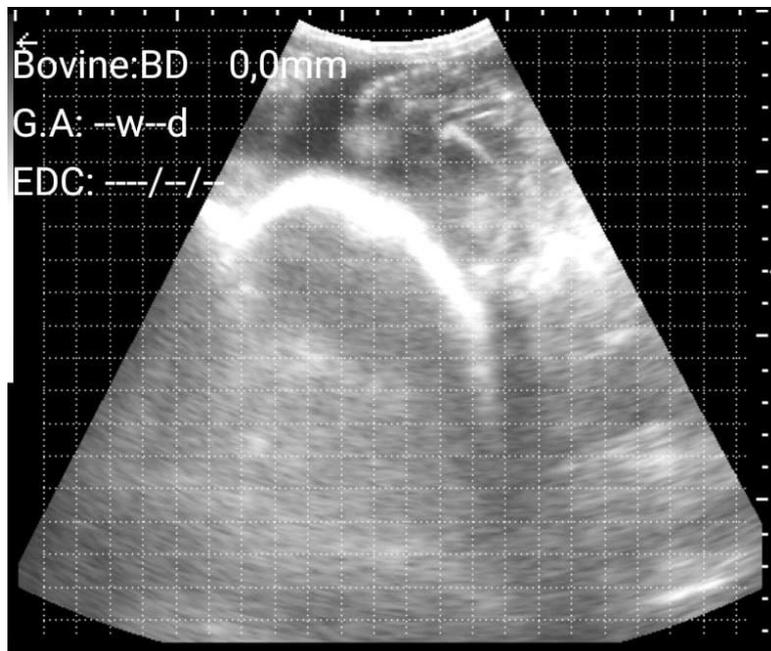


Рисунок 7 - Снимок УЗИ суюгной овцематки

2.3. Характеристика реактивов, приборов и оборудования, используемых при выполнении экспериментов

Исследования крови проводили в условиях Испытательного центра ЦКП ФНЦ БСТ РАН (Оренбург, аттестат аккредитации RA.RU.21ПФ59 от 12.10.2015, www.цкп-бст.рф; <http://ckp-rf.ru/ckp/77384>) при помощи следующих наборов и оборудования:

- автоматический микропланшетный анализатор Infinite F200 PRO (Tecan, Австрия);

- набор реагентов для иммуноферментного определения фолликулостимулирующего гормона в сыворотке (плазме) крови "ФСГ-ИФА" (К 203) (Хема, Россия);

- набор реагентов для иммуноферментного определения лютеотропного гормона в сыворотке и плазме крови "ЛГ-ИФА" (К 202) (Хема, Россия);

- набор реагентов для иммуноферментного определения гормона прогестерона в сыворотке и плазме крови "ПГ-ИФА" (К 209) (Хема, Россия);

- пробирка вакуумная RusTech 7 мл, с активатором свертывания;

- пробирка вакуумная RusTech 6 мл с ЭДТА К3;

- игла инъекционная одноразовая стерильная 18G;

- игла двусторонняя RusTech 18G 1/2 (1,2*38мм);

- шприц одноразовый 20 мл 3-х комп. с иглой 21G x 1 1/2" (0,8 x 40 мм).

Статистическая обработка проводилась с использованием приложения «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Анализ включал определение средней арифметической величины (M), стандартной ошибки средней (m) и разности средних величин. Достоверными считали различия при $P \leq 0,05$.

Определение суягности овцематок после случки проводили с помощью УЗИ- сканера Kaixin KS-5600G.

2.4. Описание препаратов, используемых в экспериментах

Эстрофан — это лекарственное средство, включающее клопростенол, который является искусственно созданным аналогом простагландина ПГФ_{2α}. В одном миллилитре раствора содержится 250 микрограммов данного вещества. Механизм его действия основан на влиянии на корпус лютеум в яичниках, уменьшении ингибирующего эффекта прогестерона на гипоталамо-гипофизарную систему, стимуляции роста фолликулов, повышении уровня эстрогенов в крови, что способствует проявлению течки и последующей овуляции. Препарат также способствует усилению сокращений матки.

Клопростенол быстро распадается в организме и элиминируется через почки в течение суток.

По классификации ГОСТ 12.1.007-76, Эстрофан относится к веществам третьего класса опасности, что указывает на его умеренную опасность.

Применение Эстрофана охватывает стимуляцию и регулирование полового цикла у самок крупного рогатого скота и лошадей, облегчение родов у свиней, а также терапию нарушений функций яичников, включая персистирующее желтое тело, лютеиновые кисты и ановуляторные циклы. Он также используется в комбинированной терапии фолликулярных кист, а также для профилактики и лечения послеродовых заболеваний матки и прерывания беременности при патологиях плода.

Регуляция генеративной функции осуществляется через действие гонадотропных гормонов, выделение которых зависит от состояния гипофиза и репродуктивных органов. Для коррекции работы репродуктивной системы часто используются гормональные препараты, среди которых выделяется препарат Сурфагон.

Сурфагон — это медикамент, который в объеме 1 мл содержит от 5 до 10 мкг активного вещества сурфагона, а также дополнительные компоненты: 9 мг натрия хлорида, 0,5 мг нипагина и инъекционную воду до полного объема.

Этот препарат представляет собой синтетический заменитель гонадотропин-рилизинг гормона (ГнРГ), также известного как люлиберин. Он связывается с рецепторами в передней доле гипофиза и вызывает кратковременное повышение уровня половых гормонов в крови, подобно другим аналогам ГнРГ. После инъекции уровень гормонов остается повышенным в течение 3-4 часов, после чего быстро уменьшается. Сурфагон распадается в организме и выводится в виде аминокислот, имея период полураспада, схожий с натуральным люлиберином.

В сельском хозяйстве Сурфагон применяется для стимуляции начала полового цикла у животных, вводя его в дозировке 50 мкг на особь.

Сурфагон классифицируется как вещество умеренной опасности, соответствующее 3 классу опасности по ГОСТ 12.1.007-76.

Комплекс Е-селен представляет собой комбинацию витамина Е и селена, которые взаимно усиливают действие друг друга. Он направлен на регулирование работы репродуктивных органов животных. Витамин Е обладает защитными свойствами по отношению к белкам, содержащим селен, предотвращая их окисление. Недостаток витамина Е и селена в организме может привести к нарушениям репродуктивной функции. Однако, даже если оплодотворение произошло, недостаточное количество этих веществ может привести к отклонениям в развитии плода.

Отечественный гестагенный препарат Прогестамаг® содержит 15% прогестерона. Благодаря продленному действию этого препарата после одной инъекции концентрация данного стероидного гормона поддерживается на терапевтическом уровне в организме животного в течение 6-7 суток. Это является преимуществом перед аналогами на рынке, как по содержанию действующего вещества, так и по частоте введения.

Прогестамаг — это инъекционная суспензия, активным компонентом которой является прогестерон. После подкожного или внутримышечного введения, прогестерон постепенно освобождается из созданного депо благодаря вспомогательным веществам в составе препарата и вступает в кровоток. Он

оказывает тормозящее воздействие на гипоталамо-гипофизарную систему, что приводит к уменьшению производства гонадотропных гормонов, предотвращая тем самым созревание фолликулов и овуляцию. Когда действие препарата заканчивается, уровень прогестерона в крови падает в течение 6-12 часов, что способствует возобновлению созревания фолликулов и наступлению овуляции.

В соответствии с классификацией ГОСТ 12.1.007, Прогестамаг относится к препаратам четвертого класса опасности, что свидетельствует о его низкой опасности для организма.

Фоллимаг является препаратом в форме порошка, цвет которого варьируется от белого до светло-коричневого, и включает в себя очищенный гонадотропный гормон из сыворотки крови беременных кобыл (ГСЖК), избавленный от иммуногенных белков. Гормон этот способствует как стимуляции фолликулов, так и лютеинизации, не имея специфичности для определенного вида. Во флаконе Фоллимага содержится 500 или 1000 МЕ ГСЖК, а также добавлены глицин и фосфаты калия и натрия.

Фоллимаг активизирует развитие фолликулов у самок домашних животных и стимулирует работу интерстициальных клеток у самцов, что ведет к увеличению выработки тестостерона, улучшению сперматогенеза и повышению половой активности. Этот препарат используется для вызова половой охоты у животных в сельском хозяйстве и пушных зверей, а также для терапии недостаточной функции яичников.

По классификации ГОСТ 12.1.007-76, Фоллимаг относится к препаратам третьего класса опасности, что указывает на его умеренную опасность.

Крезацин, также известный как трекрезан или иркутин, представляет собой новый биостимулятор, разработанный и запатентованный в России в Иркутском институте органической химии под руководством академика РАН М. Г. Воронкова. Этот белый порошок, легко растворимый в воде с незначительным специфическим запахом и сладковато-горьким вкусом (Рисунок 8, 9).

Крезацин не обладает гонадотоксическим, эмбриотоксическим, мутагенным, тератогенным, канцерогенным или аллергическим действием, и не накапливается в организме. Препарат не является антибиотиком или гормоном, и не обнаруживается в продуктах, получаемых в результате его применения.

Активным компонентом крезацина является производное феноксисукусной кислоты, синтетический аналог природных адаптогенов, таких как женьшень, аралия, элеутерококк, родиола розовая и другие.

Продукт безопасен, не вызывает нежелательных побочных эффектов, не накапливается в организме и продукции. Кроме того, его можно использовать в составе кормов и напитков, смешивать с другими добавками и препаратами.

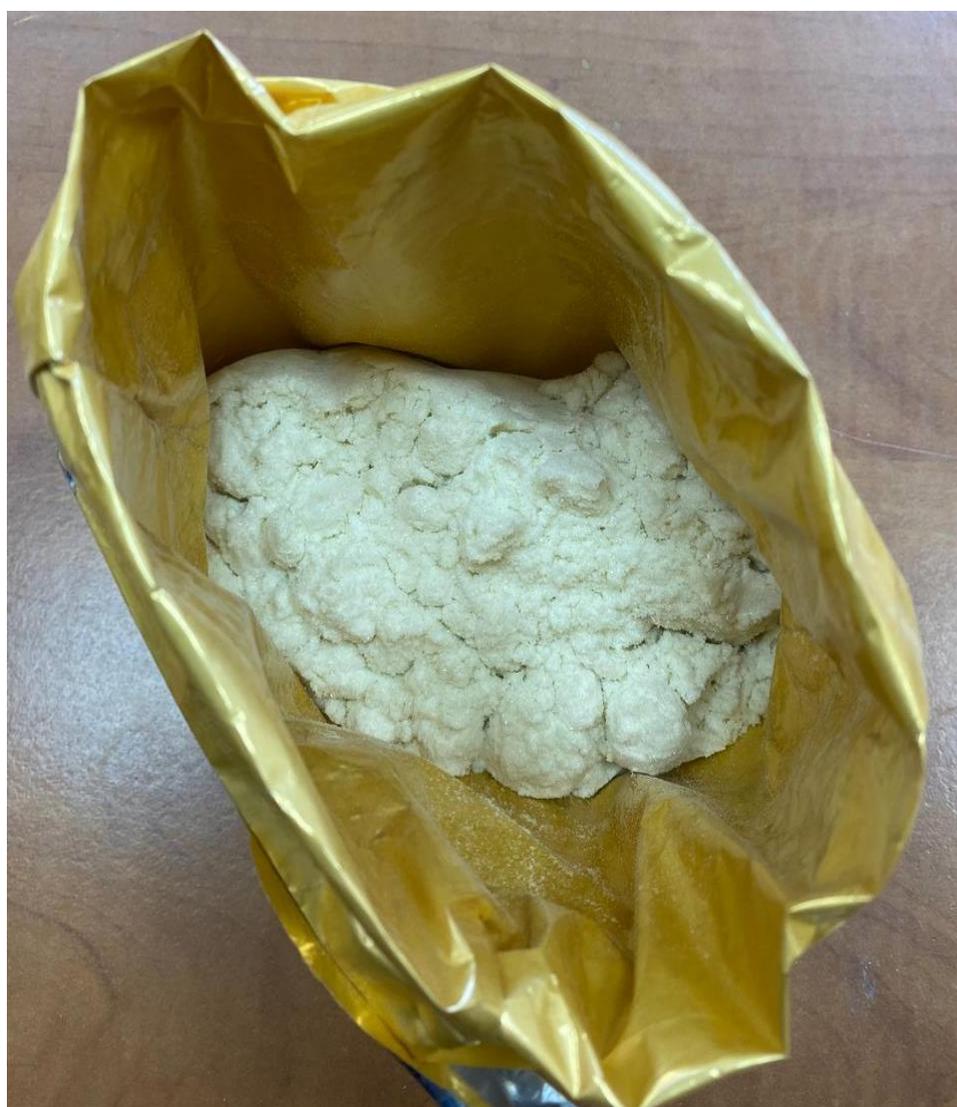


Рисунок 8 Препарат Крезацин (Иркутин)



Рисунок 9 - Препарат Крезацин. (Иркутин)

2.5. Методика проведения ультразвукового исследования суяжности овцематок

Методика УЗИ-сканирования ультразвуковым аппаратом KX5600G KAIXIN для определения суяжности у овцематок включает следующие этапы:

1. Перед началом процедуры убеждаемся, что аппарат включен и настроен согласно инструкции производителя. Проверяем чистоту и работоспособность всех компонентов.

2. Овцематки были выдержанны на голодной диете 12 часов, для того чтобы уменьшить содержание газов в кишечнике и обеспечить лучшую визуализацию получаемого изображения. Овцематку аккуратно перемещали на специализированный повал, зафиксировав при этом в удобном положении для сканирования.

3. На область живота овцематки нанесли ультразвуковой гель для обеспечения хорошего контакта между датчиком и кожей.

4. Включив нужный режим сканирования на аппарате и аккуратно проводили датчиком по животу овцематки, начиная от последних ребер и двигаясь к тазу, ищите при этом признаки беременности, такие как плодные пузыри или эмбрионы.

5. Оценивали полученное изображения на экране ультразвукового аппарата на предмет наличие плодных пузырей, эмбрионального сердцебиения и других признаков беременности. Обычно беременность можно подтвердить на сроке от 25 до 30 дней после оплодотворения. В данном случае мы проводили через 2 месяца после случной кампании.

6. Записывали все результаты сканирования для подведения результатов оплодотворимости овцематок.

7. После завершения процедуры тщательно очистили датчик и удалили гель с живота овцематки.

3. Результаты исследований

3.1. Результаты эксперимента по изучению гормональных взаимоотношений при разных протоколах синхронизации полового цикла

3.1.1. Морфологические исследования крови овцематок

Гематологические показатели овцематок трех опытных групп приведены в таблицах 4-6.

Таблица 4 – Морфологические показатели крови овцематок I (контрольной) группы по периодам опыта, $M \pm m$

Показатель	Сутки эксперимента				
	1	8	11	13	14
Лейкоциты, $10^9/l$	$10,19 \pm 0,75$ 7	$10,45 \pm 0,23$ 3	$10,38 \pm 0,69$ 3	$11,01 \pm 1,06$ 2	$10,85 \pm 0,86$ 2
Лимфоциты, %	$50,85 \pm 1,77$ 3	$50,83 \pm 1,30$ 4	$53,65 \pm 1,34$ 4	$52,24 \pm 1,23$ 8	$52,88 \pm 1,01$ 5
Эритроциты, $10^{12}/l$	$8,78 \pm 0,614$	$8,43 \pm 0,592$	$8,55 \pm 0,594$	$8,69 \pm 0,705$	$8,61 \pm 0,823$
Гемоглобин, g/l	$84,33 \pm 2,13$ 7	$86,5 \pm 2,070$	$86,16 \pm 2,35$	$84,22 \pm 2,63$ 0	$85,11 \pm 2,95$ 2
Гематокрит, %	$28,6 \pm 0,627$	$28,53 \pm 0,58$ 0	$29,9 \pm 0,688$	$29,1 \pm 0,941$	$29,9 \pm 0,874$

Из таблицы следует, что количество форменных элементов в крови овцематок контрольной группы в ходе эксперимента не выходило за пределы физиологической нормы для мелкого рогатого скота. Некоторые колебания этих показателей отмечались в интервале 8-13 суток опыта.

Содержание эритроцитов к 8 дню опыта достоверно понизилось на $0,35 \cdot 10^{12}/л$ (3,93 %), а затем увеличилось к 13 суткам на $0,26 \cdot 10^{12}/л$ (3,08 %). Количество лейкоцитов увеличилось к 13 дню на $0,82 \cdot 10^9/l$ или 6,72 % по

сравнению с исходным. Содержание гемоглобина в крови овец в период 8-11 суток превышало исходное на 1,83-2,17 г/л (2,16-2,57 %). К 14 суткам значения этих показателей практически возвратились к исходным.

В целом, все указанные изменения были незначительными и недостоверными. При этом максимальные значения этих изменений отмечены в интервале 8-13 суток эксперимента. Этот период является рубежным для полового цикла овцематок. В эти дни в организме овец наблюдается интенсивное увеличение и зрелость фолликулов, сопровождающееся овуляцией. Для их реализации необходима интенсификация дыхательных процессов. В нашем опыте это выразилось в повышении содержания гемоглобина в крови овцематок в этот период.

Общее количество лейкоцитов и процент лимфоцитов в крови овцематок в течение опыта существенно не изменялись. Это относится и к значениям гематокрита. Следовательно, динамика морфологических показателей крови демонстрирует стабильность процессов гемопоза у животных контрольной группы в ходе эксперимента.

Значения морфологических показателей крови у овцематок II и III групп в ходе эксперимента изменялись также незначительно. При этом максимальные значения этих изменений отмечены, как и в контроле, в интервале 8 - 13 суток опыта.

Данные по морфологическому составу крови овец II группы представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Морфологические показатели крови овцематок II группы по периодам опыта, $M \pm m$

Показатель	Сутки опыта				
	1	8	11	13	14
Лейкоциты, $10^9/l$	10,81±1,046	9,24±0,702	8,72±1,231	9,43±1,025	10,22±1,179
Лимфоциты, %	57,0±1,489	56,63±1,186	54,01±1,214	55,23±1,279	58,24±1,962
Эритроциты, $10^{12}/l$	8,41±0,213	8,63±0,215	8,89±0,232	8,58±0,333	8,46±0,252
Гемоглобин, g/l	89,83±1,445	93,16±1,253	91,5±1,757	98,1±2,041	99,8±2,061
Гематокрит, %	29,0±0,430	29,73±0,373	30,33±0,501	35,40±0,763	37,10±0,288

Из таблицы следует, что у овец II группы количество лейкоцитов к 11 суткам понизилось на $2,09 \cdot 10^2/l$ (17,8 %) по сравнению с исходным, а к 14 суткам вновь повысилось на $1,5 \cdot 10^9/l$ или 15,4 %. Содержание эритроцитов в этот период изменялось аналогично: увеличилось на $0,48 \cdot 10^{12}/l$ (5,7 %) к 11 суткам, а к 14 суткам возвратилось практически к исходному. Количество гемоглобина в течение опыта у овец II группы возросло на 9,97 г/л или 11,1 %, что свидетельствует о повышении интенсивности дыхательных процессов у животных в период фолликулогенеза. Изменения были недостоверными.

