

Павел Игоревич Христиановский¹, Тимур Бажикенович Алдыяров^{2✉},
Станислав Андреевич Платонов³, Ерлан Сагитович Медетов⁴

1,2,3,4ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН, Оренбург, Россия

¹paor1953@bk.ru

²Aldyyarov97@mail.ru

³platonstas1994@mail.ru

⁴erlanmedetov29@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ГОРМОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ИНДУЦИРОВАННОГО ПОЛОВОГО ЦИКЛА ОВЦЕМАТОК

Цель исследования – выявление закономерностей изменений содержания прогестерона, ФСГ, ЛГ и свободного эстриола при различных вариантах индукции полового цикла овцематок гормональными препаратами. Задачи: в период весенней анафродизии провести стимуляции половой охоты у овцематок с применением двукратной инъекции эстрофана; в этот же период провести стимуляцию половой охоты у овцематок по схеме фоллимаг-прогестамаг, сурфагон; изучить характер изменений содержания половых гормонов в сыворотке крови овцематок при выполнении указанных схем стимуляции половой охоты; выявить закономерность динамики половых гормонов у овцематок при индуцированном половом цикле. Исследование проводилось в Оренбургской области в апреле 2022 г. на овцематках романовской породы. Были сформированы три группы овцематок по 12 голов в каждой. Возраст овец – 3–5 лет, живая масса – 30–35 кг. Эксперимент проводился на фоне витаминизации овец Е-селеном. В I (контрольной) и II группах животным вводили Е-селен в 1-й и 11-й дни опыта, в III группе – в 1-й и 8-й дни. В контроле гормональных стимуляторов не применяли; во II группе овцам вводили эстрофан в 1-й и 11-й дни и сурфагон на 13-й день опыта; в III группе применили фоллимаг в 1-й день, прогестамаг и сурфагон – на 8-й день. Для определения содержания гормонов у всех животных брали кровь из яремной вены в 1-й, 8-й, 11-й, 13-й, 14-й дни эксперимента. При стимуляции половой охоты овцематок в период сезонной анафродизии наиболее выраженный гормональный ответ получен при использовании инъекции фоллимага и прогестамага с сурфагоном с недельным интервалом. При использовании данной схемы уровни свободного эстриола и ЛГ к 11-му дню от начала стимуляции достигли максимальных значений, создавая оптимальные условия для овуляции. После стимуляции половой охоты у овцематок случку или осеменение целесообразно начинать на 10–11-й день.

Ключевые слова: овцематки, сезонная анафродизия, стимуляция половой охоты, эстрофан, фоллимаг, прогестамаг, сурфагон

Для цитирования: Особенности гормональной регуляции индуцированного полового цикла овцематок / П.И. Христиановский [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 143–150.

Благодарности: исследование выполнено в соответствии с планом НИР на 2019–2023 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ FNWZ-2024-0001).

Pavel Igorevich Christianovsky¹, Timur Bazhikenovich Aldyyarov^{2✉},
Stanislav Andreevich Platonov³, Erlan Sagitovich Medetov⁴

1,2,3,4FSC for Biological Systems and Agricultural Technologies of the RAS, Orenburg, Russia

