

Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 4 (15). С.57-65
Agricultural journal. 2022; 15 (4). P.57-65

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.32/.38:612.018
DOI: 10.25930/2687-1254/006.4.15.2022

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ ФОЛЛИКУЛОСТИМУЛИРУЮЩЕГО ГОРМОНА (ФСГ) НА СУПЕРОВУЛЯТОРНУЮ РЕАКЦИЮ У МЯСНЫХ ОВЕЦ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В НЕПОЛОВОЙ СЕЗОН

Али-Магомет Муссаевич Айбазов

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск.
E-mail: info@fnac.center

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения реакции мясных овец пород Шароле и Иль-де-Франс на суперовуляцию двумя препаратами фолликулостимулирующего гормона (ФСГ). В эксперименте использованы 14 взрослых овец, в том числе Шароле (Charollais, n = 8) и Иль-де-Франс (Ile de France, n = 6). В пределах каждой породы овцы случайным образом были распределены в равном количестве на две группы, в результате чего получилось четыре группы. К овцам группы 1 (Шароле, n = 4) и группы 3 (Иль-де-Франс, n = 3) применили схему суперовуляции с использованием препарата «Фоллтропин-V» (общая доза 220 мг на одно животное, 7 инъекций), а к овцам группы 2 (Шароле, n=4) и группы 4 (Иль-де-Франс, n = 3) – схему суперовуляции с использованием «ФСГ-П» (в общей сложности 280 МЕ на одно животное, 6 инъекций). Результаты эксперимента показывают, что количество желтых тел оказалось значительно выше у овец, получавших «Фоллтропин-V», чем у овец, употреблявших «ФСГ-П» (P < 0,01). В группах 1 и 3 наблюдалось большее количество извлеченных эмбрионов и эмбрионов, пригодных для переноса, чем в группах 2 и 4. Также у мясных овец Шароле и Иль-де-Франс применение 220 мг «Фоллтропина-V» (7 инъекций) является более эффективной схемой индукции множественной овуляции, чем аппликация «ФСГ-П».

Ключевые слова: овцы мясных пород, гормоны, синхронизация эструса, доноры, суперовуляция, эмбрионы

Для цитирования: Айбазов А.-М. М. Влияние различных препаратов фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) на суперовуляторную реакцию у мясных овец зарубежной селекции в неполовой сезон // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 4 (15). С.57-65. DOI: 10.25930/2687-1254/006.4.15.2022

Zootechny and veterinary science

Original article

EFFECT OF DIFFERENT PREPARATIONS OF FOLLICLE STIMULATING HORMONE (FSH) ON THE SUPEROVULATORY RESPONSE IN MEAT SHEEP OF FOREIGN SELECTION DURING NON-BREEDING SEASON**Ali-Magomet M. Aibazov**

FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, E-mail: info@fnac.center

Abstract. The article presents the results of studying the reaction of meat sheep of Charolais and Ile-de-France breeds to superovulation with two preparations of follicle stimulating hormone (FSH). Fourteen adult ewes were used in the experiment, including Charolais (n = 8) and Ile de France (n = 6). Within each breed, sheep were randomly divided in equal numbers into two groups, resulting in 4 groups. Sheep from group 1 (Charolais, n=4) and group 3 (Ile de France, n=3) were subjected to a superovulation scheme with the use of drug Folltropin-V (total dose of 220 mg per animal, 7 injections). Sheep from group 2 (Charolais, n=4) and group 4 (Ile de France, n=3) were subjected to a superovulation scheme using FSH-P (total of 280 IU per animal, 6 injections). The experimental results show that the number of corpora lutea was significantly higher in ewes, which received Folltropin-V than in ewes, which received FSH-P ($P < 0.01$). Groups 1 and 3 had a higher number of retrieved embryos and embryos suitable for transfer than groups 2 and 4. In conclusion, in Charolais and Ile de France meat sheep, application of 220 mg of Folltropin-V (7 injections) is a more effective scheme for the induction of multiple ovulation than FSH-P.

Key words: ewes of meat breed, hormones, estrus synchronization, donors, superovulation, embryos

For citation: Aibazov A.-M. M. Effect of different preparations of follicle stimulating hormone (FSH) on the superovulatory response in meat sheep of foreign selection during non-breeding season // Agricultural journal. 2022; 15 (4). P.57-65.