Динамика морфологического состава крови животных III группы показана в таблице 6.

Таблица 6 – Морфологические показатели крови овцематок III группы по периодам опыта, $M \pm m$

Показатель	Сутки опыта				
	1	8	11	13	14
Лейкоциты, $10^9/l$	10,22±1,046	10,04±0,902	10,66±0,812	10,54±1,015	10,72±1,231
Лимфоцит	57,88±1,666	59,32±0,965	62,04±1,343	62,82±1,975	63,65±1,210

Показатель	Сутки опыта				
	1	8	11	13	14
ы, %					
Эритроциты, $10^{12}/л$	8,29±0,242	8,25±0,322	8,40±0,335	8,38±0,294	8,21±0,232
Гемоглобин, г/л	107,83±1,44 5	101,96±1,01 7	100,16±2,25 3	102,08±1,94 5	103,51±1,75 7
Гематокрит, %	33,0±0,431	31,10±0,894	29,70±0,875	30,20±0,953	32,30±0,494

По данным таблицы, в ходе опыта отмечено недостоверные колебания количества лейкоцитов в пределах $0,18-0,68 \cdot 10^9/л$ (1,6-6,2 %), не представляющие определённой закономерности. Количество эритроцитов к 11 суткам возросло на $0,11 \cdot 10^{12}/л$ (1,3 %), а к 14 суткам понизилось на $0,19 \cdot 10^{12}/л$ (2,2 %). Содержание гемоглобина к 11 суткам было снижено на 7,67 г/л (7,1 %), а затем повысилось к 14 дню на 3,35 г/л или 3,3 %. Возможно, в период интенсивного фолликулогенеза, для активизации тканевого дыхания использовалось большее количество гемоглобина. В дальнейшем содержание его восстановилось.

Обобщая данные по динамике морфологических показателей крови подопытных животных, можно прийти к заключению о том, что как при стимуляции половой охоты, так и без нее, в организме овцематок в период полового цикла повышается интенсивность дыхательных процессов. Максимальные изменения количества эритроцитов и гемоглобина отмечены на 11-е сутки эксперимента. Динамика содержания лейкоцитов в крови подопытных овец всех групп не имеет характера выраженной закономерности.

Таким образом, основные гематологические показатели овцематок трех исследуемых групп в процессе опыта находились в пределах физиологических норм для мелкого рогатого скота, были отмечены только несущественные колебания значений этих показателей. Следовательно, в ходе опыта не

выявлено отрицательного влияния применяемых препаратов и в целом стимуляции половой охоты на организм овец.

3.1.2. Биохимические показатели крови овцематок

Процессы фолликулогенеза и овуляции представляют собой цепь сложных биохимических реакций. Для понимания сущности этих процессов необходимы планомерные биохимические исследования крови. Результаты анализа изменений биохимического состава крови животных контрольной группы представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Биохимические показатели крови овцематок I (контрольной) группы по периодам опыта, $M \pm m$

Показатель	Сутки опыта				
	1	8	11	13	14
Глюкоза, ммоль/л	2,91±0,161	2,88±0,257	2,13±0,138	2,43±0,181	2,66± 0,259
Общий белок, г/л	81,73±1,417	77,76±1,832	78,92±1,011	80,45±0,935	80,93±1,121
Альбумин, г/л	27,17±0,701	35,0±1,435	32,42±0,926	30,48±0,525	29,14±1,676
АЛТ, Ед/л	25,95±0,506	18,0±0,351	16,32±0,748	21,28±1,012	20,83±0,905
АСТ, Ед/л	86,41±2,524	88,13±2,205	75,12±3,148	85,07±2,852	89,24±3,111
Холестерин, ммоль/л	1,21±0,163	1,15±0,098	1,20±0,166	1,18±0,162	1,17±0,105
Кальций, ммоль/л	2,54±0,212	2,96±0,222	2,96±0,192	2,88± 0,256	2,79±0,232
Фосфор, ммоль/л	1,41±0,098	1,52±0,144	1,62±0,129	1,45±0,125	1,56±0,138

Из таблицы следует что содержание глюкозы в крови животных I группы в период 8 - 11 суток опыта недостоверно снижалось на 0,78 ммоль/л (26,8 %), а затем уровень глюкозы повышался практически до исходного. Вероятно, интенсивный расход глюкозы в качестве энергетического ресурса был необходим при созревании фолликулов в указанный период.

Кроме того, глюкоза является основным энергетическим субстратом при эритропоэзе (Берчану Шт., 1985). Выше нами отмечено повышение количества эритроцитов в крови в аналогичный период, что и послужило причиной указанных изменений уровня глюкозы.

В этот же период (8 - 11 суток) происходит снижение количества общего белка в сыворотке крови овцематок на 2,81 – 3,97 г/л или 3,4-4,0 % ($P \geq 0,05$), что также можно объяснить повышенным использованием белка для синтеза половых гормонов. Одновременно отмечено закономерное повышение уровня альбуминов в сыворотке крови овец на 3,31 – 7,83 г/л или 19,8 – 28,8 % ($P \geq 0,05$) необходимое для выполнения ими пластической и транспортной функции при синтезе стероидных половых гормонов.

Наблюдаемые в ходе эксперимента колебания значений ферментов переаминирования удобнее оценивать в виде отношения АСТ/АЛТ. Повышенные (более 5,0) или пониженные (менее 1,0) значения этого отношения указывает на патологии печени или сердечно - сосудистой системы (Васильев Ю.Г., и др., 2015).

В нашем опыте значения отношения составляли от 3,33 до 4,90. Это свидетельствует о стабильном состоянии здоровья подопытных животных и отсутствии скрытых патологий в органах указанных систем.

Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови, а также соотношение количеств этих элементов позволяет судить о состоянии минерального обмена в организме животных. У подопытных овцематок отношение уровня кальция к уровню фосфора колеблется в пределах 1,81 – 1,99 что позволяет считать минеральный обмен у них достаточно стабильным.

Заслуживают внимания изменения содержания холестерина в сыворотке крови овец в ходе опыта. Начиная с 8 дня и до окончания эксперимента уровень холестерина недостоверно снижался на 0,01 – 0,06 ммоль/л (0,8-5,0 %) по сравнению с исходным. В этот период в организме овцематок происходят быстропротекающие гормональные процессы, связанные с овуляцией и регулируемые стероидными половыми гормонами. Предположительно, холестерин включается в биосинтез стероидов на определенных этапах метаболизма.

Результаты биохимического исследования крови овец II группы показаны в таблице 8.

Таблица 8 – Биохимические показатели крови овцематок II группы по периодам опыта, $M \pm m$

Показатель	Сутки опыта				
	1	8	11	13	14
Глюкоза, ммоль/л	3,38±0,319	2,77±0,393* ^А	2,92±0,384	3,01±0,452	2,98±0,456
Общий белок, г/л	90,78±1,567	83,65±2,377	92,93±2,273	90,04±1,906	91,25±2,044
Альбумин, г/л	28,5±0,921	38,5±0,957* ^А	31,3±1,2* ^Б	29,44±1,005	30,12±0,903
АЛТ, Ед/л	32,45±3,304	19,06±1,878* ^А	16,13±1,053* ^Б	18,02±2,333	21,12±1,945
АСТ, Ед/л	96,53±8,124	85,93±7,621* ^А	76,0±5,445* ^Б	79,23±6,146	83,22±5,441
Холестерин, ммоль/л	1,47±0,152	1,26±0,094	1,1±0,091	1,30±0,212	1,32±0,172
Кальций, ммоль/л	2,65±0,099	2,5±0,326	2,86±0,211	2,71±0,545	2,80±0,725
Фосфор, ммоль/л	1,46±0,069	1,59±0,405	1,71±0,339* ^Б	1,61±0,425	1,67±0,321

Примечание: *- $P \leq 0,05$ для разности с предыдущими значениями; А – при сравнении в рамках группы 1 и 8 суток; Б – при сравнении в рамках группы 8 и 11 суток.

Анализ таблицы указывает на то, что изменения биохимических показателей крови овец во II группе подчиняются тем же закономерностям что и в контроле. В период 8 - 11 суток от начала опыта (в данном случае это означает - от начала стимуляции) уровень глюкозы снижался на 0,46 – 0,61

ммоль/л или 13,6 – 18,0 % ($P \leq 0,05$). В эти же сроки произошло недостоверное снижение количества общего белка на 7,13 г/л (7,9 %). Количество альбуминов в крови в этот период, напротив, повышалось на 2,8 – 10,0 г/л или 9,8 – 35,1 % ($P \leq 0,05$).

Значения соотношении ферментов переаминирования (АСТ/АЛТ) в течение всего опыта находились в пределах 2,97 – 4,71, не достигая критических значений. Также стабильно было соотношение количества кальция и фосфора (Ca/P) в течение опыта (1,67-1,98). Уровень холестерина в крови овец в указанный период снижался на 0,21 – 0,37 ммоль/л (14,3-25,2 %) с постепенным повышением в дальнейшем.

Таким образом, изменения значений биохимических показателей крови овцематок II группы были аналогичны таковым в контрольной группе, происходили в тот же период опыта (8 – 11) суток и по аналогичным причинам. К 13 - 14 дню указанные изменения биохимических показателей крови практически возвращались к исходным.

Необходимо отметить, что овцематок II группы, подвергавшихся гормональной стимуляции половой охоты, указанные изменения были более выражены и достигали более высоких цифровых значений.

Далее рассмотрены результаты биохимических исследований крови овец III группы (Таблица 9)

Таблица 9 – Биохимические показатели крови овцематок III группы по периодам опыта, $M \pm m$

Показатель	Сутки опыта				
	1	8	11	13	14
Глюкоза, ммоль/л	3,58±0,328	3,24±0,282	3,17±0,156	3,01±0,667	3,38±0,118
Общий белок, г/л	83,53±2,977	81,92±2,144	83,65±2,84 4	82,52±4,12 1	82,74±7,72 2
Альбумин, г/л	29,51±1,135	33,19±1,672	37,0±1,077	34,98±2,85 5	35,82±2,32 8
АЛТ, Ед/л	33,15±2,914	30,21±2,011	22,08±2,05 9	21,82±1,65 4	19,74±1,05 9

Показатель	Сутки опыта				
	1	8	11	13	14
АСТ, Ед/л	115,51±4,87 7	101,25±3,92 5	86,66±5,05 6	90,48±4,22 2	95,32±3,38 4
Холестерин, ммоль/л	1,63±0,125	1,22±0,227	1,48±0,362	1,40±0,221	1,42±0,334
Кальций, ммоль/л	2,89±0,182	2,56±0,232	2,92±0,323	2,87±0,544	2,48±0,665
Фосфор, м	1,52±0,112	1,39±0,232	1,46±0,828	1,54±0,677	1,61±0,422

У овцематок III группы после стимуляции половой охоты также происходит интенсивное расходование энергетического субстрата - глюкозы. Уровень ее понижался в течении 8 - 13 суток на 0,34 – 0,57 ммоль/л (9,5 – 15,9 %) по сравнению с исходным, а к 14 суткам повышение уровня глюкозы на 0,37 ммоль/л (12,3 %) по сравнению с предыдущим значением. Количество общего белка к 8 суткам после стимуляции снизилось на 1,61 г/л, а на 11 сутки отмечено повышение этого показателя до исходного уровня. Количество альбумина возрастало до 11 суток на 7,49 г/л (25,4 %), после чего стабилизировалось. Следовательно, у животных III группы на достаточном уровне осуществляется энергетическое, пластическое и транспортное обеспечение процессов интенсивного фолликулогенеза.

Значение отношений АСТ/АЛТ в ходе опыта по овец III группы не выходили за грани референтного интервала (1,0-5,0), что свидетельствует об отсутствии хронических патологий у опытных животных. Соотношение уровней кальция и фосфора находилось в пределах 1,54-2,00, что свидетельствует о полноценном обеспечении организма овец минеральными веществами.

Уровень холестерина к 8 суткам опыта снизился на 0,41 ммоль/л (25,2 %) по сравнению с исходным, а с 11 суток отмечено повышение его на 0,18-0,26 ммоль/л или 14,8 – 21,3 % ($P \geq 0,05$). Это соответствует предположению об участии холестерина в синтезе стероидных половых гормонов.

Таким образом из анализа результатов биохимических исследований крови по трем опытным группам животных следует, что показатели основных звеньев обмена веществ подопытных овцематок в течение эксперимента не выходили за пределы физиологических норм, были незначительными и недостоверными. Однако динамика значений этих показателей подчиняется определенным закономерностям. Максимальные изменения этих значений отмечается в период 8 - 11 суток от начала эксперимента. При этом все указанные изменения более выражены у овец II и III групп, т. е. при проведении стимуляции половой охоты у овцематок.

Значения основных биохимических показателей крови овцематок в ходе эксперимента также находились в пределах физиологических норм. Уровень холестерина, после некоторого снижения к 8-11 суткам опыта, а в дальнейшем повышается на 4,3 – 21,3 %. В этот период в организме овцематок происходят существенные быстропротекающие гормональные процессы, связанные с овуляцией и регулируемые стероидными половыми гормонами. Предположительно, холестерин включается в биосинтез стероидов на определенных этапах метаболизма.

Указанные изменения содержания холестерина в крови овцематок отмечены во всех группах, но более выражены они во II и III группах, т. е. у животных, подвергавшихся стимуляции половой охоты.

3.1.3. Изменения уровней гормонов при индуцированном половом цикле

Исследование, представленное в таблице 10, демонстрирует следующую динамику прогестерона у овец из контрольной группы: с первого по восьмой день эксперимента наблюдалось уменьшение на 1,29 нмоль/л или 60,0% ($P < 0,001$), после чего с восьмого по тринадцатый день сокращение уровня гормона было минимальным (на 0,3 нмоль/л), однако к

четырнадцатому дню зафиксирован значительный рост — на 1,87 нмоль/л или 534,3% ($P < 0,001$). Во II и III группах изменения уровня прогестерона в крови овец были схожи с показателями первой группы. Различия в уровне гормона в начале и в конце исследуемого периода оказались статистически значимыми.

Таблица 10 –Значения уровня прогестерона (нмоль/л) в сыворотке крови овцематок по суткам эксперимента, $M \pm m$

Группа животных	Сутки эксперимента				
	1	8	11	13	14
I	2,15 $\pm 0,085$	0,86 $\pm 0,031^{***A}$	0,55 $\pm 0,064$	0,35 $\pm 0,081$	2,22 $\pm 0,092^{***B}$
II	1,24 $\pm 0,15$ 8	0,30 $\pm 0,058^{***}$ A	0,44 $\pm 0,13$ 4	0,42 $\pm 0,10$ 1	2,02 $\pm 0,074^{***}$ B
III	1,63 $\pm 0,119$	0,87 $\pm 0,055^{***}$ A	0,89 $\pm 0,109$	1,03 $\pm 0,095$	2,38 $\pm 0,063^{***B}$

Примечание: ***- $P \leq 0,001$; A – при сравнении в рамках группы 1 и 8 суток; B – при сравнении в рамках группы 11 и 14 суток.

Содержание ФСГ в крови овец в течение опыта изменялось противоположным образом (Таблица 11).

Таблица 11 - Изменения содержания ФСГ (МЕ/л) в сыворотке крови овцематок по суткам эксперимента, $M \pm m$

Группа животных	Сутки эксперимента				
	1	8	11	13	14
I	3,60 $\pm 0,177$	4,13 $\pm 0,105^{***A}$	4,19 $\pm 0,122^{*B}$	4,25 $\pm 0,165^*$	3,84 $\pm 0,144^{*B}$
II	4,02 $\pm 0,286$	4,95 $\pm 0,107^{***A}$	3,74 $\pm 0,126^{*B}$	3,83 $\pm 0,132^*$	3,02 $\pm 0,129^{*B}$
III	4,45 $\pm 0,233$	4,86 $\pm 0,117^{***A}$	5,83 $\pm 0,105^{***B}$	5,72 $\pm 0,124^*$	4,88 $\pm 0,128^{*B}$

Примечание: *- $P \leq 0,05$; **- $P \leq 0,01$; для разности с предыдущими значениями; А – при сравнении в рамках группы 1 и 8 суток; Б – при сравнении в рамках группы 8 и 11 суток, В – при сравнении в рамках группы 11 и 14 суток.

С 1 по 11 сутки уровень ФСГ повышался на 0,41 -1,38 МЕ/л (9,2-31,0 %) во всех трех группах ($P < 0,05-0,01$) а затем произошло достоверное снижение уровня гормона практически до исходных величин к 14 суткам опыта ($P < 0,05$). Максимальное повышение уровня ФСГ к 11 суткам опыта отмечено у животных III группы.

Следовательно, между значениями уровней прогестерона и ФСГ в организме овцематок в период полового цикла существует отрицательная корреляционная зависимость: снижение уровня прогестерона соответствует повышению уровня ФСГ и наоборот. К 11 суткам опыта коэффициент корреляции по этому признаку r_{xy} составил: для I (контрольной) группы -0,458; для II группы -0,535; для III группы -0,612. Наиболее высокий показатель r_{xy} отмечен у животных III группы, что подтверждает более выраженный характер взаимосвязи указанных гормонов при выполнении протокола синхронизации эструса овцематок по схеме «фоллимаг-прогестамаг».

Более наглядно результаты наблюдений за соотношением количества прогестерона и ФСГ приведены в виде графиков на рисунке 10.