¹paor1953@bk.ru

²Aldyyarov97@mail.ru

³platonstas1994@mail.ru

⁴erlanmedetov29@mail.ru

FEATURES OF HORMONAL REGULATION OF THE INDUCED SEXUAL CYCLE OF EWES

The purpose of the study is to identify patterns of changes in the content of progesterone, FSH, LH and free estriol under various options for inducing the reproductive cycle of ewes with hormonal drugs. Objectives: during the period of spring anaphrodisia, to stimulate sexual oestrus in ewes using a double injection of estrofan; during the same period, to stimulate sexual estrus in ewes according to the follimag-progestamag, surfagon scheme; to study the nature of changes in the content of sex hormones in the blood serum of ewes during the implementation of the specified schemes for stimulating sexual heat; to identify the pattern of dynamics of sex hormones in ewes during an induced sexual cycle. The study was conducted in the Orenburg Region in April 2022 on Romanov breed ewes. Three groups of ewes of 12 heads each were formed. The age of the sheep is 3–5 years, live weight is 30–35 kg. The experiment was carried out against the background of fortification of sheep with E-selenium. In groups I (control) and II, animals were administered E-selenium on the 1st and 11th days of the experiment, in group III – on the 1st and 8th days. Hormonal stimulants were not used in the control; in group II, sheep were administered estrofan on days 1 and 11 and surfagon on the 13th day of the experiment; in group III, follimag was used on the 1st day, progestamag and surfagon on the 8th day. To determine the hormone content, blood was taken from the jugular vein from all animals on the 1st, 8th, 11th, 13th, and 14th days of the experiment. When stimulating sexual heat in ewes during seasonal anaphrodisia, the most pronounced hormonal response was obtained using injections of follimag and progestamag with surfagon at weekly intervals. When using this regimen, the levels of free estriol and LH reached their maximum values by the 11th day from the start of stimulation, creating optimal conditions for ovulation. After stimulating sexual heat in ewes, it is advisable to begin mating or insemination on the 10th–11th day.

Keywords: ewes, seasonal anaphrodisia, stimulation of estrus, estrofan, follimag, progestamag, surfagon

For citation: Features of hormonal regulation of the induced sexual cycle of ewes / P.I. Khristianovsky [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(1): 143–150. (In Russ.).

Acknowledgments: the study has been carried out in accordance with the research plan for 2019–2023 FSBSI FSC BST RAS (№№ FNWZ-2024-0001).

Введение. В настоящее время овцеводство в РФ после длительного спада, вновь переживает период роста и развития. Для ускоренного наращивания поголовья необходимо увеличение количества приплода. Этого можно достичь, применяя биотехнологические методы, в т. ч. стимуляцию половой охоты у овцематок [1–4].

При традиционной технологии ведения овцеводства случку овец проводят осенью, окот у них происходит весной, при этом получают одного ягненка в год. Стимуляция половой охоты овцематок в весеннее время (период сезонной анафродизии) позволяет получать три окота в два года, что существенно увеличивает выход приплода и повышает эффективность отрасли в целом [5–7].

Для стимуляции половой охоты используют разные схемы и препараты [8]. Чаще всего, это прогестероновые препараты, гонадотропины и простагландины в различных модификациях и комбинациях друг с другом [9]. При выполнении любой из схем стимуляции необходимо представлять себе сущность гормонального ответа организма овец на препараты. Это позволит

разработать оптимальное сочетание препаратов и наиболее технологичные схемы их применения [10].

Известно, что наиболее важными гормонами для реализации процессов воспроизводства являются гормоны яичника (прогестерон и эстрогены) и гипофизарные гонадотропины (фолликулостимулирующий гормон – ФСГ и лютеинизирующий гормон – ЛГ).

Цель исследования – выявление закономерностей изменений содержания прогестерона, ФСГ, ЛГ и свободного эстриола при различных вариантах индукции полового цикла овцематок гормональными препаратами.

Задачи: в период весенней анафродизии провести стимуляцию половой охоты у овцематок с применением двукратной инъекции эстрофана; в этот же период провести стимуляцию половой охоты у овцематок по схеме фоллимаг-прогестамаг, сурфагон; изучить характер изменений содержания половых гормонов в сыворотке крови овцематок при выполнении указанных схем стимуляции половой охоты; выявить

закономерность динамики половых гормонов у овцематок при индуцированном половом цикле.

Объекты и методы. Эксперименты проводились в пос. Караванный Оренбургской области (АО им. Гагарина) в апреле 2022 г. на овцематках романовской породы. Были сформированы три группы овцематок по 12 голов в каждой. Возраст овец – 3–5 лет, живая масса – 30–35 кг. Овце-

матки содержались в типовой кошаре, рацион соответствовал зоогигиеническим нормам. В период опыта животные находились в состоянии анафродизии, что соответствовало подсосному периоду выращивания их приплода и сезону года. Протоколы применения стимулирующих средств овцематкам указаны в таблице 1.