DOI: 10.25930/2687-1254/006.4.15.2022

Введение. В связи с тенденцией перевода шерстного овцеводства Российской Федерации на мясное направление существенно возросла потребность массового тиражирования специализированных мясных пород овец. Однако быстрому развитию мясного овцеводства препятствует отсутствие отечественных пород мясного направления продуктивности. В последние годы в страну интенсивно завозится генофонд лучших мясных пород зарубежной селекции, но количество чистопородных животных крайне ограничено. Кроме того, если баранов-производителей мясных пород можно использовать для получения помесного молодняка путем масштабного скрещивания с овцами российской репродукции, то эффективность использования маток мясных пород низка: при использовании традиционного искусственного осеменения в лучшем случае за период продуктивного использования (4-5 лет) от одной овцы можно получить не более 8–10 потомков. Поэтому применительно к самкам актуально использование современных вспомогательных репродуктивных технологий [1], в частности технологии множественной овуляции и эмбриотрансплантации (МОЭТ), которая может быть использована для получения большого количества потомства на одну овцу за короткое время [2]. Множественная овуляция (суперовуляция, полиовуляция) – одна из важнейших составляющих МОЭТ, основной целью предполагает получение максимального количества эмбрионов хорошего качества от каждого донора путем гормонального стимулирова-

ния яичников к созреванию повышенного (10–20 единиц) количества фолликулов и их овуляции. Она напрямую влияет на качество и количество извлеченных эмбрионов. Однако суперовуляторный ответ яичников на введение экзогенного гормона отличается высокой степенью непредсказуемости, что остается одним из самых проблемных вопросов при проведении МОЭТ у овец [3]. Факторов, влияющих на суперовуляторный ответ овцы, существует множество, и их очень сложно учесть, однако в первую очередь это вид препарата, общая доза гонадотропина и схема его аппликации [4]. Не менее важными факторами, увеличивающими вариабельность суперовуляторного ответа, являются сезон года, порода овец, возраст, репродуктивная история, состояние кормления и другие факторы [5, 6].

Для суперовуляции у овец обычно используются два различных типа гонадотропина: фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) и хорионический гонадотропин, полученный из сыворотки жеребых кобыл (ГСЖК). Оба препарата имеют как положительные, так и отрицательные свойства. ГСЖК отличается длительным периодом полураспада в организме, вследствие чего одной его инъекции достаточно, чтобы вызвать суперовуляцию. Однако установлено, что остаточный ГСЖК оказывает неблагоприятное влияние на оплодотворение, извлечение эмбрионов и их жизнеспособность [7]. Этих недостатков лишены очищенные препараты ФСГ, но из-за короткого биологического периода полураспада ФСГ требуется вводить животному в виде нескольких инъекций дважды в день в течение трех-четырех дней, что требует больших затрат труда и средств. Кроме того, различные препараты ФСГ могут вызывать разный суперовуляторный ответ [8]. Насколько нам известно, в России не было проведено исследований по индукции множественной овуляции на мясных овцах. Цель настоящего исследования – изучить реакцию мясных овец пород Шароле и Иль-де-Франс на стимуляцию суперовуляции двумя препаратами фолликулостимулирующего гормона («Фоллтродин-V» и «ФСГ-П»).

Материал и методы исследований. Исследование проводилось на экспериментальной ферме Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства, Ставрополь, Россия (широта 45 04'28 "N, долгота 41 97'34 "E, высота 700 м над уровнем моря). Опыты проходили в феврале 2022 г. – период, соответствующий для условий Ставропольского края неполному сезону [6]. В качестве доноров эмбрионов использовались клинически здоровые взрослые овцы Шароле и Иль-де-Франс (от 3 до 5 лет), которых содержали в загонах, кормили концентратами и сеном и обеспечивали свободный доступ к воде и к минеральным подкормкам. До начала экспериментов все овцы были подвергнуты УЗИ-обследованию на отсутствие беременности и скрытых патологий внутренних половых органов. Синхронизацию эструса у всех овец осуществляли с помощью полиуретановых губок (пессариев), пропитанных 30 мг прогестагена (FGA, Cronogest, Intervet, Turkey), вставлявшихся интравагинально на 14 дней. Одновременно с аппликацией прогестагена внутримышечно вводили 0,6 мл эстрофана (Oestrofan, Bioveta, Czech Republic). Эструс у овец определяли с помощью баранов-пробников, для чего им подвязывали фартуки на брюхо и запускали к овцам. С целью точного определения начала половой охоты выборку проводили через каждые 8 часов в течение 48 часов.

Схема эксперимента. Использовались 14 взрослых овец мясных пород, в том числе Шароле (n = 8) и Иль-де-Франс (n = 6). В пределах каждой породы овец случайным образом распределили в равном количестве на две группы, в результате чего сформировали четыре группы.