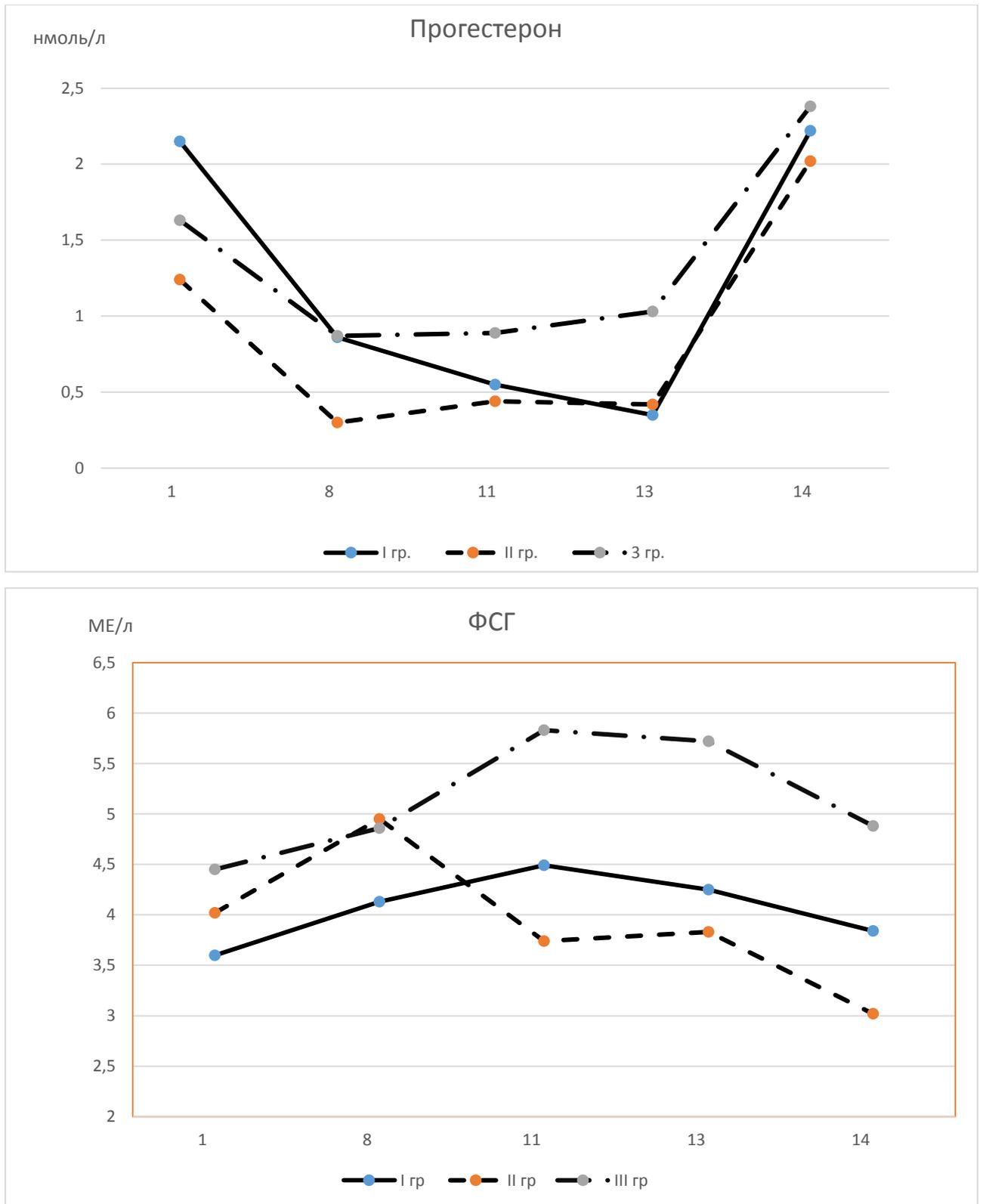


Рисунок 10 - Динамика содержания прогестерона и ФСГ в сыворотке крови овец по периодам опыта

Из графиков следует, что во всех подопытных группах содержание прогестерона в крови овец в период с 8 по 13 сутки опыта имеет минимальное значение, что говорит о слабой активности желтых тел в яичниках. Резкое возрастание уровня прогестерона к 14 суткам указывает на то, что желтые тела сформированы и активно функционируют.

На этом же рисунке кривая по уровню ФСГ в крови овец контрольной группы представляет собой практически «зеркальное отражение» вышеописанного, т.е. высокий уровень прогестерона соответствует пониженному уровню ФСГ в данной точке и наоборот. Это имеет место при нормальных половых циклах у самок полициклических животных (Эрнст Л.К., Варнавский А.Н. 2007). Следовательно, в опыте, проведенном в период сезонной анафродизии, мы наблюдали у контрольных овец в течение 14 суток те же изменения уровня прогестерона и ФСГ, которые происходят при обычном половом цикле (Тихона Г.С. и др., 2013; Грымак Х.М. 2014).

Овуляция у самок происходит под прямым влиянием лютеинизирующего гормона, который стимулирует созревание и высвобождение яйцеклетки из фолликула яичника. Динамика содержания ЛГ в крови овец по периодам опыта представлена в таблице 12.

Таблица 12 - Изменения уровня ЛГ (МЕ/л) в сыворотке крови овец в течение опыта, $M \pm m$

Группа животных	Сутки эксперимента				
	1	8	11	13	14
I	2,35±0,37 1	3,38±0,105** A	2,58±0,316	2,91±0,29 4	2,56±0,141* B
II	2,32±0,31 9	3,33±0,107** A	3,17±0,268	3,00±0,21 1	1,85±0,124* B
III	3,02±0,22 7	3,36±0,118** A	4,12±0,114** B	3,93±0,242	3,72±0,212

Примечание: *- $P \leq 0,05$; **- $P \leq 0,01$ для разности с предыдущими значениями; А – при сравнении в рамках группы 1 и 8 суток; Б – при сравнении в рамках группы 8 и 11 суток, В – при сравнении в рамках группы 11 и 14 суток.

Анализ данных таблицы показывает, что уровень ЛГ во всех группах животных к 8 суткам опыта повысился на 0,34–1,03 МЕ/л или 11,3–43,8% ($P < 0,01$). Далее в I и II группах содержание ЛГ постепенно снижалось к 14 суткам до исходного уровня ($P < 0,05$). В III группе повышение уровня ЛГ продолжалось до 11 суток опыта. Разница с исходным значением (в 1 сутки опыта) составила 1,1 МЕ/л или 36,4 % ($P < 0,01$). Затем содержание ЛГ недостоверно уменьшилось к 14 суткам на 0,4 МЕ/л (9,7 %).

Таким образом, динамика уровня ЛГ в организме овец III группы аналогична изменениям уровня ФСГ у животных этой группы. К 11 суткам опыта у овец III группы содержание ФСГ и ЛГ в крови достигло максимума, что создает условия для синхронизации овуляции и, предположительно, позволит достигнуть высокой оплодотворяемости при осеменении или случке овец в этот период.

Эстрогены, вырабатываемые яичниками, играют ключевую роль в регуляции полового цикла. Эти гормоны не только вызывают клинические признаки течки у самок, но и способствуют процессу овуляции, обеспечивая выход зрелой яйцеклетки из фолликула. Результаты наблюдений за содержанием свободного эстриола в крови овец приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Значения уровня свободного эстриола (нмоль/л) в сыворотке крови овец в течение опыта, $M \pm m$

Группа животных	Сутки эксперимента				
	1	8	11	13	14
I	3,76±0,139	4,52±0,193	3,84±0,129* ^А	3,8±0,114*	3,24±0,127* ^Б
II	3,33±0,191	4,36±0,219	4,15±0,118* ^А	3,14±0,112*	3,52±0,126* ^Б
III	3,13±0,255	4,42±0,209	4,64±0,121* ^А	3,67±0,239	3,06±0,255

Примечание: *- $P \leq 0,05$ для разности с предыдущими значениями; А – при сравнении в рамках группы 8 и 11 суток, Б – при сравнении в рамках группы 11 и 14 суток.

Из таблицы следует, что у животных I и II групп уровень гормона повысился к 8 суткам опыта на 0,76-1,03 нмоль/л (20,2-30,9%), затем происходило снижение до исходных значений ($P \leq 0,05$). В III группе уровень эстриола возрастал до 11 суток, разница с исходным значением составила 1,51 нмоль/л или 48,2% ($P \leq 0,05$), далее отмечено снижение содержания гормона до исходного.

В данном случае установлена положительная корреляционная связь между уровнями эстриола и ЛГ. К 11 суткам эксперимента значения r_{xy} составили: в I группе +0,627; во II группе +0,684; в III группе +0,721. Более высокий показатель коэффициента корреляции отмечен при выполнении стимуляции по схеме «фоллимаг-прогестамаг» (Таблица 14).

Таблица 14 – Характер корреляционных связей между уровнями половых гормонов в организме овцематок в период стимуляции половой охоты

Группа животных	Значение r_{xy} на 11 сутки опыта	
	Прогестерон \times ФСГ	Свободный эстриол \times ЛГ
I (контрольная)	- 0,458	+0,627
II	- 0,535	+ 0,684
III	- 0,612	+ 0,721

Следовательно, при выполнении стимуляции половой охоты у овец обнаруживаются корреляционные связи между уровнями гормонов, регулирующих половой цикл в организме самок. Связи носят отрицательный или положительный характер для определенных сочетаний гормонов и достигают средней степени в I и II группах овцематок, вышесредней степени – в III группе.

Сравнительная оценка содержания ЛГ и свободного эстриола в крови овец в ходе опыта представлена на графиках (Рисунок 11).

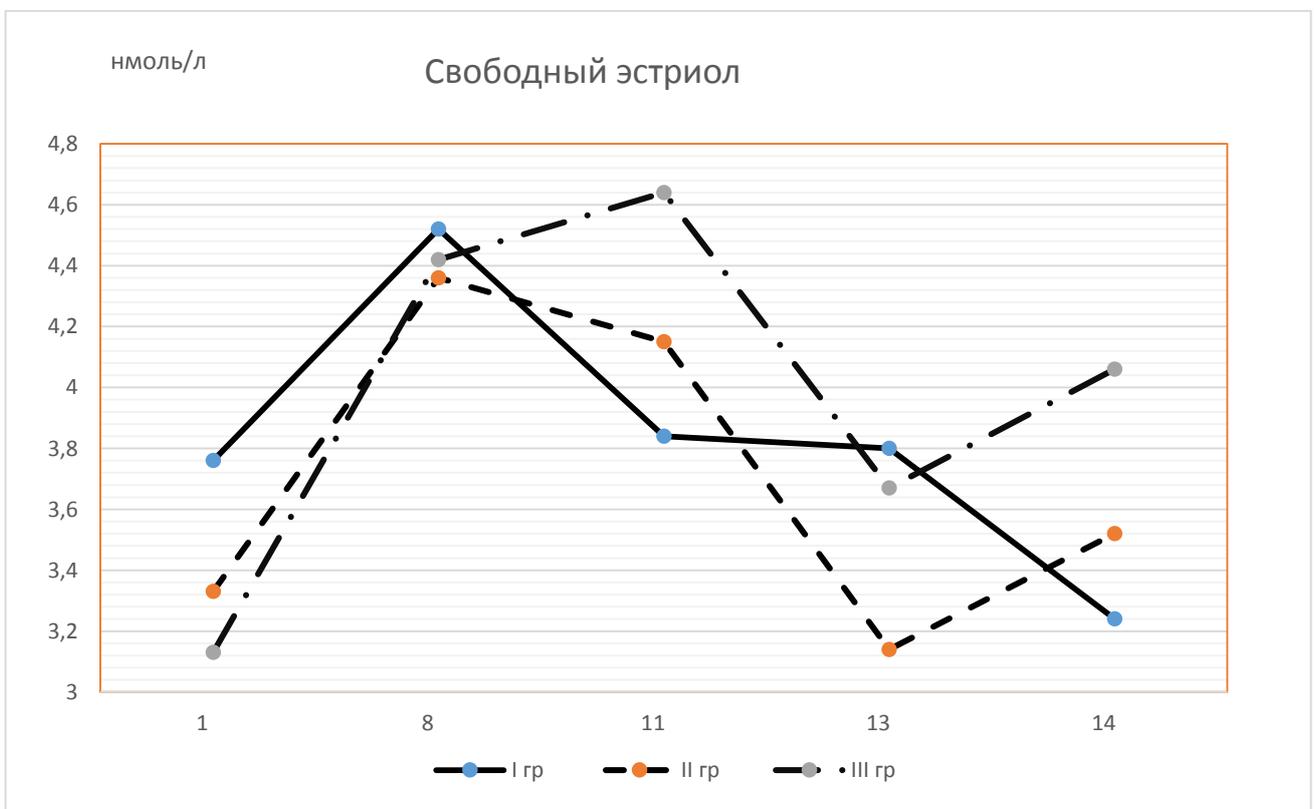
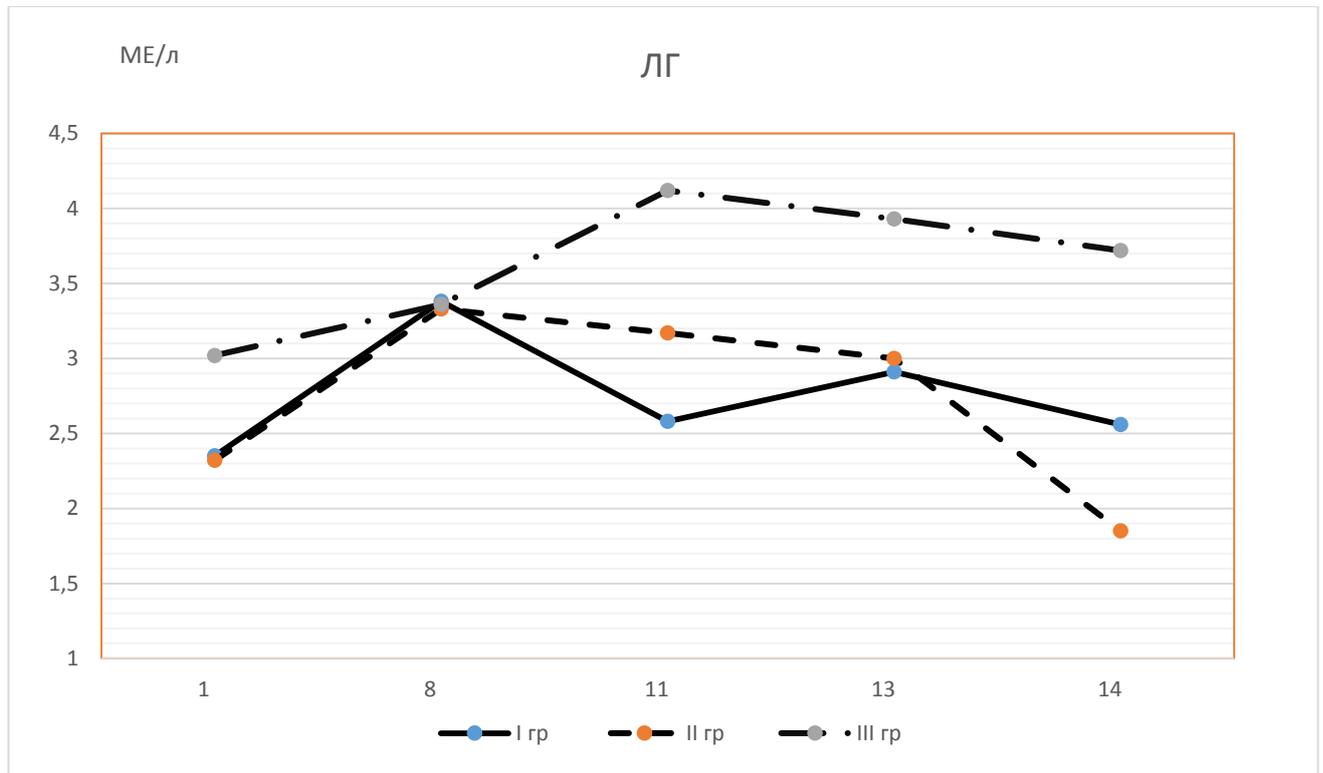


Рисунок 11 - Динамика содержания ЛГ и свободного эстриола в сыворотке крови овец по периодам опыта.

Из графиков следует, что у овец III группы к 11 суткам опыта уровень ЛГ и свободного эстриола достигает максимальных значений, что создает предпосылки для овуляции и клинического проявления охоты. У животных I и II групп отмечается снижения содержаний этих гормонов в крови в этот период.

Анализ динамики ЛГ и свободного эстриола в опыте показывает, что пик уровня свободного эстриола совпадает по времени с максимальным содержанием ЛГ в крови овец. Выявленный всеми исследователями подъём уровня эстрогенов, предшествующий предовуляторному выбросу ЛГ, характеризует эстрогены как физиологический «пускатель», стимулирующий необходимое для овуляции выделение ЛГ у овец (Прокофьев М.И. 1983; Христиановский П. И. и др., 2022).

Таким образом, обобщение результатов наблюдений за изменениями содержания половых гормонов в крови овец при различных схемах стимуляции и без нее позволяет выявить определенную закономерность: оптимальное соотношение гормонов для овуляции и оплодотворения установлено у овец III группы на 11-е сутки от начала стимуляции половой охоты. Следовательно, на основании сравнения динамики половых гормонов в опытных группах можно избирательно рекомендовать применение различных схем синхронизации половой охоты у овец (Христиановский П.И., Платонов С. А., 2022).

Нами испытаны две схемы стимуляции половой охоты у овец. Во II группе использовали схему, рекомендуемую для применения простагландинов полициклическим животным: две инъекции эстрофана с интервалом 11 суток и инъекция рилизинг- гормона на 13-й день, затем на 14-15-й сутки проводят фронтальное осеменение. Известно, что у овец продолжительность полового цикла в среднем 17 суток. Следовательно, к моменту осеменения по этой схеме пик содержания ФСГ и ЛГ в организме овец (11-е сутки) будет уже пройден, и осеменение или случка овцематок в этот период (14-15-е сутки) будут малоэффективными.

В III группе овцам применили гонадотропин в 1-е сутки, затем прогестерон и рилизинг—гормон на 8-е сутки. Это обеспечило накопление ФСГ и ЛГ в крови до максимального уровня к 11 суткам. Следовательно, именно в эти сроки целесообразно проводить случку или осеменение овцематок.

Таким образом, схему синхронизации с использованием фоллимага и прогестамага с недельным интервалом можно считать более адаптированной к организму овец.

3.2. Результаты эксперимента по комбинированному применению крезацина и гормональных стимулирующих препаратов

3.2.1. Морфологические и биохимические показатели крови овцематок

Показатели морфологического состава крови животных контрольной и опытных групп, перед началом эксперимента находились в пределах физиологической нормы (Таблица 15).