Таблица 1

Схема эксперимента

Группа	Число животных в группе	День эксперимента				
		1	8	11	13	14
I (контроль)	12	Е-селен 1,5 мл		Е-селен 1,5 мл		
II	12	Е-селен 1,5 мл Эстрофан 0,3 мл		Е-селен 1,5 мл эстрофан 0,3 мл	Сурфагон 3 мл	
III	12	Е-селен фоллимаг 500 МЕ	Е-селен 1,5 мл прогестамаг 10 мл Сурфагон 3 мл			

Эксперимент проводился на фоне витаминизации овец Е-селеном. В I (контрольной) и II группах животным вводили Е-селен в 1-й и 11-й дни опыта, в III группе – в 1-й и 8-й дни. В контроле гормональных стимуляторов не применяли; во II группе овцам вводили эстрофан в 1-й и 11-й дни и сурфагон на 13-й день опыта; в III группе применили фоллимаг в 1-й день, прогестамаг и сурфагон – на 8-й день. Дозы препаратов указаны в таблице 1.

Для определения содержания гормонов у всех животных брали кровь из яремной вены в 1-й, 8-й, 11-й, 13-й, 14-й дни эксперимента.

Определение уровня гормонов проводили в условиях Испытательного центра ЦКП ФНЦ БСТ РАН (Оренбург, аттестат аккредитации RA.RU.21ПФ59 от 12.10.2015, URL: www.цкп-бст.рф; URL: <http://цкп-рф.ru/цкп/77384>).

Статистическая обработка проводилась с использованием приложения Statistica 10.0. Ана-

лиз включал определение средней величины по группам (M), стандартной ошибки средней (m). Достоверными считали различия средних при $P \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Результаты определения уровня гормонов у животных контрольной группы приведены в таблице 2. Установлено, что содержание прогестерона в их организме с 1-й по 8-й день снижалось на 60,0 % ($P \leq 0,001$), с 8-го по 13-й день оно снижалось незначительно, а к 14-му дню резко увеличилось (более, чем в 5 раз). Уровень ФСГ и ЛГ в ходе опыта изменялся противоположным образом. С 8-го по 13-й день он возрастал на 9,2–31,0 и 11,3–43,8 % соответственно ($P \leq 0,01$), а к 14-му дню снизился до исходных значений. Отмечено также повышение уровня свободного эстриола к 8-му дню опыта на 20,2 % ($P \leq 0,05$) с последующим снижением.

Таблица 2

Содержание гормонов в сыворотке крови овцематок I (контрольной) группы по периодам опыта (M±m)

Показатель	Сутки опыта				
	1	8	11	13	14
Прогестерон	2,15±0,305	0,86±0,33	0,55±0,144	0,35±0,081	2,22±0,492
ФСГ, МЕ/л	3,60±0,147	4,13±0,488	4,19±1,032	4,25±1,065	3,84±0,744
ЛГ, МЕ/л	2,35±0,371	3,38±1,105	2,58±1,316	2,91±1,09	2,56±0,641
Свободный эстриол, нмоль/л	3,76±0,239	4,52±0,393	3,84±0,649	3,80±0,679	3,24±0,477

Во II группе изменения уровня прогестерона у овцематок были аналогичными – снижение содержания гормона с 8-го по 13-й день опыта и пятикратное повышение к 14-му дню (табл. 3). Содержание ФСГ и ЛГ достигло максимальных

значений к 8-му дню опыта ($P \leq 0,05-0,01$), а в дальнейшем плавно снижалось. Максимальный уровень эстриола отмечен также на 8-й день опыта.