К овцам группы 1 (Шароле, $n = 4$) и группы 3 (Иль-де-Франс, $n = 3$) применили схему суперовуляции с использованием препарата «Фоллтропин-V» (Folltropin-V, Vetrepharm, Canada). «Фоллтропин-V» имеет соотношение ЛГ:ФСГ – 1:3,6, эквивалентен эталонному стандарту Национального института здравоохранения (США) NIH-FSH-P1. Инъекции «Фоллтропина-V» (в общей сложности 220 мг на одно животное, 7 инъекций) проводились дважды в день с интервалом 12 часов, начиная с 12-го дня от начала гормональной обработки (день аппликации пессария – день 0), по следующей схеме: день 12: 50 мг + 40 мг; день 13: 30 мг + 30 мг; день 14: 20 мг + 20 мг; день 15: 10 мг. На 14 день одновременно с введением «Фоллтропина-V» овце-донору инъецировали эстрофан в дозе 0,6 мл (0,1 мг ДВ простагландина F2 α). На 15-й день одновременно с введением «Фоллтропина-V» донору инъецировали препарат «Оварелин» в дозе 0,6 мл (Ovarelin, Ceva Sante Animale, Libourne, France). При детекции половой охоты у донора проводили искусственное осеменение свежеполученной спермой трехкратно с интервалом 8 часов. На 20 день от начала гормональной обработки доноров переводили на диету без корма (за 24 часа до операции) и водную диету (за 12 часов до операции). Для сбора эмбрионов использовали срединную вентральную лапаротомию под общей анестезией. Овец анестезировали с помощью внутривенного введения 0,3-0,4 мл «Телазола» (Telazol, Zoetis, USA). Реакцию яичников оценивали по количеству функциональных желтых тел с хорошей морфологией. При наличии в яичнике более двух желтых тел промывали рога матки, для чего их выводили наружу и, используя катетер Фолея, промывали фосфатно-буферным солевым раствором (PBS) с добавлением 1 % бычьего сывороточного альбумина (BSA; Sigma, США) и антибиотиков (пенициллина и стрептомицина). Полученную промывную среду тщательно изучали и оценивали под стереомикроскопом (Nikon Eclipse E400, Nikon Corp., Japan) для идентификации и классификации структур (неоплодотворенные яйцеклетки и эмбрионы) в соответствии с их морфологическим видом [6].

Овцам в группах 2 и 4 для вызывания суперовуляции вводили препарат «ФСГ-П» (The Second Hormones Factory of Ningbo, China), также начиная с 12-го дня после аппликации прогестагена в течение 3 дней в уменьшающейся дозе (дважды в день с интервалом 12 часов по 60, 50 и 30 МЕ на инъекцию соответственно в дни 12, 13 и 14 от начала гормональной обработки), в общей сложности 280 МЕ на одно животное. Одновременно с последним введением «ФСГ-П» удаляли пессарий и инъецировали эстрофан в дозе 0,6 мл (0,1 мг ДВ простагландина F2 α). На 15-й день донору инъецировали препарат «Оварелин» в дозе 0,6 мл. Остальные процедуры по детекции эструса, осеменению донора, сбору и оценке эмбрионов осуществлялись так же, как описано выше.

Результаты исследований и их обсуждение. Суперовуляционный ответ овец-доноров, обработанных двумя препаратами ФСГ, по количеству желтых тел, извлеченных эмбрионов и пригодных для дальнейших манипуляций эмбрионов показан в таблице 1.

Суммарное количество желтых тел оказалось значительно выше у овец, обработанных «Фоллтропином-V», чем «ФСГ-П» (соответственно 97 и 74 единиц). Количество желтых тел в пересчете на одного донора также было значительно выше у овец, обработанных «Фоллтропином-V», – соответственно 13,9 0,78 и 10,6 \pm 1,12 ($P < 0,05$). Количество извлеченных эмбрионов в группе, получавшей «Фоллтропин-V», больше, чем в группе, обработанных «ФСГ-П». В абсолютных единицах это составило 76 единиц против 53 эмбрионов соответственно, а в пересчете на одного донора – 10,9 \pm 1,27 против 7,6 \pm 1,42 ($P < 0,05$).