Таблица 15 - Морфологические показатели крови овцематок по периодам опыта, $M \pm m$

Показатель	I группа			II группа			III группа		
	1 сутки	8 сутки	11 сутки	1 сутки	8 сутки	11 сутки	1 сутки	8 сутки	11 сутки
Лейкоциты, $10^9/л$	13,7 $\pm 0,910$	13,39 $\pm 0,729$	13,39 $\pm 0,879$	13,05 $\pm 0,757$	13,06 $\pm 0,696$	12,35 $\pm 0,787$	13,23 $\pm 0,672$	13,36 $\pm 0,591$	13,09 $\pm 0,739$
Лимфоциты, %	56,27 $\pm 2,281$	55,87 $\pm 2,220$	60,8 $\pm 3,153$	57,35 $\pm 2,350$	56,48 $\pm 2,567$	58,84 $\pm 2,150$	62,61 $\pm 2,862$	62,96 $\pm 3,475$	59,3 $\pm 3,697$
Эритроциты, $10^{12}/л$	8,9 $\pm 0,331$	9,14 $\pm 0,320$	9,54 $\pm 0,289$	9,44 $\pm 0,312$	9,75 $\pm 0,380$	9,63 $\pm 0,352$	8,07 $\pm 0,375$	7,73 $\pm 0,388$	7,9 $\pm 0,250$
Гемоглобин, г/л	107,37 $\pm 1,798$	98,25 $\pm 1,983$	105,0 $\pm 2,011$	105,33 $\pm 1,430$	99,4 $\pm 1,949$	90,28 $\pm 1,447$	107,5 $\pm 1,428$	102,2 $\pm 1,701$	104,5 $\pm 1,732$
Гематокрит, %	24,45 $\pm 0,476$	22,93 $\pm 0,497$	25,18 $\pm 0,404$	23,83 $\pm 0,391$	23,63 $\pm 0,421$	23,11 $\pm 0,471$	22,28 $\pm 0,423$	20,72 $\pm 0,322$	21,67 $\pm 0,349$

Из таблицы следует, что общее количество лейкоцитов в крови овцематок всех групп к 11 суткам опыта незначительно понизилось (на 0,14- 0,7*10⁹/л или 1,06 – 5,4 %). Содержание лимфоцитов при этом у животных I и II групп возросло на 1,49 – 4,53 %, а в III группе понизилось на 3,31 %.

Количество эритроцитов в крови овец I и II групп к 11 суткам возросло на 0,64 *10¹²/л (7,2 %), в III группе оно снизилось на 0,17*10¹²/л (2,1 %) по сравнению с исходным. Уровень гемоглобина во всех группах, после некоторого снижения к 8 суткам (на 5,3 – 9,12 г/л или 4,9 – 8,5 %), незначительно повысился к 11 суткам на 1,66 г/л (1,7 %). Значения гематокрита у животных контрольной группы в период опыта незначительно возросли (на 0,73 %), во II и III группах – уменьшились на 0,62 % и 0,61 %.

Указанные изменения морфологических показателей крови овцематок были незначительными и недостоверными, что свидетельствует об отсутствии отрицательного воздействия указанных препаратов на процессы гемопоза в организме подопытных животных.

Исходные значения основных биохимических показателей крови овцематок также соответствовали нормальному уровню для данного вида животных (Таблица 16).

Таблица 16 - Биохимические показатели крови овцематок по периодам опыта, М±m

Показатель	I гр			II гр			III гр		
	1 сутки	8 сутки	11 сутки	1 сутки	8 сутки	11 сутки	1 сутки	8 сутки	11 сутки
Глюкоза, ммоль/л	2,56 ±0,17 5	2,72 ±0,21 0	2,55 ±0,17 2	2,12 ±0,12 7	2,45 ±0,104* A	2,55 ±0,19 6	2,56 ±0,15 5	2,63 ±0,204* A	2,66 ±0,23 2
Общий белок, г/л	75,9 ±1,37 5	92,89 ±1,43 5	95,86 ±1,85 2	55,75 ±1,85 0	85,77 ±1,204	87,37 ±1,51 3	88,6 ±1,33 6	90,17 ±1,580	91,14 ±1,77 0
Альбумин, г/л	28,6 ±0,33 3	28,25 ±0,26 4	29,12 ±0,24 2	28,0 ±0,32 8	28,5 ±0,307	28,37 ±0,37 5	29,6 ±0,36 1	29,5 ±0,316	29,0 ±0,29 0
АЛТ, Ед/л	26,8 ±0,27 6	25,66 ±0,24 7	27,65 ±0,20 3	27,18 ±0,28 2	27,13 ±0,209	28,26 ±0,21 3	20,93 ±0,24 3	28,76 ±0,277	28,85 ±0,29 6
АСТ, Ед/л	118,1 ±4,46 2	114,5 1 ±4,19 1	120,4 1 ±4,31 6	109,9 3 ±3,94 9	121,12 ±4,991	111,7 3 ±3,60 4	105,9 6 ±4,15 3	115,73 ±3,738	116,0 3 ±4,46

Показатель	I гр			II гр			III гр		
	1 сутки	8 сутки	11 сутки	1 сутки	8 сутки	11 сутки	1 сутки	8 сутки	11 сутки
Кальций, ммоль/л	2,34 ±0,22 4	2,55 ±0,18 9	2,64 ±0,24 3	2,91 ±0,25 3	2,45 ±0,289	2,54 ±0,39 3	2,95 ±0,22 3	2,48 ±0,255	2,75 ±0,24 6
Фосфор, ммоль/л	2,15 ±0,25 3	2,47 ±0,33 3	2,45 ±0,26 1	2,06 ±0,25 7	2,43 ±0,355	2,22 ±0,25 4	2,12 ±0,30 9	1,94 ±0,269	2,11 ±0,26 6

Примечание: *- $P \leq 0,05$ для разности с предыдущими значениями; А – при сравнении в рамках группы 1 и 8 суток.

Уровень глюкозы у животных контрольной группы к 8 суткам повысился на 0,16 ммоль/л (6,25%), а к 11 суткам снизился до исходного. Во II и III группах содержание глюкозы в течение опыта равномерно повышалось на 0,1 – 0,43 ммоль/л или 3,9 – 20,3 % ($P \leq 0,05$). Это свидетельствует о достаточной энергообеспеченности организма овцематок. Более заметные изменения отмечены у животных при индукции полового цикла стимулирующими препаратами.

Содержание общего белка и альбуминов подвергалось незначительным колебаниям, не имеющим существенного диагностического значения. Количество трансаминаз и билирубина изменялось также незначительно, что указывает на отсутствие заметных патологических процессов в организме овцематок. Динамика содержания кальция и фосфора в исследуемой крови свидетельствует о стабильности минерального обмена в организме животных в период эксперимента.

3.2.2. Гормональные взаимоотношения в организме овцематок при стимуляции половой охоты

Динамика стероидных соединений в организме подопытных овцематок представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Изменения содержания стероидов в сыворотке крови овцематок по периодам опыта, $M \pm m$.

Показатели	I группа			II группа			III группа		
	1 сутки	8 сутки	11 сутки	1 сутки	8 сутки	11 сутки	1 сутки	8 сутки	11 сутки
Прогестерон, нмоль/л	0,91±0,147	3,02±0,038* А	0,49±0,026	0,98±0,062	2,16±1,498* А	0,77±0,033	0,71±0,064	3,93±0,276*	0,66±0,071
ФСГ, МЕ/л	1,04±0,093	1,18±0,021	1,41±0,181	3,15±0,422	1,41±0,285	3,11±0,279* ^Б	2,42±0,222	1,59±0,127	2,04±0,210
ЛГ, МЕ/л	8,56±0,891	8,99±0,981	10,60±1,594* ^Б	6,9±1,50	5,94±0,567	6,39±0,597* ^Б	8,71±1,67	6,05±0,616	10,21±1,704* ^Б
Св. эстриол, нмоль/л	2,1±0,206	2,17±0,321	2,06±0,161	2,32±0,137	2,66±0,138	2,46±0,111* ^Б	2,64±0,398	2,73±0,303	2,39±0,181* ^Б
Холестерин, ммоль/л	1,19±0,175	1,52±0,322* А	1,71±0,276* ^Б	1,24±0,144	1,61±0,187* А	1,76±0,265* ^Б	1,44±0,130	1,88±0,291* А	2,08±0,101* ^Б

Примечание: *- $P \leq 0,05$ для разности с предыдущими значениями; А – при сравнении в рамках группы 8 и 11 суток, Б – при сравнении в рамках группы 8 и 11 суток.

Анализ данных таблицы демонстрирует динамику и соотношение половых гормонов, характерные для спонтанных и индуцированных половых циклов у овцематок в период случной кампании.

У животных всех групп к 8 суткам опыта содержание прогестерона повысилось в 2,2-2,5 раза ($p \leq 0,05$) по сравнению с исходным. К 11 суткам оно достоверно снизилось на 1,39-3,27 нмоль/л (64,4-83,8 %). Содержание ФСГ в крови овец II и III групп к 8 суткам уменьшилось на 0,83-1,74 МЕ/л (34,3-55,3

%), а к 11 суткам возросло на 0,45-1,7 МЕ/л (28,3-120,1 %) по сравнению с предыдущим. Содержание ЛГ в крови овцематок II и III групп к 8 суткам снизилось на 0,96-2,66 МЕ/л (13,9-30,5 %), а к 11 суткам повысилось на 0,45-4,16 МЕ/л или 7,8-68,8 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с предыдущим. Максимум повышения ЛГ отмечен в III группе, т.е. у животных, получавших крезацин.

В реализации овуляторных процессов важную роль играет взаимодействие гипофизарных гонадотропинов и эстрогенов. В период стимуляции у овцематок контрольной группы отмечено незначительное повышение уровня свободного эстриола к 8 суткам на 0,07 нмоль/л (3,3 %). К 11 суткам уровень эстриола снизился на 0,11 нмоль/л (5,0 %) по сравнению с предыдущим. Во II и III группах эти изменения были значительнее – повышение уровня эстриола на 0,31-0,34 нмоль/л (13,3-14,7 %) к 8 суткам и снижение его на 0,20-0,25 нмоль/л (7,5-9,5 %) к 11 суткам ($p \leq 0,05$). По литературным данным (Аксенова П.В. и др., 2012), в процессе полового цикла у овцематок повышение уровня эстрогенов предшествует предовуляторному выбросу ЛГ. В данном случае, при использовании стимулирующих препаратов наблюдались более значительные изменения содержания эстриола и ЛГ на 8 и 11 сутки, причем эти явления были заметнее у овец, получавших крезацин.

Уровень холестерина в крови животных всех групп в период 8 – 11 суток повышался на 0,15-0,44 нмоль/л или 9,3-36,1 % ($P \leq 0,05$). Поскольку холестерин является химическим предшественником стероидов (Комов В. П., Шведова В. Н., 2020), можно предположить его участие в качестве материала в биосинтезе эстрогенов и ЛГ в период овуляции в организме овец.

Более наглядно изменения соотношений половых гормонов в организме овцематок в ходе стимуляции представлены на рисунках 12-14.

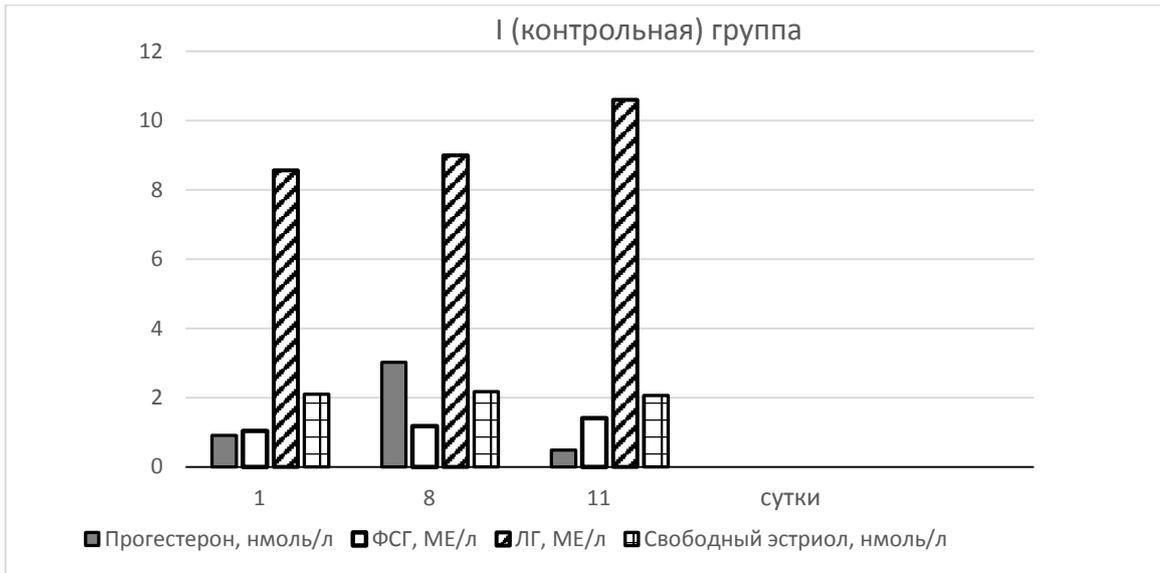


Рисунок 12 – Динамика уровня половых гормонов в сыворотке крови овцематок I (контрольной) группы в течение опыта.

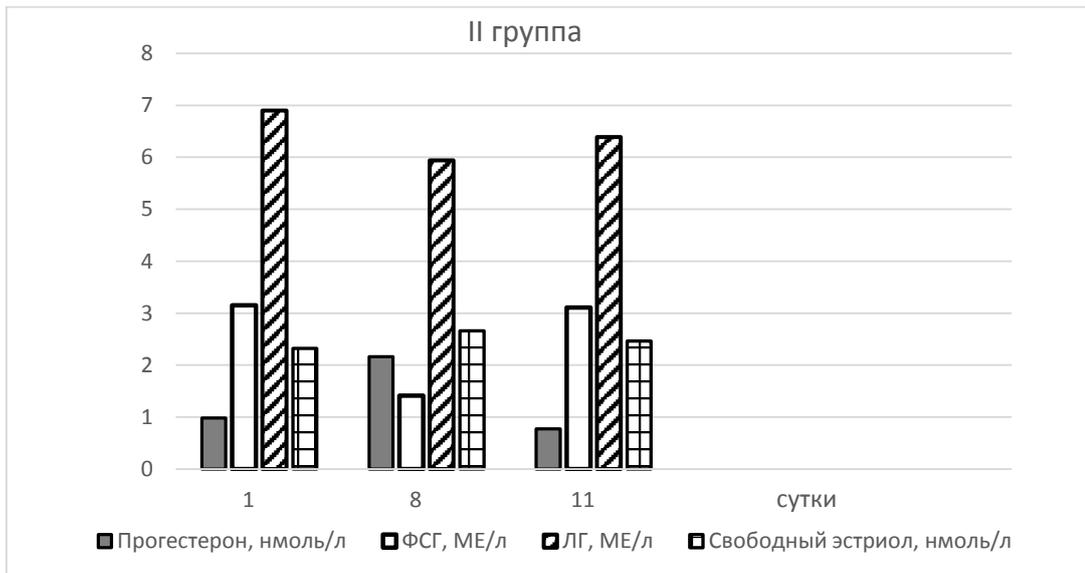


Рисунок 13 – Динамика уровня половых гормонов в сыворотке крови овцематок II группы в течение опыта.

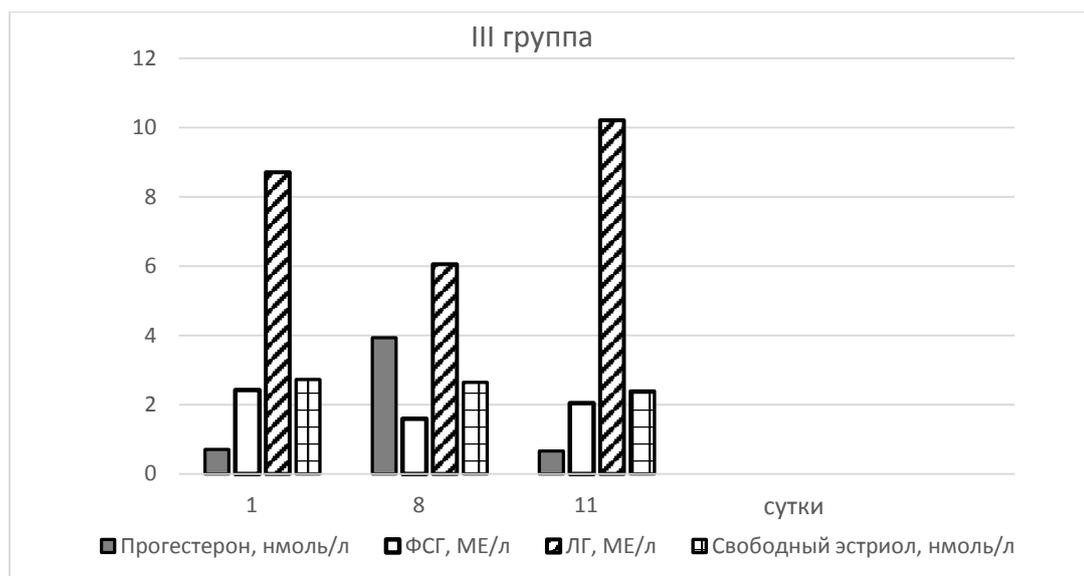


Рисунок 14 – Динамика уровня половых гормонов в сыворотке крови овцематок III группы в течение опыта.

Из рисунков следует, что значения изменений содержания гормонов в организме подопытных животных подтверждают выявленную ранее закономерность: и в контрольной, и в опытных группах динамика гормонов-регуляторов полового цикла аналогична, при этом уровни прогестерона и гипофизарных гонадотропинов (ФСГ, ЛГ) находятся в обратной зависимости. Оптимум гормональных соотношений наблюдается к 11 суткам опыта. Описываемая динамика более выражена у овец, подвергавшихся стимуляции. Наиболее ярко она проявляется у животных III группы, т. е. при включении крезацина в протокол синхронизации эструса у овцематок.

По данным П.Д. Шабанова и др. (2014), крезацин участвует в метаболизме стероидов. Возможно в данном случае крезацин включается в биосинтез эстрогенов и ЛГ. В результате взаимодействия всех вышеуказанных процессов создаются благоприятные условия для овуляции в организме овцематок.

Отмеченные особенности оказали несомненное влияние на реализацию процессов овуляции в яичниках подопытных овцематок.

3.3. Оплодотворяемость овцематок и экономическая эффективность стимуляции половой охоты

Установленная закономерность динамики гормонов непосредственно отразилась на оплодотворяемости овцематок (Таблица 18).