Таблица 3

Содержание гормонов в сыворотке крови овцематок II группы в течение опыта ($M \pm m$)

Показатель	Сутки опыта				
	1	8	11	13	14
Прогестерон	1,24±0,658	0,30±0,050	0,44±0,134	0,42±0,101	2,02±0,314
ФСГ, МЕ/л	4,02±0,286	4,95±0,427	3,74±0,246	3,83±0,282	3,02±0,159
ЛГ, МЕ/л	2,32±0,619	3,33±0,607	3,17±0,768	3,00±1,411	1,85±0,484
Свободный эстриол, нмоль/л	3,33±1,191	4,36±0,819	4,15±0,668	3,14±0,772	3,52±0,756

В таблице 4 представлены данные по содержанию гормонов в крови животных III группы. Здесь так же, как в I и II группах, уровень прогестерона достоверно снижается в течение 8–13-й дней опыта, а к 14-му дню происходит двукратное повышение его содержания. Уровень ФСГ и ЛГ так же, как у овец I и II групп, повышается в период с 8-го по 13-й день опыта, причем макси-

мальных значений содержание этих гормонов достигает на 11-й день опыта. Отмечено также максимальное содержание свободного эстриола в крови овец в этот период.

Для проведения сравнительного анализа данные по изменениям содержания гормонов у овец трех подопытных групп изображены графически на рисунке 1.

Таблица 4

Содержание гормонов в сыворотке крови овцематок III группы в течение опыта ($M \pm m$)

Показатель	Сутки опыта				
	1	8	11	13	14
Прогестерон	1,63±0,219	0,87±0,155	0,89±0,089	1,03±0,065	2,38 ±0,113
ФСГ, МЕ/л	4,45±0,633	4,86±0,771	5,83±0,875	5,72±0,684	4,88±0,918
ЛГ, МЕ/л	3,02±0,527	3,36±1,078	4,12±1,598	3,93±1,942	3,72±1,822
Свободный эстриол, нмоль/л	3,13±1,055	4,42±1,779	4,64±1,190	3,67±1,109	4,06±1,455

Анализ цифрового и графического материала показывает, что во всех трех подопытных группах динамика содержания половых гормонов в организме овец подчиняется определенным закономерностям. В период с 8-го по 13-й день от начала стимуляции уровень прогестерона снижается в несколько раз по сравнению с исходным. Очевидно, в этот период имеет место низкая функциональная активность желтых тел. К 14-му дню уровень прогестерона резко возрастает, что свидетельствует о достаточной зрелости желтых тел и полноценной инкреторной продуктивности.

Содержание гипофизарных гонадотропинов в крови овец в этот период (8–13-й дни) существенно повышается, а к 14-му дню снижается до исходного. Динамика уровня свободного эстриола при этом совпадает с таковой по ФСГ и ЛГ. Доказано, что повышение уровня эстрогенов предшествует предовуляторному пику ЛГ и, следовательно, создает предпосылки для овуляции. Такая динамика гормональных взаимоотношений характерна для спонтанных половых циклов у овцематок [11].