Таблица 18 - Показатели оплодотворяемости овцематок

Группа	Количество животных	Оплодотворилось в течение опыта, гол.	% оплодотворяемости
I (контроль)	24	13	54,2
II	24	17	70,8
III	24	19	79,2

Из таблицы следует, что в контрольной группе более половины овцематок пришли в охоту и оплодотворились. Стимулирующим фактором здесь явилось само присутствие барана-производителя в группе самок. В опытных группах применили гормональную стимуляцию половой охоты, поэтому во II группе оплодотворяемость была на 16,6 %, а в III группе на 25,0 % выше, чем в контроле. Более высокий показатель оплодотворяемости получен в группе овцематок, получавших крезацин. В этой группе оплодотворяемость на 8,4 % превысила таковую во II группе, т.е. при стимуляции без крезацина.

Из практики овцеводства известно, что овцы романовской породы отличаются многоплодием. Нередко у овцематок рождается два и даже три ягненка. В нашем опыте количество двоен составило по две в каждой группе, количество троен – одна в III группе. Всего получено ягнят по окончании эксперимента: в I группе-15 гол., во II группе- 19 гол., в III группе -23 гол.

Следовательно, гормональная стимуляция половой охоты не оказала воздействия на многоплодие у овцематок романовской породы. При включении крезацина в схему стимуляции количество многоплодных окотов увеличилось, но разность с контрольной группой по этому показателю нельзя считать достоверной.

Расчетный показатель выхода молодняка на 100 маток составляет: в I группе – 62,5 ед. приплода; во II группе – 70,9 ед. приплода; в III группе – 95,8 ед. приплода. Следовательно, выход приплода при стимуляции половой охоты превысил контрольный на 8,4 единицы. При использовании крезацина выход приплода повысился на 33,3 ед. по сравнению с контрольной группой и на 24,9 ед. по сравнению с группой, не получавшей крезацин.

Экономическая эффективность проведения стимуляции половой охоты складывается из стоимости дополнительного полученного молодняка за вычетом стоимости препаратов:

$$\text{Эвх} = \text{М} + \text{Ж} + \text{Ц} - \text{З}, \quad (1)$$

где Эвх- внутрихозяйственный эффект, руб.;

М- количество дополнительно полученных ягнят, гол.;

Ж-средняя живая масса ягнят при рождении, кг;

Ц- цена 1 кг живой массы, руб.;

З-стоимость препаратов, руб.

В нашем опыте получено за счет применения гормональной стимуляции 40 гол. ягнят. Средняя живая масса ягненка при рождении в АО им. Гагарина 2,6 кг. Цена живой массы овец в период исследования составляла 200 руб. за 1 кг. На проведение стимуляции затрачено препаратов на 1 гол. 194,8 руб во II группе, 201,1 руб. в III группе. Расчет суммарного экономического эффекта от стимуляции половой охоты овец приведен в таблице 19.

Таблица 19 - Экономическая эффективность гормональной стимуляции половой охоты у овцематок

Показатели	Всего	II группа	III группа
Количество полученного молодняка, гол.	42	19	23
Средняя живая масса ягнят при рождении, кг	2,6	2,6	2,6
Общая живая масса ягнят, кг	109,2	49,4	59,8
Цена за 1 кг живой массы, руб.	200	200	200
Стоимость полученного молодняка, руб.	21840	9880	11960
Стоимость затраченных препаратов на 1 овцематку, руб.	197,95 в среднем	194,8	201,1
Стоимость затраченных препаратов всего, руб.	9501,6	4675,2	4826,4
Экономический эффект, руб.	12338,4	5204,8	7133,6
Экономическая эффективность на 1 рубль затрат, руб.	1,30 в среднем	1,11	1,48

Следовательно, гормональная стимуляция половой охоты овец с последующей случкой в период сезонной (весенней) анафродизии является экономически выгодным мероприятием. В нашем опыте суммарный экономический эффект от стимуляции составил 12338,4 руб., в том числе без крезацина 5204,8 руб., с применением крезацина 7133,6 руб. Таким образом, при использовании крезацина общий экономический эффект по группе был выше на 1928,8 руб., а экономическая эффективность на 1 руб. затрат повысилась на 0,37 руб.

3.4. Наблюдения за развитием приплода, полученного от подопытных овцематок

Показатели роста ягнят романовской породы, полученного от овцематок в опыте, учитывали путем контрольного взвешивания ягнят. Первичное взвешивание проводили сразу после рождения, затем ягнят взвешивали через 5 месяцев и рассчитывали среднесуточный прирост живой массы (Таблица 20).

Таблица 20. - Показатели живой массы ягнят, полученных от подопытных овцематок романовской породы.

№ п/п	№ овцы	Дата ягнения	№ и пол ягненка	Живая масса при рождении	Живая масса на 18.02. 2024 г, кг	Среднесуточный прирост, г
I (контрольная) группа						
1	071	24.08.23	Баран 2784	2,6	29,5	163
2	8995	22.08.23	Баран 2780	2,4	28,7	156
3	2951	25.08.23	Ярка 2771	2,3	30,7	169
4	2967	29.08.23	Баран 2774	2,6	29,1	163
5	2953	30.08.23	Ярка 2772	2,5	29,5	158
6	2937	27.08.23	Ярка 2776	2,4	29	160
7	2914	26.08.23	Ярка 2773	2,4	26,7	147
8	2932	1.09.23	Баран 2781	2,7	32,6	169
9	2938	2.09.23	Баран 2779	2,9	28,4	161
10	2954	31.08.23	Ярка 2778	2,3	29,3	157
11	2977	23.08.23	Баран 2775	2,7	31,1	165
12	2910	3.08.23	Баран 2777	2,6	29,9	164
13	2901	2.09.23	Баран 2783	2,4	29,4	157
14	8995	22.08.23	Ярка 2782	2,2	26,5	148
15	2968	23.08.23	Баран 2785	2,5	30,2	166
				(M±m) 2,61±0,185	29,75±1,539	159,8±6,592

№ п/п	№ овцы	Дата ягнения	№ и пол ягненка	Живая масса при рождении	Живая масса на 18.02. 2024 г, кг	Среднесуточный прирост, г	
II группа							
1	8454	27.08.23	Баран 2795	2,7	30,5	165	
2	1235	23.08.23	Баран 2799	2,4	30,4	157	
3	066	22.08.23	Ярка 2764	2,4	30,5	157	
4	4678	26.08.23	Баран 2791	2,6	29,4	151	
5	3875	25.08.23	Баран 2787	2,9	29,5	156	
6	9764	23.08.23	Ярка 2763	2,4	28,8	153	
7	8443	3.08.23	Баран 2788	2,6	30,2	158	
8	8451	3.09.23	Баран 2796	2,7	29,9	152	
9	8467	29.08.23	Баран 2794	2,5	29,8	149	
10	4681	1.09.23	Баран 2793	2,4	29	147	
11	4622	2.09.23	Ярка 2762	2,3	31,1	168	
12	8436	22.08.23	Баран 2792	2,6	29,5	152	
13	8438	30.08.23	Баран 2789	2,5	29,3	149	
14	8480	31.08.23	Баран 2786	2,9	32,6	164	
15	8452	24.08.23	Баран 2798	2,5	28,7	151	
16	3944	22.08.23	Ярка 2761	2,4	30,3	163	
17	3944	22.08.23	Ярка 2765	2,3	29,1	159	
18	3458	24.08.23	Баран 2790	2,6	30,7	155	
19	3418	23.08.23	ярка 2766	2,7	28,7	147	
				(M±m)	2,57±0,177	29,89±0,973	160,1±6,229
III группа							
1	5327	22.08.23	Ярка 2752	2,4	29,6	158	
2	5327	22.08.23	Баран 2748	2,5	29,1	155	
3	892	2.09.23	Баран	2,6	31,6	161	

№ п/п	№ овцы	Дата ягнения	№ и пол ягненка	Живая масса при рождении	Живая масса на 18.02. 2024 г, кг	Среднесуточный прирост, г
			2740			
4	3937	2.09.23	Баран 2749	2,6	30,4	159
5	872	31.08.23	Ярка 2757	2,5	28,7	152
6	5356	29.08.23	Баран 2741	2,7	30,2	163
7	5387	25.08.23	Ярка 2751	2,4	29,3	161
8	5390	1.09.23	Баран 2747	2,7	30,7	164
9	5344	22.08.23	Ярка 2754	2,4	30,5	162
10	3971	3.08.23	Баран 2750	2,9	29,9	161
11	5321	24.08.23	Баран 2743	2,7	30,4	164
12	5368	26.08.23	Ярка 2758	2,4	28,7	158
13	5270	23.08.23	Ярка 2753	2,3	31,1	166
14	3931	23.08.23	Баран 2742	2,8	28,8	159
15	3954	26.08.23	Ярка 2755	2,6	31,3	167
16	3938	30.08.23	Баран 2746	2,8	29,8	162
17	5392	27.08.23	Баран 2745	3,0	30,5	157
18	5377	24.08.23	Баран 2749	2,6	29,5	161
19	5354	25.08.23	Ярка 2756	2,3	29,5	159
20	5391	23.08.23	Баран 2744	3,1	29,7	157
21	5399	26.08.23	Баран 2761	2,5	28,3	151
22	5399	26.08.23	Баран 2762	2,4	29,1	157
23	5399	26.08.23	Баран 2763	2,5	28,8	151
(M±m)				2,67±0,225	29,97±0,866	160,3±3,657

Анализ данных таблицы показывает, что средняя живая масса ягнят при рождении составляла в контрольной группе 2,53 кг, во II группе 2,57 кг, в III группе 2,6 кг. Среднесуточный прирост живой массы в контрольной группе достигает 159,8 г, во II группе – 160,1 г, в III группе 160,3 г., следовательно, средние значения живой массы при рождении у ягнят опытных и контрольной групп практически одинаковы, как и величины среднесуточного прироста живой массы.

Данные результаты свидетельствуют об отсутствии отрицательного воздействия инъекций крезацина овцематкам в ходе стимуляции половой функции на процессы развития их потомства в пренатальном и постнатальном периодах.

4. Обсуждение результатов собственных исследований

В 1990-2000-е годы в Российской Федерации произошло резкое снижение поголовья овец (в 9,5-20 раз в различных регионах). Однако, в последнее десятилетие эта отрасль стала активно развиваться. Появилась потребность в увеличении овцепоголовья, так как в настоящее время экономическая эффективность отрасли определяется уровнем производства баранины (Куренинова Т.В., 2018; Чекунова Ю.А., Мальцева О.Е., 2021).

Традиционная технология разведения овец основана на получении одного окота в год. Для повышения выхода молодняка необходимо применять биотехнологические методы (Балкаран С., Зеленская Л.А, 2018; Мамонтова Т.В. и др., 2018). К ним относятся синхронизация половой охоты у овец и индукция половых циклов у них в различные сезоны года (Иванов Ю.А., 2017). Эти методы позволяют получать по три окота в два года, что существенно увеличивает количество приплода. С целью синхронизации половой охоты применяют различные гормональные препараты (Зонтурлу А.К. и др., 2017).

В схемах стимуляции половой охоты у овцематок используют два фармакологических принципа (Колосова А.И., Гаврилов Б.В., 2022). Первый основан на пролонгировании лютеиновой фазы цикла прогестагенными препаратами, второй предполагает лютеолиз (рассасывание желтого тела цикла) с помощью простагландиновых препаратов. В дальнейшем происходят быстрый рост и созревание фолликулов (Христиановский П.И. и др., 2021). При использовании этих принципов необходимо учитывать особенности физиологии размножения мелкого рогатого скота, в том числе сезон получения приплода, для достижения максимального эффекта от воспроизводства в овцеводстве (Мамонтова Т.В. и др., 2020; Айбазов А.-М.М. и др., 2022).

Овцы являются полициклическими животными с выраженным половым сезоном. В период случной кампании (осенью) у них происходит несколько половых циклов один за другим, а в остальное время года цикличности не

наблюдается. Если в период анафродизии провести стимуляцию половой охоты, то все феномены полового цикла пройдут полноценно, что обеспечит возможность оплодотворения.

Важнейшую роль в регуляции процессов воспроизводства в организме самок играют гормоны – гипофизарные гонадотропины (фолликулостимулирующий гормон – ФСГ и лютеинизирующий гормон – ЛГ), а также продуценты яичников (прогестерон – гормон желтого тела и эстрогены). Их соотношение в различные периоды и определяет успех применяемых схем синхронизации половой охоты (Луканина В. А. и др., 2021). Вопросы взаимодействия гормонов при индукции половых циклов у овец недостаточно изучены.

К настоящему времени в овцеводстве испытаны различные схемы стимуляции половой функции, однако оплодотворяемость при этом не превышает 40 % (Мамонтова Т. В. И др., 2018). Существенным резервом повышения оплодотворяемости является сочетанное применение специфических гормональных препаратов и биостимуляторов общего действия (адаптогенов) в схемах синхронизации половой охоты овцематок.

Одним из перспективных биологических активаторов является крезацин, разработанный Иркутским институтом органической химии, проявляет множество фармакодинамических эффектов (Шабанов П. Д., Мокренко Е. В., 2014). Эти свойства были подтверждены экспериментами на лабораторных животных (Кузнецов И. А. и др., 2007). Исследования показали, что крезацин может улучшать обмен веществ и иммунный статус у кур, а также способствовать увеличению веса у молодняка крупного рогатого скота и овец. Наблюдения за свиноматками и овцематками выявили повышение рождаемости на после добавления крезацина в рацион кормления (Воронков М.Г., Расулов М. М., 2007; Помпаев П. М. и др., 2018; Помпаев П. М. и др., 2019; Солохин А. Д., Надеин К. А., 2020). Детальных исследований по применению крезацина для стимуляции половой функции овцематок не проводилось.

На основании вышеизложенного было принято решение о проведении специальных исследований по динамике гормонального фона овцематок при использовании различных схем стимуляции половой охоты в период сезонной анафродизии и сравнительному анализу эффективности стимуляции половой охоты овцематок с применением крезацина и без него.

Для выполнения исследования проведены два эксперимента на овцематках романовской породы в условиях одного хозяйства, с годичным интервалом. Для опытов подбирали разъягившихся овцематок, 2 - 4 окота, без патологии гениталий. Время проведения опытов: март-апрель.

Для проведения первого опыта сформировали три группы овцематок по 12 голов в каждой, живая масса 30 - 35 кг. Перед началом и в течение опыта животных витаминизировали Е-селеном. В контроле стимулирующих препаратов не применяли. Во второй группе овцам инъектировали эстрофан в 1-е и 11-е сутки, затем на 13-е сутки овцам вводили сурфагон. В третьей группе овцам вводили фоллимаг, затем на 8-е сутки прогестамаг и сурфагон, все также на фоне витаминизации Е-селеном. В этом опыте случку овцематок не проводили. Кровь для исследования у овец брали в 1-е, 8-е, 11-е, 13-е и 14-е сутки.

Для второго эксперимента сформировали три группы овцематок по 24 гол. в каждой по тем же критериям. Первая группа - контрольная, здесь стимуляцию не проводили, овцам ввели только Е-селен. Во 2 и 3 группах овцематкам провели стимуляцию половой функции по схеме "фоллимаг-прогестамаг, с недельным интервалом» на фоне витаминизации. В третьей группе, кроме того, овцематкам инъектировали раствор крезацина в 1-е и 8-е сутки эксперимента. В этом опыте проведена случка овец, для чего в течение двух недель, начиная с 11 суток, вместе овцематками находились бараны-производители. Кровь для исследования у овец брали в 1-е, 8-е и 11-е сутки опыта. Оплодотворяемость овцематок определяли методом УЗИ - сканирования. После окота учитывали количество полученных ягнят на группу.

Целью первого эксперимента было изучение гормональных взаимоотношений при различных комбинациях стимулирующих препаратов для определения оптимальной схемы синхронизации половой охоты у овцематок. При исследовании крови овец в ходе первого опыта выявлено, что основные гематологические показатели овцематок трех исследуемых групп находились в пределах физиологических норм для мелкого рогатого скота, были отмечены только несущественные колебания значений этих показателей. Следовательно, в процессе опыта не выявлено отрицательного влияния применяемых препаратов и в целом стимуляции половой охоты на организм овец.

При изучении динамики гормонов установлено, что при стимуляции половой охоты в весенний период по схеме «фоллимаг-прогестамаг» наиболее благоприятное соотношение уровней прогестерона и ФСГ создается в организме овец на 11-й день от начала применения препаратов. В этот период содержание фолликулостимулирующего гормона в крови овец достигает максимальных значений, а количество прогестерона находится на минимуме. Следовательно, происходят те же процессы, что при спонтанном половом цикле, то есть результаты исследований продемонстрировали наличие функциональной активности яичников при анафродизии. Предположительно, в яичниках овец в этот период происходят волнообразные процессы созревания фолликулов, однако они не завершаются овуляцией, так как фолликулы атрезируют, не достигая полной зрелости. Периодичность скрытых волн созревания фолликулов составляет, по нашим данным, 14 суток. Применение стимулирующих препаратов в этот период способствует завершению этих процессов и создает предпосылки для овуляции и последующего оплодотворения (Луканина В.А. и др., 2021).

Наши исследования динамики ЛГ и свободного эстриола в ходе стимуляции выявили, что момент наивысшего уровня свободного эстриола соответствует максимальному пику концентрации ЛГ в крови овец. Кроме того, наблюдаемое разными исследователями увеличение уровня эстрадиола,

которое предшествует скачку лютеинизирующего гормона перед овуляцией, подтверждает роль эстрогенов в качестве физиологического посредника, активизирующего высвобождение ЛГ, необходимого для овуляции у овец (Христиановский П.И. и др., 2022).

Характер взаимодействия между гормонами в ходе индуцированного полового цикла подтверждается результатами корреляционного анализа связей в парах гормонов: прогестерон \times ФСГ (отрицательная связь корреляция) и свободный эстриол \times ЛГ (положительная корреляция). В обоих случаях отмечена связь среднего уровня по этому признаку для животных I и II групп и вышесреднего уровня – для животных III группы.

Таким образом, систематизация данных о колебаниях уровня половых гормонов в крови овец, полученных в ходе разнообразных методов стимуляции, а также без нее, позволила обнаружить определённую закономерность: наиболее благоприятное соотношение гормонов для наступления овуляции и успешного оплодотворения наблюдается у овец на 11 день после начала стимуляции эструса. Следовательно, анализируя изменения уровней половых гормонов среди различных экспериментальных групп, можно сформулировать целенаправленные рекомендации по применению конкретных протоколов синхронизации половой функции у овец.

При использовании классической простагландиновой схемы синхронизации половой охоты полициклическим животным двукратно с интервалом 10 суток инъецируют эстрофан и через 72 и 96 часов проводят искусственное осеменение (Сорокин В.А. и др., 2019). Известно, что у овец продолжительность полового цикла в среднем 16-17 дней. Следовательно, к моменту осеменения по этой схеме пик содержания ЛГ в организме овец (11-й день) будет уже пройден, и осеменение или случка овцематок в этот период (14 – 15-й дни) будут малоэффективными.

При сочетанном применении фоллимага и прогестамага в схеме стимуляции половой охоты произошло максимальное повышение уровня ЛГ в крови овец к 11 дню. Этот выброс ЛГ обеспечивает синхронизацию овуляции у

овцематок, а повышение содержания эстриола способствует проявлению у них половой охоты. Таким образом, указанная схема является более приемлемой для использования в овцеводстве.

Второй опыт был предназначен для изучения эффективности включения крезацина в схему стимуляции «фоллимаг-прогестамаг». Исследования крови подопытных животных показали, что значения основных морфологических показателей крови овец всех групп в ходе эксперимента не выходили за пределы физиологической нормы для этого вида животных, отмечались лишь незначительные колебания этих значений. Это свидетельствует об отсутствии отрицательного воздействия применяемых препаратов на организм подопытных животных.

Биохимические показатели крови овец в течение опыта также находились в пределах физиологической нормы. Некоторое повышение уровня холестерина к 8-11 суткам опыта во всех группах можно объяснить тем, что холестерин является химическим предшественником стероидов. Во время полового цикла он включается в синтез стероидных половых гормонов, т. е. увеличение его концентрации обеспечивает повышение уровней ФСГ и ЛГ, необходимое для овуляции.

Наблюдения за динамикой гормонов в ходе второго эксперимента подтвердили установленную нами ранее закономерность: к 11 дню стимуляции в организме овцематок формируется оптимальное для овуляции соотношение гормонов, регулирующих половой цикл (прогестерон, ФСГ, ЛГ, эстрогены). Наиболее значительные изменения уровня исследуемых гормонов отмечены у овцематок, получавших крезацин одновременно с проведением стимуляции половой охоты.

Исследование, проведенное П. Д. Шабановым и его коллегами (2014), указывает на роль крезацина в стероидном обмене веществ. Существует предположение, что крезацин может быть вовлечен в процесс биосинтеза эстрогенов и лютеинизирующего гормона. Сочетание этих процессов

способствует созданию оптимальных условий для наступления овуляции у испытуемых овец.

Установленные закономерности динамики гормонов непосредственно повлияли на оплодотворяемость овцематок. В результате гормональной стимуляции половой охоты оплодотворяемость повысилась на 16,6 % по сравнению с контрольной, а при включении в схему стимуляции крезацина повышение оплодотворяемости по сравнению с контролем составило 25,0 %.

Стоимость дополнительного полученного молодняка за счет стимуляции половой охоты овцематок является главной составляющей экономической эффективности проведенных мероприятий. При этом экономический эффект от стимуляции без крезацина составил 359,36 руб. на и голову, а при использовании крезацина 411,4 руб. на голову. Экономическая эффективность на 1 руб. затрат при применении крезацина повысилась на 0,15 руб. по группе.

Таким образом, на основании проведенных нами исследований определена оптимальная схема синхронизации эструса у овцематок и установлены наиболее благоприятные сроки для случки или осеменения после применения препаратов. Включение крезацина в схему синхронизации существенно повысило оплодотворяемость овец. Использование полученных результатов при проведении стимуляции половой охоты овцематок в весенний период позволяет интенсивно использовать маточное поголовье, т.е. увеличить выход приплода и в целом повысить экономическую эффективность овцеводства.

5. Заключение

1. В период сезонной анафродизии в организме овцематок происходят скрытые процессы созревания фолликулов, аналогичные половым циклам, но протекающие без клинических признаков и по укороченному типу (до 14 суток).

2. При стимуляции половой охоты у овцематок в этом период применять схему с использованием двукратной инъекции эстрофана нецелесообразно.

3. Схема стимуляции половой охоты с применением фоллимага и прогестамага с недельным интервалом является оптимальной для овцематок.

4. При использовании схемы стимуляции “фоллимаг-прогестамаг” оптимальные соотношения уровней гормонов-регуляторов полового цикла сформировались в организме овцематок на 11-е сутки от начала применения препаратов, что создало благоприятные условия для овуляции.

5. Наиболее заметные изменения содержания гормонов в организме овцематок в ходе опыта отмечены у животных, получавших крезацин.

6. При проведении случки овцематок с 11 по 24 сутки опыта оплодотворяемость составила в I (контрольной) группе 54,2%; во II группе - 70,8 %; в III группе-79,2 %.

7. Применение прогестерона и гонадотропинов (II группа) повысило оплодотворяемость овцематок на 16,6 % по сравнению с контролем.

8. При включении в схему стимуляции инъекций крезацина (III группа) оплодотворяемость овцематок повысилась на 8,4 % по сравнению со II группой и на 25,0% по сравнению с контрольной группой.

9. В результате стимуляции половой охоты у овцематок в период сезонной анафродизии получено ягнят на 4 гол. больше, чем в контроле; при сочетанном применении половых гормонов и крезацина - на 8 голов больше, чем в контроле (без стимуляции).

10. При гормональной стимуляции половой охоты у овцематок во время весенней анафродизии экономическая эффективность на 1 руб. затрат составила

1,11 руб. При комбинированном применении гормональных препаратов и крезацина этот показатель повысился до 1,48 руб. на 1 руб. затрат.

6. Предложения производству

С целью интенсификации процессов воспроизводства в овцеводстве и увеличения выхода приплода рекомендуется в весенний период проводить стимуляцию половой охоты у овцематок по схеме «фоллимаг – прогестамаг, сурфагон, с недельным интервалом». Одновременно с введением стимулирующих препаратов овцам инъектировать 20 %-ный раствор крезацина в дозе 1,75 мл на голову. Случку или осеменение начинать на 11-е сутки от начала стимуляции. При этом оплодотворяемость овцематок повышается на 16-25 %.

7. Перспективы дальнейшей разработки темы

Тема диссертационного исследования перспективна к дальнейшей разработке в части: изучения дозировок и схем применения крезацина для максимизации его эффективности; сравнение крезацина с новыми стимуляторами половой охоты по эффективности и экономической выгоде; наблюдение за долгосрочными последствиями использования крезацина на популяцию овец.

Список литературы

1. Абонеев, В.В. Повышение эффективности научного обеспечения современного состояния овцеводства России / В.В. Абонеев, В.В. Марченко, Е.В. Абонеева // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 2. С. 5-9
2. Абонеев, В.В. Проблемы повышения конкурентоспособности овцеводства / В.В. Абонеев, В.В. Марченко, Д.В. Абонеев, Ю.А. Колосов, Е.В. Абонеева // В сборнике: Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств. - 2018. - С. 221-225.
3. Айбазов, М.М. Результативность индукции эструса у молочных коз в анэстральный период / А. М. М. Айбазов, Т. В. Мамонтова // Зоотехния. 2020. № 7. С. 29–32.
4. Айбазов, А.М.М. Вспомогательные репродуктивные технологии в воспроизводстве мелкого рогатого скота (Обзор) / А. М. М. Айбазов, Т.В. Мамонтова, М. А. Губаханов // Сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 2(15). – С. 29-36. – DOI 10.25930/2687-1254/004.2.15.2022. – EDN DBSYPO.
5. Айбазов, А. М. М. Итоги и перспективы использования биотехнологических методов и приемов в воспроизводстве мелких жвачных / А. М. М. Айбазов, Т. В. Мамонтова, Д. В. Коваленко, М. А. Губаханов // Сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 1(14). – С. 59-72. – DOI 10.25930/2687-1254/009.1.14.2021. – EDN EVHNNHW.
6. Айбазов, А. М. М. Эффективное воспроизводство овец и коз / А. М. М. Айбазов, Т. В. Мамонтова. – Ставрополь : Общество с ограниченной ответственностью фирма "Ставрополь-сервис-школа", 2020. – 213 с. – ISBN 978-5-6044913-1-7. – EDN HYIXXI.
7. Айбазов, А.М.М., Итоги и перспективы разработки и применения биотехнологических методов и приёмов интенсификации воспроизводства овец и коз / П.В. Аксенова, Д.В. Коваленко / Сборник научных трудов СНИИЖК. 2012. № 5. Т. 1. С. 47–53.

8. Акбаев, Р. М. Типы романовской породы овец / Р. М. Акбаев // Современный мир, природа и человек : сборник материалов XX-ой Международной научно-практической конференции, Кемерово, 22–23 сентября 2021 года. – Кемерово: КемГМУ, 2021. – С. 28-33. – EDN FIFQRF.
9. Аксенова, П. В. Биология репродукции коз : Монография / П. В. Аксенова, А. М. Ермаков. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Издательство "Лань", 2015. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-1922-7. – EDN YHCLIJ.
10. Аксенова, П. В. Вариабельность ответа яичников при индукции полиовуляции коз / П.В. Аксенова, А.М. Айбазов, Д.В. Коваленко и др. // Сельскохозяйственная биология. 2012. № 6 (88). С. 63 - 69. Аксенова П.В. Научные основы интенсификации воспроизводства молочных коз: автореф. дис. ... докт. биол. наук. Новочеркасск: СКЗНИВИ, 2012. 51 с.
11. Арсеньев, Д.Д. Мясная продуктивность и некоторые интерьерные показатели романовских овец [Текст] / Д.Д. Арсеньев, Т.В. Арсеньева // Науч. иссл. в романовском овцеводстве: сб. труд. ЯНИИЖК. – Вып. 3. – Ярославль, 1976. – С. 71-76.
12. Аузбаев, С. А. Синхронизация половых циклов овец при искусственном осеменении / С. А. Аузбаев // Зоотехния. – 2017. – № 11. – С. 30-32. – EDN ZQMXFN.
13. Аузбаев, С.А. Синхронизация половых циклов при искусственном осеменении овец семенем баранов отечественных и импортных пород. / Оспанов С.Р. В сборнике: 1 Евразийская научно-практическая конференция «Инновационные агробiotехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине». Ответственный редактор И.Я. Нам. – 2015. С 98-100.
14. Балаева, В. В. Романовские овцы - самые плодовитые / В. В. Балаева, И. И. Крымова, Н. Ю. Чупшева // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 20–21 октября 2021 года. Том II. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 175-178. – EDN KOKEWT.

15. Балкаран, С. Инновационные мероприятия, повышающие продуктивность и воспроизводство стада / С. Балкаран, Л. А. Зеленская // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ : сборник статей по материалам научно-исследовательских работ : в 4 т., Краснодар, 01–31 октября 2018 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 74-78. – EDN АВКГQJ.

16. Барабаш, И. П. Фитогормоны и их аналоги / И. П. Барабаш, С. А. Щербинин // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного Федерального округа : 73-я научно-практическая конференция, Ставрополь, 08–20 апреля 2009 года. – Ставрополь: Ставропольское издательство "Параграф", 2009. – С. 192-193. – EDN TUMGBV.

17. Барабаш, И. П. Фитогормоны. Регуляторы роста (классификация, теория, практика) / И. П. Барабаш. – Ставрополь, 2009. – 384 с. – ISBN 9754913479425. – EDN РОКВРН.

18. Белова, М. К. Использование фитогормонов в сельском хозяйстве / М. К. Белова // Вектор современной науки : Сборник тезисов по материалам Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Краснодар, 15 ноября 2022 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 40-41. – EDN YDUJNC.

19. Берчану, Шт. Клиническая гематология : монография / Шт. Берчану. // Мед. изд-во, Бухарест :1985. - 1222 с. : ил. - 2 т.

20. Васильев, Ю. Г. Ветеринарная клиническая гематология / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, А. И. Любимов. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 656 с. – EDN UYSVNN.

21. Васильева, Н. А. Продуктивность овец романовской породы при разных сезонах ягнения в условиях фермерского хозяйства / Н. А. Васильева, М. В. Механикова, А. А. Механиков // Молочнохозяйственный вестник. – 2014. – № 2(14). – С. 7-13. – EDN SFIVZR.

22. Веселов, Д. С. Гормоны растений : регуляция концентрации, связь с ростом и водным обменом / Д. С. Веселов, С. Ю. Веселов, Л. Б. Высоцкая [и др.] ; Институт биологии Уфимского научного центра РАН. – Москва : Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 2007. – 158 с. – ISBN 978-5-02-035889-8. – EDN QKPVUH.

23. Вильданова, М. С. Характер влияния и специфичность действия растительных гормонов на клетки животных / М. С. Вильданова, Е. А. Смирнова // Цитология. – 2016. – Т. 58, № 1. – С. 5-15. – EDN VEALWB.

24. Воронков, М.Г., Дыбан А.П., Дьяков В.М., Симбирцев Н.Л. Применение трекрезана для повышения репродуктивной способности питающихся и жизнестойкости их потомства. Докл. Академии наук. 1999 Февраль; 364(5):703-7. Русский. PMID: 10347829.

25. Воронков, М. Г. Силатраны в медицине и сельском хозяйстве / М. Г. Воронков, В. П. Барышок // Российская академия наук, Сибирское отделение, Иркутский институт химии им. А. Е. Фаворского, Министерство образования и науки Российской Федерации, Иркутский государственный технический университет. – Новосибирск : Российская академия наук, Сибирское отделение, 2005. – 258 с. – ISBN 5-7692-0728-0. – EDN QLJZIF]

26. Воронков, М. Г. Трекрезан - родоначальник нового класса адаптогенов и иммуномодуляторов (обзор) / М. Г. Воронков, М. М. Расулов // Химико-фармацевтический журнал. – 2007. – Т. 41, № 1. – С. 3-7. – EDN ТАКУНД.

27. Воронков, М.Г. Противосклеротическое действие трекрезана и его возможные механизмы / М. Г. Воронков, М. К. Нурбеков, С. Н. Бобкова [и др.] // Доклады Академии наук. – 2010. – Т. 431, № 2. – С. 261-263. – EDN LOKCGL.

28. Гаджиев, Н. М. Ш. Особенности строения яичника овец дагестанской горной породы в препубертатный период / Н. М. Ш. Гаджиев, М. З. Атагимов, А. Н. Хасаев // Современные проблемы АПК и перспективы его

развития : Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Махачкала, 22 декабря 2016 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2017. – С. 101-104. – EDN XWORMB.

29. Гамбург, К. З. Биохимия ауксина и его действие на клетки растений / К. З. Гамбург. - Новосибирск: Наука, 1976. - 272 с

30. Гордон, А. Контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных / Пер. с англ. М.Д. Гельберта; Под ред. и с предисловием А.Ф. Орлова. Москва ВО «АГРОПРОМИЗДАТ». – 1988. – 415 с.: ил.

31. Горлов, И.Ф. Новые подходы в разработке эффективных технологий производства животноводческого сырья и повышение биологической ценности получаемой из него продукции / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, Е. Ю. Злобина, С. Л. Тихонов // Индустрия питания. – 2017. – № 3(4). – С. 30-34. – EDN ZTLXAV.

32. Грымак, Х.М. Гистоморфологические и биохимические показатели матки и яичников за стимуляции половой охоты у овец в анэстральный период. Научный журнал «Вестник» Львовского национального университета ветеринарной медицины и биотехнологии имени Гжицкого С.З. – 2014.

33. Двалишвили, В. Г. Романовская порода овец, методы повышения мясной продуктивности / В. Г. Двалишвили // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2017. – Т. 1, № 10. – С. 88-96. – EDN ZQMTXJ.

34. Дегтярь, А.С. Особенности роста ягнят различного происхождения/ А.С. Дегтярь, А.Ю. Колосов, Т.С. Романец // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 104. – С. 818-828.

35. Демченко, А.Я. К сравнительной морфологии яичников домашних млекопитающих /А.Я. Демченко//Автореф. дисс. канд. биол. наук. - Алма-Ата, 1954. - 25с.

36. Долганова, С.Г. Анатомо-гистологическое строение яичников коз в постнатальном периоде онтогенеза [Текст] / С.Г. Долганова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2007. - № 1
37. Ерохин, А.И. Прогнозирование продуктивности, воспроизводства и резистентности овец./ Абонеев В.В., Карасев Е.А. и др. М.: Изд-во Россельхозакадемии. – 2010. 351 с.
38. Ерохин, С.А. Прогнозирование шерстной и мясной продуктивности, показателей воспроизводства и резистентности овец в раннем постнатальном онтогенезе: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.02.01 / Ерохин Сергей Александрович. – п. Дивово Рязанской обл., 2009. – 37с.
39. Жумашева, А.Б. Иммуномодулирующие свойства трекрезана / А. Б. Жумашева, А. В. Болехан, П.Д. Шабанов // Психофармакология и биологическая наркология. 2009. Т. 8. № 3. С. 2555.
40. Заморышев, А.В. Формирование и развитие кожно-волосянова покрова и мясной продуктивности романовских овец [Текст] / А.В. Заморышев // Дис. д-ра с.х.н. – Вологда–Молочное, 1973. – 361 с
41. Зарубина, И. В. Молекулярная фармакология антигипоксантов / И. В. Зарубина, П. Д. Шабанов. // Санкт-Петербург : ООО "Издательство Н-Л", 2004. – 368 с. – (Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии). – ISBN 5-94869-021-0. – EDN QLKBQZ.\].
42. Зарубина, И.В. Противовоспалительная и иммуномодулирующая активность метапрота, трекрезана и полиоксидония, а также их комбинаций при экспериментальном бронхолегочном воспалении у крыс [Текст] / Е.В. Мокренко, А.В. Болехан, П.Д. Шабанов, / Вестник Смоленской государственной медицинской академии. - 2016. - № 1.
43. Засемчук, И.В. Продуктивные качества баранов сальской породы / И.В. Засемчук, С.В. Семенченко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. – № 9 (179). – С. 103-107.
44. Зеленевский, Н. В. Морфология и артериальная васкуляризация маточных труб овцы романовской породы на некоторых этапах постнатального

онтогенеза / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, А. В. Прусаков [и др.] // Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 23–27 января 2017 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2017. – С. 27-28. – EDN YLWLWT.

45. Зонтурлу, А. К. Синхронизация эструса у овец (*Ovis aries*) породы авасси вне сезона размножения при скармливании витамина е и мультиминеральной добавки (Se, Ca, p, Cu, Co)/ А. К. Зонтурлу, С. Кацар, М. Сенмез // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 2. – С. 331-337. – DOI 10.15389/agrobiology.2017.2.331rus. – EDN YMFVKR.

46. Иванов, Ю. А. Случной сезон и многоплодие овцематок / Ю. А. Иванов, А. С. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2017. – № 1. – С. 16-18. – EDN YIFFCF.