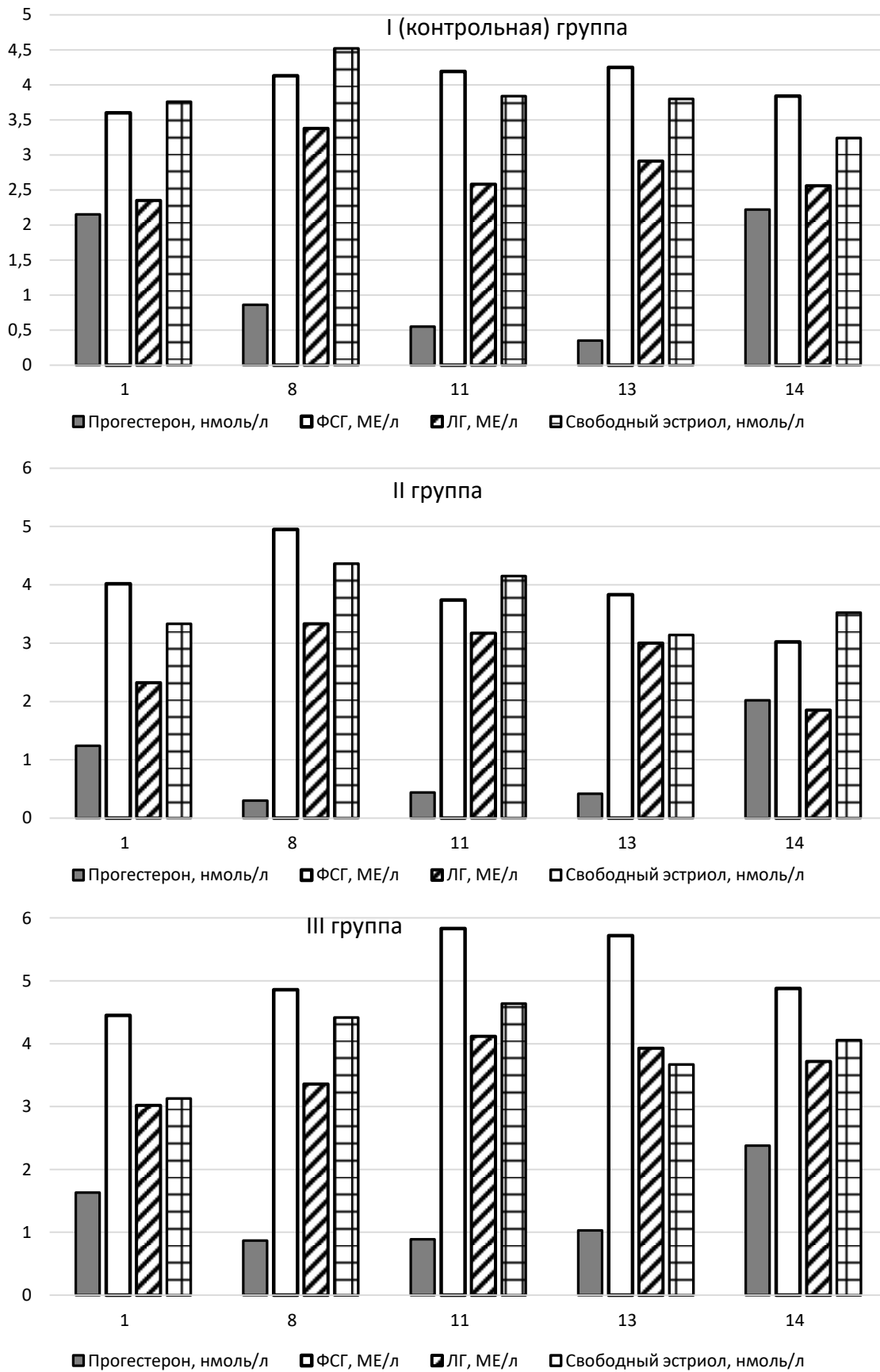


Рис. 1. Динамика уровня половых гормонов в сыворотке крови подопытных животных в течение эксперимента

Для реализации функции размножения овец большое значение имеет сезон года [12–15]. При традиционной технологии овцеводства случку овец проводят осенью. Тогда у овцематок происходит несколько половых циклов один за другим, их средняя продолжительность 17 дней. В остальное время года половой цикличности у овец не наблюдается (сезонная анафродизия). В данном случае эксперимент проведен в апреле, в послеекотный лактационный период, то есть именно в период сезонной анафродизии у овцематок.

В I (контрольной) группе овцематкам стимулирующих препаратов не вводили, однако у них наблюдалась вышеописанная динамика половых гормонов. Это позволяет предположить, что у овец в период сезонной анафродизии происходят в яичниках скрытые процессы, аналогичные естественным половым циклам. Эти скрытые циклы происходят по укороченному типу (в среднем 14 сут) при этом фолликулы не созревают до стадии овуляции и атрезируют. Если в этот период овцематкам ввести стимулирующие препараты, начинается клиническое проявление половой цикличности, и при случке или осеменении происходит оплодотворение.

В нашем опыте применялись две схемы стимуляции половой охоты у овцематок. Во II группе использовали двукратную инъекцию эстрофана через 11 сут, в III группе овцам инъецировали фоллимаг и через неделю – прогестамаг. В обоих случаях динамика гормональных изменений аналогична таковой при спонтанных половых циклах у овцематок. Однако значение изменений уровней гормонов у овец во II и III группах выше, чем в I, что можно считать проявлением стимулирующего эффекта. При сравнении результатов по II и III группам видно, что содержание ФСГ и особенно ЛГ достигает максимума у животных III группы к 11 дню от начала стимуляции, т. е. создаются оптимальные условия для овуляции и оплодотворения овцематок. Именно в эти сроки нужно проводить искусственное осеменение или организовывать случку овец. У животных II группы к этому сроку пик ЛГ будет уже пройден и при осеменении будут низкие результаты. Таким образом, наиболее физиологически обусловленной для организма овец можно считать схему стимуляции половой охоты с применением гонадотропинов и прогестероновых препаратов с недельным интервалом.

Заключение

1. При стимуляции половой охоты овцематок в период сезонной анафродизии наиболее выраженный гормональный ответ получен при использовании инъекции фоллимага и прогестамага с сурфагоном с недельным интервалом.
2. При использовании данной схемы уровни свободного эстриола и ЛГ к 11-му дню от начала стимуляции достигли максимальных значений, создавая оптимальные условия для овуляции.
3. После стимуляции половой охоты у овцематок случку или осеменение целесообразно начинать на 10–11-й день.

Список источников

1. Айбазов А.М.М., Мамонтова Т.В., Губаханов М.А. Вспомогательные репродуктивные технологии в воспроизводстве мелкого рогатого скота (обзор) // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 2 (15). С. 29–36. DOI: 10.25930/2687-1254/004.2.15.2022. EDN DBSYPO.
2. Балкаран С., Зеленская Л.А. Инновационные мероприятия, повышающие продуктивность и воспроизводство стада // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ: сб. ст. по мат-лам науч.-исслед. работ (Краснодар, 1–31 октября 2018 г.) / Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина. Краснодар, 2018. С. 74–78. EDN ABKGQJ.
3. Мамонтова Т.В., Айбазов М.М., Сеитов М.С. Результаты внутриматочного лапароскопического осеменения овец замороженной-оттаянной спермой // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (70). С. 159–161. EDN XNANHV.
4. Пат. 2728190 С2 Российская Федерация, МПК А61D 19/04. Способ отбора и искусственного осеменения овец и коз / Мамонтова Т.В., Айбазов А.М.М., Захарина М.И.; заяв. Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр. № 2018139116; заявл. 06.11.2018; опубл. 28.07.2020. EDN SVBHJI.
5. Зонтурлу А.К., Кацар С., Сенмез М. Синхронизация эструса у овец (*Ovis aries*) породы авасси вне сезона размножения при скормливании витамина Е и мультиминер-