47. Казимировская, В.Б. Трекрезан: токсикология, фармакология, результаты клинических испытаний. -Иркутск, 1996. - 224 с.

48. Кириллова, Л.Л. Стимулирующие свойства препарата крезацина при выращивании амаранта (*Amaranthus L.*) / Л. Л. Кириллова, Г. Н. Назарова, А. М. Пешкова, Е. П. Иванова // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, № 1. – С. 118-127. – DOI 10.15389/agrobiology.2020.1.118rus. – EDN UPUEYP.

49. Клинский, Ю. Д. Нейрогуморальная регуляция функции размножения у коров / Ю. Д. Клинский // Практическое использование современных научных разработок в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота : Материалы пленарного заседания международной научно-практической конференции, Дубровицы, 22 декабря 2011 года / ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии. – Дубровицы, 2011. – С. 181-195. – EDN QOKYWX.

50. Ковнерев, И. Организация и техника романовского овцеводства /И.П.Ковнерев., А.В.Заморышев, Г.И.Селянин и др.//М.: Колос, 1967.-с.232.

51. Колесникова, О.П. Трекрезан как модулятор гемой иммунопоза / О. П. Колесникова, О. Т. Кудаева, Т. Г. Сухенко [и др.] // Доклады Академии наук. – 2003. – Т. 391, № 3. – С. 410-412. – EDN OPOKAL.

52. Колосов, Ю.А. К вопросу о балансе продукции (мясо-шерсть) в тонкорунном и полутонкорунном овцеводстве // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 1. С. 4-6.

53. Колосов, Ю.А. Качественные показатели мяса помесного молодняка овец / Ю.А. Колосов, А.С. Дегтярь, С.В. Дегтярь // В сборнике: Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств. - 2018. - С. 236-239.

54. Колосова, А.И. Применение методов фармакотерапии и физиотерапии для стимуляции половой функции у самок / А. И. Колосова, Б. В. Гаврилов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях, Краснодар, 01 марта 2022 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 363-366. – EDN VTVLRX

55. Комов, В. П. БИОХИМИЯ в 2 ч. Часть 1 : Учебник / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 1 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02059-5. – EDN NFKANF.

56. Коренев, М. М. Ценный мировой генофонд овец - романовская порода / М. М. Коренев, Н. С. Фураева, В. И. Хрусталева [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2017. – № 3. – С. 2-4. – EDN ZFFYWD.

57. Косогина, Н. С. Мясная и шерстная продуктивность овец разных направлений продуктивности / Н. С. Косогина // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества : Материалы XXX научно-практической конференции студентов и аспирантов, Брянск, 20–21 мая 2014 года / Ответственная за выпуск Л.В. Ткачева. – Брянск: Брянская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 148-151. – EDN TVYUNX.

58. Костылев, М. Н. Молочная продуктивность овец романовской породы / М. Н. Костылев, М. С. Барышева, О. А. Хуртина // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2015. – № 4(44). – С. 179-183. – EDN VGIGCB.
59. Костылев, М. Н. Романовская порода овец от Петра I до современности / М. Н. Костылев // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : сборник научных трудов. Том Выпуск 20 (68). – Москва : ООО «Угрешская типография», 2018. – С. 66-71. – EDN MKXOPZ.
60. Кот, Т. Ф. Фолликулогенез в яичниках коров на разных стадиях полового цикла / Т. Ф. Кот // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2020. – Т. 56, № 1. – С. 53-56. – EDN SKXSQA.
61. Кошелев, А. И. Оценка разных сроков ягнения романовских маток в условиях Подмосковья / А. И. Кошелев, В. А. Николайчев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2008. – № 4. – С. 58-60. – EDN OKILUL.
62. Кравченко, Н. И. Многоплодие овец от воспроизводительного и возвратного скрещиваний помесей меринсов с романовской породой / Н. И. Кравченко // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2017. – Т. 6, № 3. – С. 22-27. – EDN YJMCQW.
63. Куга, С. А. Гистоструктура и васкуляризация органов репродукции овцы романовской породы на этапах постнатального онтогенеза / С. А. Куга, Н. В. Зеленевский // Иппология и ветеринария. – 2016. – № 1(19). – С. 75-83. – EDN VPFFFX.
64. Куга, С. А. Морфометрические закономерности строения и васкуляризации внутренних гениталий овцы романовской породы / С. А. Куга // Иппология и ветеринария. – 2014. – № 3(13). – С. 52-56. – EDN SPWWBB
65. Кулаева, О. Н. Новейшие достижения в изучении механизма действия фитогормонов обзор / О. Н. Кулаева, О. С. Прокопцева // Биохимия. – 2004. – Т. 69, № 3. – С. 293-310. – EDN ORCKMJ.

66. Кулаева, О.Н. Цитокинины их структура и функция М.: Наука, 1973
67. Курганникова, А. Г. Многоплодие романовских овец и продуктивность их потомства различных типов рождения / А. Г. Курганникова, Т. А. Подойницына // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2017 год, Краснодар, 25 апреля 2018 года / Ответственный за выпуск А.Г. Кошаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 297-300. – EDN UWUJPO.
68. Куренинова, Т. В. Эффективность выращивания молодняка овец Западно-сибирской мясной породы /Т. В. Куренинова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2(160). – С. 107-111. – EDN YQGQEK.
69. Лебедева, Л.Ф. Методы оптимизации технологии воспроизводства в племенном коневодстве: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.10 / Лебедева Людмила Федоровна. – Дивово, 2017. – 41 с.
70. Лобков, В. Ю. Биологические особенности овец романовской породы / В. Ю. Лобков, А. Н. Белоногова, Д. Д. Арсеньев. – Ярославль : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ярославская государственная сельскохозяйственная академия", 2012. – 162 с. – ISBN 978-5-98914-116-6. – EDN TUJZSX.
71. Луканина, В. А. Сравнительное исследование результативности двух схем синхронизации половой охоты у овец / В. А. Луканина, Р. Ю. Чинаров, Н. П. Тарадайник // Зоотехния. – 2021. – № 12. – С. 31-33. – DOI 10.25708/ZT.2021.51.73.009. – EDN ICLOAV.
72. Малофеев, Ю. М. К методике исследования органов животных : Рекомендации / Ю. М. Малофеев, Н. И. Рядинская, О. С. Мишина. – Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2002. – 12 с. – EDN YNQKES.

73. Мамонтова, Т. В. Результаты внутриматочного лапароскопического осеменения овец замороженной-оттаянной спермой / Т. В. Мамонтова, М. М. Айбазов, М. С. Сеитов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2(70). – С. 159-161. – EDN XNANHV.

74. Менликулова, А.Б. Применение экзогормона для повышения воспроизводительных функций и мясной продуктивности казахских грубошерстных курдючных овец / А. Б. Менликулова, М. Н. Ермаханов, Т. Кансеитов [и др.] // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 9. – С. 33-38. – EDN SNZJJZ.

75. Мороз, В.А. О достойном уровне овцеводства / В.А. Мороз, И.С. Исмаилов // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – № 3 (11). – С. 35-37.

76. Озоль, А. В. Фитогормоны / А. В. Озоль // Молодежь: наука, творчество, здоровье - 2017 : Материалы Региональной научно-практической конференции, Ставрополь, 19–22 декабря 2017 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2017. – С. 74-77. – EDN YNEVHJ.

77. Орлов, Р. С. Нормальная физиология : учебное пособие для студентов медицинских вузов / Р. С. Орлов, А. Д. Ноздрачев ; Р. С. Орлов, А. Д. Ноздрачев; научный редактор Э. Г. Улумбеков. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2006. – 687 с. – (Учебник для вузов). – ISBN 5-9704-0283-4. – EDN QKPBXJ.

78. Осадчий, А. В. Некоторые аспекты повышения мясной продуктивности овец / А. В. Осадчий, Т. Л. Осадчая, В. Г. Двалишвили // Зоотехния. – 2023. – № 9. – С. 34-40. – DOI 10.25708/ZT.2023.46.35.008. – EDN LUYWPL.

79. Паршикова, А. Е. Артериальная васкуляризация внутренних гениталий коз аншо-нубийской породы / А. Е. Паршикова // Иппология и ветеринария. – 2018. – № 3(29). – С. 49-51. – EDN YLFYWD.)

80. Патюков, А. Г. Взаимосвязь содержания ключевых стресс-лимитирующих гормонов с показателями свободнорадикального окисления

биомолекул в крови коров на разных стадиях репродуктивного цикла / А. Г. Патюков, И. П. Степанова, Я. С. Макарова. - Текст: непосредственный // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 4 - С. 5. EDN: UDXBCF

81. Перепелятникова, М. А. Использование биостимуляторов при нагуле молодняка овец калмыцкой курдючной породы / М. А. Перепелятникова, В. А. Лиджиева, А. А. Манджиева, П. М. Помпаев // Аспекты животноводства и производства продуктов питания : Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 28–29 ноября 2017 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2017. – С. 76-81. – EDN YVWECW.

82. Писаренко, Н. А. Нейроэндокринная регуляция половой функции сельскохозяйственных животных / Н. А. Писаренко. – Ставрополь : Отдел оперативной полиграфии Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства, 2006. – 21 с. – EDN VNDUYN.

83. Плотникова, Е. В. Экономические аспекты развития овцеводства / Е. В. Плотникова // Точки научного роста: на старте десятилетия науки и технологии : Материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2022 г., Краснодар, 12 мая 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 677-680. – EDN WAUJHO.

84. Полевой, В. В. Фитогормоны / В. В. Полевой. – Ленинград : Издательство Ленинградского университета, 1982. – 248 с. – EDN RVYQER.

85. Помпаев, П. М. Выращивание молодняка овец калмыцкой курдючной породы на мясо с использованием стимуляторов роста / П. М. Помпаев, Д. А. Кугультинова, И. Б. Надбитова, Р. Утегалиева // Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона :

Материалы Международной научно-практической конференции, Элиста, 28–30 мая 2019 года. – Элиста: Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, 2019. – С. 407-410. – EDN ENZGRQ.

86. Помпаев, П. М. Использование адаптогена - трекрезана для повышения мясной продуктивности и качества мяса бычков калмыцкой породы крупного рогатого скота / П. М. Помпаев, Д. А. Кугультинова, А. А. Хейчиева // Научные и технологические подходы в развитии аграрной науки : Материалы III Международной научно-практической конференции молодых учёных, Солёное Займище, 13–15 мая 2014 года / Научная редакция - В.П. Зволинский. Том II. – Солёное Займище: Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2014. – С. 57-60. – EDN VKOLMB.

87. Помпаев, П. М. Повышение мясной продуктивности и качества мяса бычков калмыцкой породы на основе использования иммуномодулятора / П. М. Помпаев, В. А. Лиджиева, А. А. Манджиева, Ч. С. Манжеев // Актуальные проблемы современной науки : Материалы научно-исследовательской конференции, посвященной Дню студенческой науки, Элиста, 25 апреля 2018 года / Министерство образования и науки Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова». – Элиста: Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, 2018. – С. 82-85. – EDN YMUCJV.

88. Попович, С. О. Продуктивные качества овец романовской породы / С. О. Попович, Е. В. Шацких // Молодежь и наука. – 2023. – № 4. – EDN GFAWHY.

89. Прокофьев, М.И. Регуляция размножения сельскохозяйственных животных. Ленинград «Наука» 1983. 264 с.

90. Пухова, У. И. Романовская порода овец: продуктивные качества при разведении в России и за рубежом / У. И. Пухова, И. Н. Сычева // Материалы Международного научного симпозиума, посвященного 150-летию со дня рождения выдающегося ученого в области зоотехнии академика Е.Ф. Лискуна "Достижения зоотехнической науки в решении актуальных задач

животноводства и аквакультуры" : сборник статей, Москва, 14–17 ноября 2023 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет-Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2023. – С. 200-204. – EDN EUBNRO.

91. Радченков, В. П. Исследования Эндокринной системы и её роли в регуляции физиологических процессов у сельскохозяйственных животных (ОБЗОР) / В. П. Радченков // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 2. – С. 12-21. – EDN KPOFPZ.

92. Салькова, А. Д. Организация производства на овцеводческой ферме [Текст] / А. Д. Салькова, канд. с.-х. наук. - Москва : Россельхозиздат, 1975. - 61 с.

93. Селионова, М.И. Экономика овцеводства: плюсы и минусы/ М.И. Селионова, Г.Т. Бобрышова, З.К. Гаджиев, С.А. Измалков // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 1. С. 5-9.

94. Семина, Н. В. Фитогормоны: строение и функции / Н. В. Семина, Н. М. Кутузова, А. А. Вергун [и др.] // Систематические и флористические исследования Северной Евразии : материалы II международной конференции (к 90-летию со дня рождения профессора А. Г. Еленевского), Москва, 05–08 декабря 2018 года / Московский педагогический государственный университет. Том 3. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2018. – С. 22-26. – EDN NLHJAJ.

95. Сергеев, М. А. Особенности эндокринной регуляции полового цикла у овец и коз / М. А. Сергеев, А. И. Фролова, М. А. Багманов, Н. В. Горшкова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 215. – С. 313-318. – EDN RBKVMD.

96. Силантьев, Д. Экстрамуральная васкуляризации яичников и маточных труб коз зааненской породы на этапах постнатального онтогенеза / Д. Силантьев, Н. В. Зеленецкий // Иппология и ветеринария. – 2013. – № 1(7). – С. 95-99. – EDN QBRRVH.

97. Скнарева, Л. Н. Романовская овца: биологические и продуктивные особенности / Л. Н. Скнарева, М. Н. Костылев // РацВетИнформ. – 2002. – № 8. – С. 25-26. – EDN YMROZF.
98. Смирнов, Л.Ф. Романовская овца [Текст] / Л.Ф. Смирнов. – Ярославль: Ярославское областное госиздательство, 1950. – С. 153.
99. Солодовникова, А. С. Преимущества романовской породы овец в современном животноводстве / А. С. Солодовникова, А. Е. Беленькая // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 214-220. – EDN XSDWLU.
100. Солохин, А. Д. Влияние препарата трекрезан на морфологические и физические показатели крови кур-несушек / А. Д. Солохин, К. А. Надеин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2020. – № 4(61). – С. 83-89. – DOI 10.34655/bgsha.2020.61.4.013. – EDN AJEKGI.
101. Сорокин В.И. и др. Руководство по внедрению репродуктивных технологий в воспроизводство крупного рогатого скота: практические рекомендации. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2019. 112 с.
102. Стоцкая, Д. Р. Гормоны растений / Д. Р. Стоцкая, К. С. Стоцкий, И. З. Фазылов // Наука через призму времени. – 2019. – № 10(31). – С. 5-6. – EDN NLKBUX.
103. Сухенко, Т.Г., Колесникова О.П., Козлов В.А. Иммунопозмодулирующие свойства трекрезана при экспериментальном иммунодефиците. Клинический Фармакол. 2001 Июль-август; 64 (4):45-7. Русский. PMID: 11589109.
104. Темная, Ю. А. фитогормоны растений / Ю. А. Темная, С. С. Медведева, Н. С. Пивоварова // Молодая фармация - потенциал будущего : Сборник материалов XII всероссийской научной конференции студентов и аспирантов с международным участием, Санкт-Петербург, 14 марта – 18 2022

года. – Санкт-Петербург: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2022. – С. 863-866. – EDN CQRQGO.

105. Тихона, Г.С. Влияние гормональных препаратов на фолликулогенез у овец в анэстральный период / Безвесильная А.В., Хмельков В.Н., Иванова О.А. Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. 2013. № 109-1. С.277-282.

106. Тойшибеков, М.М. Гормональная стимуляция суперовуляций овец / М.М Тойшибеков, Н.И. Ахметова, Б.Р. Даминов и др.// ТОО «Институт экспериментальной биологии им. Ф. М. Мухамедгалиева», Республика Казахстан Алма-Ата, 2013.

107. Тугмитов, Б. Д. Морфологическая картина органов репродукции овец в половом цикле / Б. Д. Тугмитов, Д. В. Мурзин, Е. А. Томитова // Проблемы видовой и возрастной морфологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию профессора Васильева Кирилла Антоновича, Улан-Удэ, 28 июня – 01 2018 года. – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2019. – С. 135-141. – EDN ZDRXAD.

108. Урбанская, Г. Г. Конкурентоспособность продукции овцеводства в России и в Оренбургской области / Г. Г. Урбанская // Экономика сельского хозяйства. Реферативный журнал. – 2009. – № 1. – С. 218. – EDN JXBXEJ.

109. Филатов, А.С. Интенсивность роста баранчиков различных генотипов / А.С. Филатов, А.Г. Мельников, Н.Н. Мороз // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - 2016. - Т. 1. - № 9. - С. 223-226.

110. Фисенко, Ю. Н. Анатомия половой системы самок овец западно-сибирской мясной породы / Ю. Н. Фисенко // Аграрная наука - сельскому хозяйству : сборник статей: в 3 книгах, Барнаул, 04–05 февраля 2015 года. Том

3. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2015. – С. 296-298. – EDN ZFGCVZ.

111. Фисенко, Ю. Н. Морфология матки у самок овец западно-сибирской мясной породы / Ю. Н. Фисенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(151). – С. 141-147. – EDN YPLLZX.

112. Фисенко, Ю. Н. Морфология маточных труб у самок овец западно-сибирской мясной породы / Ю. Н. Фисенко, К. А. Густокашин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 11(145). – С. 107-113. – EDN ХАКГТЛ.

113. Хамзина, А. К. Экстерьерные особенности овец различного направления продуктивности / А. К. Хамзина, Д. Б. Смагулов, К. П. Хамзин, Д. К. Есенгалиев // Наука и образование. – 2022. – № 3-2(68). – С. 38-54. – DOI 10.56339/2305-9397-2022-3-2-38-54. – EDN JFWFQA.\

114. Ховатов, Н. Э. Влияние кормовой добавки «крезацин» на использование кальция и фосфора рациона ремонтными свинками / Н. Э. Ховатов, В. Е. Мокроусов // Наука, образование, инновации для повышения конкурентоспособности отраслей АПК : международная научно-практическая конференция, посвященная 85-летию факультета биотехнологии Дагестанского ГАУ, Махачкала, 25 мая 2022 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2022. – С. 128-133. – EDN NMCWBH.

115. Христиановский, П. И., Платонов С. А., Медетов Е. С., Алдыяров Т. Б.. Методы интенсификации воспроизводства в овцеводстве (обзор) // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 3(95). – С. 259-263. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-95-3-259-263. – EDN WSLBCR.