- ральной добавки (Se, Ca, P, Cu, Co) // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52, № 2. С. 331–337. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.2.331rus. EDN YMFVKR.
6. Куренинова Т.В. Эффективность выращивания молодняка овец Западно-Сибирской мясной породы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 2 (160). С. 107–111. EDN YQGQEK.
 7. Чекункова Ю.А., Мальцева О.Е. Эффективность применения разработанных схем стимуляции половой охоты у овец // Вестник КрасГАУ. 2021. № 5 (170). С. 122–128. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-122-128. EDN UAVTCE.
 8. Луканина В.А., Чинаров Р.Ю., Тарадайник Н.П. Сравнительное исследование результативности двух схем синхронизации половой охоты у овец // Зоотехния. 2021. № 12. С. 31–33. DOI: 10.25708/ZT.2021.51.73.009. EDN ICLOAV.
 9. Сравнительный анализ эффективности фронтального осеменения коров при различных схемах синхронизации половой охоты / П.И. Христиановский [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 6 (92). С. 217–220. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-92-6-217-221. EDN PNIIMQ.
 10. Руководство по внедрению репродуктивных технологий в воспроизводство крупного рогатого скота: практические рекомендации / В.И. Сорокин [и др.]. Оренбург: Изд-во ОГАУ, 2019. 112 с.
 11. Методы интенсификации воспроизводства в овцеводстве (обзор) / П.И. Христиановский [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (95). С. 259–263. DOI: 10.37670/2073-0853-2022-95-3-259-263. EDN WSLBCR.
 12. Аксенова П.В., Ермаков А.М. Биология репродукции коз: монография. СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2015. 272 с. EDN YHCJJJ.
 13. Аузбаев С. А. Синхронизация половых циклов овец при искусственном осеменении // Зоотехния. 2017. № 11. С. 30–32. EDN ZQMXFN.
 14. Иванов Ю.А., Ерохин А.С. Случной сезон и многоплодие овцематок // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 1. С. 16–18. EDN YIFFCF.
 15. Колосова А.И., Гаврилов Б.В. Применение методов фармакотерапии и физиотерапии для стимуляции половой функции у самок // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по мат-лам 77-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2021 г. (Краснодар, 1 марта 2022 г): в 3 ч. / отв. за вып. А.Г. Коцаев / Кубан. гос. аграр. ун-т им. И.Т. Трубилина. Краснодар, 2022. С. 363–366. EDN VTVLRX.

References

1. Ajbazov A.M.M., Mamontova T.V., Gubanov M.A. Vspomogatel'nye reproduktivnye tehnologii v vosproizvodstve melkogo rogatogo skota (obzor) // Sel'skohozyajstvennyj zhurnal. 2022. № 2 (15). S. 29–36. DOI: 10.25930/2687-1254/004.2.15.2022. EDN DBSYPO.
2. Balkaran S., Zelenskaya L.A. Innovacionnye meropriyatiya, povyshayushchie produktivnost' i vosproizvodstvo stada // Vestnik nauchno-technicheskogo tvorchestva molodezhi Kubanskogo GAU: sb. st. po mat-lam nauch.-issled. rabot (Krasnodar, 1–31 oktyabrya 2018 g.) / Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. I.T. Trubilina. Krasnodar, 2018. S. 74–78. EDN ABKGQJ.
3. Mamontova T.V., Ajbazov M.M., Seitov M.S. Rezul'taty vnutrimatochnogo laparoskopicheskogo osemneniya ovec zamorozhennoj ottayannoj spermoj // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 2 (70). S. 159–161. EDN XNAHHV.
4. Pat. 2728190 C2 Rossijskaya Federaciya, MPK A61D 19/04. Sposob otbora i iskusstvennogo osemneniya ovec i koz / Mamontova T.V., Ajbazov A.M.M., Zaharina M.I.; zayav. Severo-Kavkazskij federal'nyj nauchnyj agrarnyj centr. № 2018139116; zayavl. 06.11.2018; opubl. 28.07.2020. EDN SVBHJI.
5. Zonturlu A.K., Kacar S., Senmez M. Sinhronizaciya `estrusa u ovec (*Ovis aries*) porody avassi vne sezona razmnozheniya pri skarmlivanii vitamina E i mul'timineral'noj dobavki (Se, Sa, P, Su, Co) // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2017. Т. 52, № 2. С. 331–337. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.2.331rus. EDN YMFVKR.
6. Kureninova T.V. `Effektivnost' vyraschivaniya molodnyaka ovec Zapadno-Sibirskoj myasnoj porody // Vestnik Altajskogo gosudarstven-

- nogo agrarnogo universiteta. 2018. № 2 (160). S. 107–111. EDN YQGQEK.
7. *Chekunkova Yu.A., Mal'ceva O.E.* `Effektivnost' primeneniya razrabotannyh shem stimulyacii polovoj ohoty u ovec // Vestnik KrasGAU. 2021. № 5 (170). S. 122–128. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-122-128. EDN UAVTCE.
 8. *Lukanina V.A., Chinarov R.Yu., Taradajnik N.P.* Sravnitel'noe issledovanie rezul'tativnosti dveh shem sinhronizacii polovoj ohoty u ovec // Zootehniya. 2021. № 12. S. 31–33. DOI: 10.25708/ZT.2021.51.73.009. EDN ICLOAV.
 9. Sravnitel'nyj analiz `effektivnosti frontal'nogo osemneniya korov pri razlichnyh shemah sinhronizacii polovoj ohoty / *P.I. Hristianovskij* [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 6 (92). S. 217–220. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-92-6-217-221. EDN PNIIMQ.
 10. Rukovodstvo po vnedreniyu reproduktivnyh tehnologij v vosproizvodstvo krupnogo rogatogo skota: prakticheskie rekomendacii / *V.I. Sorokin* [i dr.]. Orenburg: Izd-vo OGAU, 2019. 112 s.
 11. Metody intensifikacii vosproizvodstva v ovcevodstve (obzor) / *P.I. Hristianovskij* [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 3 (95). S. 259–263. DOI: 10.37670/2073-0853-2022-95-3-259-263. EDN WSLBCR.
 12. *Aksenova P.V., Ermakov A.M.* Biologiya reprodukcii koz: monografiya. SPb.; M.; Krasnodar: Lan', 2015. 272 s. EDN YHCJII.
 13. *Auzbaev S. A.* Sinhronizaciya polovyh ciklov ovec pri iskusstvennom osemnenii // Zootehniya. 2017. № 11. S. 30–32. EDN ZQMXFN.
 14. *Ivanov Yu.A., Erohin A.S.* Sluchnoj sezon i mnogoplodie ovcevatok // Ovcy,kozy, sherstyanoe delo. 2017. № 1. S. 16–18. EDN YIFFCF.
 15. *Kolosova A.I., Gavrilov B.V.* Primenenie metodov farmakoterapii i fizioterapii dlya stimulyacii polovoj funkcii u samok // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: sb. st. po mat-lam 77-j nauch.-prakt. konf. studentov po itogam NIR za 2021 g. (Krasnodar, 1 marta 2022 g): v 3 ch. / otv. za vyp. *A.G. Koshaev* / Kuban. gos. agrar. un-t im. I.T. Trubilina. Krasnodar, 2022. S. 363–366. EDN VTVLRX.

Статья принята к публикации 31.10.2023 / The article accepted for publication 31.10.2023.

Информация об авторах:

Павел Игоревич Христиановский¹, старший научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины, доктор биологических наук, доцент

Тимур Бажикович Алдыяров², специалист-исследователь отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины, аспирант 3-го курса

Станислав Андреевич Платонов³, специалист-исследователь отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины, кандидат биологических наук

Ерлан Сагитович Медетов⁴, специалист-исследователь отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины, аспирант

Information about the authors:

Pavel Igorevich Christianovsky¹, Senior Researcher at the Department of Technology for Beef Cattle Breeding and Beef Production, Doctor of Biological Sciences, Docent

Timur Bazhikenovich Aldyyarov², Research specialist, Department of Technology for Beef Cattle Breeding and Beef Production, 3rd year Postgraduate student

Stanislav Andreevich Platonov³, Research specialist, Department of Technology for Beef Cattle Breeding and Beef Production, Candidate of Biological Sciences

Erlan Sagitovich Medetov⁴, Research specialist, Department of Technology for Beef Cattle Breeding and Beef Production, Postgraduate student