116. Христиановский, П.И. Динамика прогестерона и фолликулостимулирующего гормона при стимуляции половой охоты у овец / П. И. Христиановский, С. А. Платонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 5(97). – С. 196-200. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-97-5-196-200. – EDN KQOLKA.

117. Чамурлиев, Н.Г. Физиологические показатели и резистентность организма баранчиков при скармливании гранулированных экструдированных 262 комбикормов-концентратов/ Н.Г. Чамурлиев, А.С. Филатов, А.С. Шперов, Р.Н. Муртазаева, А.Р. Амирханян // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 3 (51). – С. 247-251.

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

119. Чекункова, Ю.А. Эффективность применения разработанных схем стимуляции половой охоты у овец. / Мальцева О.Е., 2021 Вестник КрасГАУ. – 2021. №5. С.122 – 128.

120. Чепуштанова, О. В. Системы содержания и методы выращивания молодняка овец / О. В. Чепуштанова // Современные технологии птицеводства и мелкого животноводства : сборник материалов круглого стола, Екатеринбург, 08 декабря 2023 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2023. – С. 125-126. – EDN JJKVHI.

121. Чернов, О. А. Состояние и перспективы развития овцеводства и козоводства в Оренбургской области / О. А. Чернов, П. Н. Шкилев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2013-№2-2-С. 66-70.

122. Чирвинский, Н. Разводимые в России породы грубошерстных овец [Текст] / Н. Чирвинский, В. Елагин // Избр. соч. Т.2. – М.: Изд. сельхоз литературы, 1951. – С. 11-242.

123. Шабанов, П. Д. Иммуномодулятор трекрезан: профиль общей и и муноропной активности / Шабанов П.Д., Зарубина И.В., Болехан А.В // РМЖ. - 2005. - Т. 13. № 20. - С. 1361с.

124. Шабанов, П. Д. Метаболический активатор трекрезан: изучение адаптогенных и иммуномодулирующих свойств / П. Д. Шабанов, В. П. Ганапольский, И. В. Зарубина [и др.] // Нейронауки. – 2006. – № 3(5). – С. 43-48. – EDN ZAFVZX.

125. Шабанов, П. Д. Новый иммуномодулятор и адаптоген трекрезан как средство профилактики и лечения простудных воспалительных заболеваний / П. Д. Шабанов, Е. В. Мокренко // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2014. – Т. 13, № 2. – С. 61-65. – EDN SXSRRB.

126. Шабанов, П. Д. Трекрезан как метаболический активатор, обладающий свойствами метеoadаптогена, психоэнергизатора и иммуномодулятора / П. Д. Шабанов, В. П. Ганапольский, А. Б. Жумашева [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2006. – № 1(15). – С. 53-57. – EDN KWZNTF.

127. Шабанов, П. Д. Фармакология трекрезана - нового иммуномодулятора и адаптогена / П. Д. Шабанов, И. В. Зарубина, Е. В. Мокренко // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2014. – Т. 12, № 2. – С. 12-27. – EDN SNYXND.

128. Шамберев, Ю. Н. Влияние гормональных и субстратных препаратов на рост, обмен веществ и адаптивные способности животных // Известия ТСХА. 2007. №4.

129. Шарлапаев, Б.Н. Научное и практическое обоснование адаптивной ресурсосберегающей технологии производства баранины в засушливых районах Поволжья: автореф. дисс. ...докт. с.-х. наук: 06.02.04 / Шарлапаев Бисимбай Насырович. – п. Дубровицы Московской обл., 2005. – 42с.

130. Шарова, Л.Г. Молочная продуктивность романовских овец при скармливании им гумата натрия / Л.Г.Шарова // Овцы, козы шерстяное дело. - 2002.-№2. - С.29-30.

131. Швачко, Н. А. Развитие отрасли овцеводства в Оренбургской области // Вестник ОГУ. 2006. №13 (63).

132. Щукин, Р. А. Фитогормоны в помощь / Р. А. Щукин, Е. А. Щукина // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 3. – С. 358. – EDN NKWGI.

133. 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. – EDN YUOFDN.

134. Эрнст, Л.К. Репродукция животных / Л.К. Эрнст, А.Н. Варнавский. – Дубровицы: «Инфосервис», 2007. – 282 с.
135. Юлдашбаев, Ю.А. Хозяйственно-биологические особенности овец эдильбаевской породы / Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И., Траисов Б.Б., Давлетова А.М., Кубатбеков Т.С. // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4 (92). С. 50-57.
136. Якубова, Д. Р. Нейрогуморальная регуляция половых функций при искусственном осеменении животных / Д. Р. Якубова, М. В. Калашникова // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе : Сборник трудов LIX Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 158-166. – EDN FCQIOZ.
137. Anfang M, Shani E. Transport mechanisms of plant hormones. *Curr Opin Plant Biol.* 2021 Oct;63:102055. doi: 10.1016/j.pbi.2021.102055. Epub 2021 Jun 5. PMID: 34102450; PMCID: PMC7615258.
138. Baril G, Traldi AL, Cognié Y, Leboeuf B, Beckers JF, Mermillod P. Successful direct transfer of vitrified sheep embryos. *Theriogenology.* 2001 Jul 15;56(2):299-305. doi: 10.1016/s0093-691x(01)00564-7. PMID: 11480621.
139. Bartlewski PM, Baby TE, Giffin JL. Reproductive cycles in sheep. *Anim Reprod Sci.* 2011 Apr;124(3-4):259-68. doi: 10.1016/j.anireprosci.2011.02.024. Epub 2011 Feb 23. PMID: 21411253.
140. Bartlewski PM, Beard AP, Rawlings NC. Ultrasonographic study of the effects of the corpus luteum on antral follicular development in unilaterally ovulating western white-faced ewes. *Anim Reprod Sci.* 2001 Mar 30;65(3-4):231-44. doi: 10.1016/s0378-4320(00)00229-3. PMID: 11267803.
141. Bartlewski PM, Beard AP, Rawlings NC. Ovarian function in ewes at the onset of the breeding season. *Anim Reprod Sci.* 1999 Oct 31;57(1-2):67-88. doi: 10.1016/s0378-4320(99)00060-3. PMID: 10565440.
142. Bartlewski PM, Seaton P, Szpila P, Oliveira ME, Murawski M, Schwarz T, Kridli RT, Zieba DA. Comparison of the effects of pretreatment with Veramix

sponge (medroxyprogesterone acetate) or CIDR (natural progesterone) in combination with an injection of estradiol-17 β on ovarian activity, endocrine profiles, and embryo yields in cyclic ewes superovulated in the multiple-dose Folltropin-V (porcine FSH) regimen. *Theriogenology*. 2015 Oct 15;84(7):1225-37. doi: 10.1016/j.theriogenology.2015.07.002. Epub 2015 Jul 9. PMID: 26231309.

143. Cohen JD, Strader LC. An auxin research odyssey: 1989-2023. *Plant Cell*. 2024 May 1;36(5):1410-1428. doi: 10.1093/plcell/koae054. PMID: 38382088; PMCID: PMC11062468.

144. Davière JM, Achard P. Gibberellin signaling in plants. *Development*. 2013 Mar;140(6):1147-51. doi: 10.1242/dev.087650. PMID: 23444347.

145. Dubois M, Van den Broeck L, Inzé D. The Pivotal Role of Ethylene in Plant Growth. *Trends Plant Sci*. 2018 Apr;23(4):311-323. doi: 10.1016/j.tplants.2018.01.003. Epub 2018 Feb 7. PMID: 29428350; PMCID: PMC5890734.

146. Duricic D, Benic M, Zaja IZ, Valpotic H, Samardzija M. Influence of season, rainfall and air temperature on the reproductive efficiency in Romanov sheep in Croatia. *Int J Biometeorol*. 2019 Jun;63(6):817-824. doi: 10.1007/s00484-019-01696-z. Epub 2019 Feb 21. PMID: 30790044.

147. <https://specagro.ru/news/202305/za-1-kvartal-2023-goda-v-orenburgskoy-oblasti-vyrosli-pokazateli-proizvodstva>

148. Jedličková V, Ebrahimi Naghani S, Robert HS. On the trail of auxin: Reporters and sensors. *Plant Cell*. 2022 Aug 25;34(9):3200-3213. doi: 10.1093/plcell/koac179. PMID: 35708654; PMCID: PMC9421466.

149. Kieber JJ, Schaller GE. Cytokinin signaling in plant development. *Development*. 2018 Feb 27;145(4):dev149344. doi: 10.1242/dev.149344. PMID: 29487105.

150. Kolesnikova OP, Kudaeva OT, Sukhenko TG, Limonov VL, Kozlov VA, Mirskova AN, Voronkov MG. Trekrezan as a modulator of hemato- and immunopoieses. *Dokl Biol Sci*. 2003 Jul-Aug;391:306-8. doi: 10.1023/a:1025186114079. PMID: 14556517.

151. Korda MM. Tris(2-oksiétíl)ammoniï ortokrezoksiatsetat ingibiruet okislitel'nuiu modifikatsiiu lipoproteinov nizkoï plotnosti [Tris(2-hydroxyethyl)ammonium ortho-cresyl acetate inhibits oxidative modification of the low density lipoproteins]. *Eksp Klin Farmakol.* 1997 Nov-Dec;60(6):37-9. Russian. PMID: 9460596.

152. Kristinsson G, Wissdorf H. Bau der Cervix uteri und Verlauf des Canalis cervicis uteri beim Schaf [Structure of the cervix uteri and course of the cervical canal of the uterus in sheep]. *Tierarztl Prax.* 1985;13(3):299-305. German. PMID: 3907010.

153. Kuromori T, Miyaji T, Yabuuchi H, Shimizu H, Sugimoto E, Kamiya A, Moriyama Y, Shinozaki K. ABC transporter AtABCG25 is involved in abscisic acid transport and responses. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2010 Feb 2;107(5):2361-6. doi: 10.1073/pnas.0912516107. Epub 2010 Jan 19. PMID: 20133881; PMCID: PMC2836683.

154. Lehloenya K.C., Greyling J.P.C. Effect of route of superovulatory gonadotrophin administration on the embryo recovery rate of Boer goat does // *Small Rumin Res.* 2009. № 87. P.39-44.

155. Li SM, Zheng HX, Zhang XS, Sui N. Cytokinins as central regulators during plant growth and stress response. *Plant Cell Rep.* 2021 Feb;40(2):271-282. doi: 10.1007/s00299-020-02612-1. Epub 2020 Oct 6. PMID: 33025178.

156. Lincoln GA, Almeida OF, Arendt J. Role of melatonin and circadian rhythms in seasonal reproduction in rams. *J Reprod Fertil Suppl.* 1981;30:23-31. PMID: 6962843.

157. Marzanov NS, Devrishov DA, Ozerov MY, Maluchenko OP, Marzanova SN, Shukurova EB, Koreckaya EA, Kantanen J, Petit D. The Significance of a Multilocus Analysis for Assessing the Biodiversity of the Romanov Sheep Breed in a Comparative Aspect. *Animals (Basel).* 2023 Apr 12;13(8):1320. doi: 10.3390/ani13081320. PMID: 37106883; PMCID: PMC10135317.

158. Menchaca A., Rubianes E. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants // *ReprodFertil Dev.* 2004. № 16(4). P.403-413.
159. Ortavant R, Bocquier F, Pelletier J, Ravault JP, Thimonier J, Volland-Nail P. Seasonality of reproduction in sheep and its control by photoperiod. *Aust J Biol Sci.* 1988;41(1):69-85. PMID: 3077741.
160. Ravindra JP, Rawlings NC. Ovarian follicular dynamics in ewes during the transition from anoestrus to the breeding season. *J Reprod Fertil.* 1997 Jul;110(2):279-89. doi: 10.1530/jrf.0.1100279. PMID: 9306982.
161. Reid JB, Davidson SE, Ross JJ. Auxin acts independently of DELLA proteins in regulating gibberellin levels. *Plant Signal Behav.* 2011 Mar;6(3):406-8. doi: 10.4161/psb.6.3.14352. Epub 2011 Mar 1. PMID: 21358281; PMCID: PMC3142423.
162. Ritar A.J., Maxwell W.M., Salamon S. Ovulation and LH secretion in the goat after intravaginal progestagen sponge-PMSG treatment // *J ReprodFertil.* 1984. № 72(2). P. 559-563.
163. Shabanov P. D., Zarubina I. V., Ryleev A. Yu. et al. Antihypoxic properties of trekresan in experimental bronchopneumonia in rats // 5th Int. Congr. of Pathophysiology. Abstracts. — Beijing, China, 2006. — P. 171.
164. Shirinskiĭ VS, Kolesnikova OP, Kudaeva OT, Semenova NV, Zhuk EA, Mirskova AN, Tuzova MN, Sukhenko TG, Voronkov MG, Kozlov VA. Immunoaktivnye svoĭstva trekrezana [The immunoactive properties of trekrezan]. *Eksp Klin Farmakol.* 1993 May-Jun;56(3):42-5. Russian. PMID: 8219991.
165. Singh VP, Prasad SM, Munné-Bosch S, Müller M. Editorial: Phytohormones and the Regulation of Stress Tolerance in Plants: Current Status and Future Directions. *Front Plant Sci.* 2017 Oct 31;8:1871. doi: 10.3389/fpls.2017.01871. PMID: 29163596; PMCID: PMC5671580.
166. Soboleva TK, Peterson AJ, Pleasants AB, McNatty KP, Rhodes FM. A model of follicular development and ovulation in sheep and cattle. *Anim Reprod Sci.* 2000 Feb 28;58(1-2):45-57. doi: 10.1016/s0378-4320(99)00086-x. PMID: 10700644.

167. Sukhenko TG, Kolesnikova OP, Kozlov VA. Immunopóezmoduliruiushchie i éritropóezmoduliruiushchie svoïstva trekrezana pri éksperimental'nom immunodefitsite [Immunopoiesis- and erythropoiesis-modulating properties of trecresan in experimental immune deficiency]. *Eksp Klin Farmakol.* 2001 Jul-Aug;64(4):45-7. Russian. PMID: 11589109.

168. Tsapenko VF, Boïm TM, Osin'kovskaia ND, Rubenchik BL. Izuchenie kantserogennoi aktivnosti u nekotorykh otechestvennykh lekarstvennykh preparatov [Carcinogenic activity of some Soviet drug preparations]. *Eksp Onkol.* 1986;8(3):75-6, 78. Russian. PMID: 3720645.

169. Urbankova I, Callewaert G, Blacher S, Deprest D, Hympanova L, Feola A, De Landsheere L, Deprest J. First delivery and ovariectomy affect biomechanical and structural properties of the vagina in the ovine model. *Int Urogynecol J.* 2019 Mar;30(3):455-464. doi: 10.1007/s00192-017-3535-9. Epub 2018 Jan 8. PMID: 29313089.

170. Voronkov MG, Dyban AP, D'iakov VM, Simbirtsev NL. Primenenie trekrezana dlia pobysheniia reproduktivnoi sposobnosti mlekopitaiushchikh i zhiznesposobnosti ikh potomstva [Use of trecresan for increasing the reproduction ability of mammals and the viability of their offspring]. *Dokl Akad Nauk.* 1999 Feb;364(5):703-7. Russian. PMID: 10347829.

171. Voronkov MG, Gorbalskiï VA, D'iakov VM. Krezatsin--novyi biostimulator mikrobiologicheskogo sinteza [Crezacin--a new biostimulator of microbiological synthesis]. *Dokl Akad Nauk.* 1999 Dec;369(6):831-2. Russian. PMID: 10687052.

172. Voronkov MG, Mirskova AN, Levkovskaya GG. Carcinostatic, protective, and adaptive activities of tris-(2-hydroxyethyl)ammonium salts of arylheteroacetic acids. *Dokl Biol Sci.* 2002 Sep-Oct;386:404-6. doi: 10.1023/a:1020797714298. PMID: 12469400.

173. Voronkov MG, Pavel YG, Karus AL, Kumar YA, Shattshneider TK, Myuirsepp EY, Pavel KhY, Poverina E, Rasulov MM. Effect of trekrezan on

immunogenesis under experimental conditions. *Bull Exp Biol Med.* 2004 Aug;138(2):172-3. doi: 10.1023/b:bebm.0000048379.06448.c7. PMID: 15662463.

174. Wang F, Cui X, Sun Y, Dong CH. Ethylene signaling and regulation in plant growth and stress responses. *Plant Cell Rep.* 2013 Jul;32(7):1099-109. doi: 10.1007/s00299-013-1421-6. Epub 2013 Mar 23. PMID: 23525746.

175. Warwick B.L., Berry R.O., Horlacher W.R. Results of mating rams to angora female goats // In: Proceedings of the American Society of animal production. 1934. P. 225-227.

176. Yu MW, Robinson FE, Etches RJ. Effect of feed allowance during rearing and breeding on female broiler breeders. 3. Ovarian steroidogenesis. *Poult Sci.* 1992 Oct;71(10):1762-7. doi: 10.3382/ps.0711762. PMID: 1454693.

177. Zarubina IV, Bolekhan AV, Shabanov PD. [Comparative study of the energy-stabilizing and immunotropic properties of trekrezan and polyoxidon on a bronchopulmonary inflammation model in rats]. *Eksp Klin Farmakol.* 2006 Sep-Oct;69(5):50-4. Russian. PMID: 171539672.

178. Zarubina IV, Bolekhan AV, Shabanov PD. Efficiency of trekrezan in experimental bronchopneumonia in rats. *Bull Exp Biol Med.* 2006 Aug;142(2):205-8. English, Russian. doi: 10.1007/s10517-006-0328-4. PMID: 17369940.

179. Zarubina IV. Metabolic effects of Trekrezan during adaptation of rats to intermittent hypoxic hypoxia. *Bull Exp Biol Med.* 2008 Jan;145(1):47-50. doi: 10.1007/s10517-008-0010-0. PMID: 19024000.

180. Zhao B, Liu Q, Wang B, Yuan F. Roles of Phytohormones and Their Signaling Pathways in Leaf Development and Stress Responses. *J Agric Food Chem.* 2021 Mar 31;69(12):3566-3584. doi: 10.1021/acs.jafc.0c07908. Epub 2021 Mar 19. PMID: 33739096.

181. Zhong Y, Di R, Yang Y, Liu Q, Chu M. Transcriptome Analysis of Neuroendocrine Regulation of Ovine Hypothalamus-Pituitary-Ovary Axis during Ovine Anestrus and the Breeding Season. *Genes (Basel).* 2021 Nov 24;12(12):1861. doi: 10.3390/genes12121861. PMID: 34946810; PMCID: PMC8701943.