Таблица 1

Результаты гормональной обработки овец
разными препаратами для индукции полиовуляции

Показатели		Схема обработки		
		«Фоллтропин-V»	«ФСГ-II»	
Использовано доноров, гол.		7	7	
Количество желтых тел	всего, ед.	97	74	
	на 1 донора	13,9±1,18	10,6±1,16	
Получено эмбрионов	всего, ед.	76	53	
	на 1 донора	10,9±1,27	7,6±1,42	
Процент вымывания, %		78,4	71,6	
Классификация клеток	неоплодотворен- ные яйцеклетки	ед.	4	6
		%	5,2	11,3
	морула	ед.	53	39
		%	69,8	73,4
	бластоциста	ед.	19	8
		%	25,0	15,1
Пригодных для пересадки эмбрионов	всего	66	38	
	в % от полу- ченных	86,8	71,7	
	в том числе от одного донора	9,4±1,02	5,4±1,14	

Таблица 2

Результаты индукции полиовуляции у овец в разрезе пород

Показатели		Порода овец		
		Шароле	Иль-де-Франс	
Использовано доноров, гол.		8	6	
Количество желтых тел	всего, ед.	98	73	
	на 1 донора	12,3±1,06	12,2±1,21	
Получено эмбрионов	всего, ед.	78	51	
	на 1 донора	9,8±1,23	8,5±1,31	
Процент вымывания, %		79,6	69,9	
Классификация клеток	неоплодотворенные яйцеклетки	ед.	6	4
		%	7,7	7,8
	морула	ед.	56	36
		%	71,8	70,6
	бластоциста	ед.	17	10
		%	21,9	19,6
Пригодных для пересадки эмбрионов	всего	62	42	
	в % от полу- ченных	79,5	82,3	
	в том числе от одного донора	7,8±1,22	7,0±1,34	

В группе овец, обработанных «ФСГ-II», процент извлеченных эмбрионов (71,6%) был ниже на 6,8 %, чем в группе, обработанной «Фоллтропином-V» (78,4 %). Количество неоплодотворенных яйцеклеток в группе с «ФСГ-II» опережало результаты

группе с «Фоллтропином-V» (11,3 % против 5,2 % соответственно); количество зигот в состоянии морулы находилось примерно на одном уровне (73,4 против 69,8 %), а процент зигот, развившихся до состояния ранней бластоциты, оказался значительно выше у овец, обработанных «Фоллтропином-V», чем «ФСГ-II», соответственно $25,0 \pm 1,39$ и $15,1 \pm 1,16$ ($P < 0,05$). Пригодных для пересадки эмбрионов получили в группе с «Фоллтропином-V» 66 клеток (86,8 % от числа всего полученных эмбрионов и $9,4 \pm 1,02$ на одного донора), в группе с «ФСГ-II» – 38 клеток (71,7 % и $5,4 \pm 1,14$ на одного донора, $P < 0,05$).

Анализ полученных данных в разрезе пород, независимо от схемы гормональной обработки, показал, что не обнаружено породных различий в способности овец отвечать множественной овуляцией. Также у овец Шароле и Иль-де-Франс не выявлено достоверных различий в ключевых показателях, таких как количество желтых тел на одного донора ($12,3 \pm 1,06$ против $12,2 \pm 1,21$), числа извлеченных клеток на одного донора ($9,8 \pm 1,23$ против $8,5 \pm 1,31$) и пригодных для пересадки эмбрионов от одного донора ($7,8 \pm 1,22$ против $7,0 \pm 1,34$).

Обсуждение. Овцы относятся к полиэстричным животным с четко выраженным половым сезоном. В умеренных широтах, когда устанавливаются короткая ночь и длинный световой день, имеет место длительное фотопериодическое подавление репродуктивной функции овец, приводящее к анэструсу [5]. Некоторые считают, что сезонный анэструс связан с тем, что в результате высвобождения ГнРГ в гипоталамусе снижается частота эпизодической секреции ЛГ в гипофизе и возникает отрицательная обратная связь. Поэтому в регионах с умеренными условиями окружающей среды важное значение имеет возможность управления репродуктивной функцией овец для индукции начала эстральных циклов у овец в период отсутствия размножения [9]. Стратегии по стимуляции функции яичников в период отсутствия размножения могут привести как к повышению интенсивности воспроизводства овец, так и успехам в технологии множественной овуляции и трансплантации эмбрионов (МОЭТ), которая может быть использована для получения большого количества потомства на одну овцу за короткое время [5]. Индукция эструса и стимуляция множественной овуляции у овец обычно достигается введением самкам экзогенных устройств, содержащих прогестагены, в течение определенного времени с последующим введением препаратов, стимулирующих овогенез, созревание фолликулов и овуляцию [10]. Гонадотропин является ключевым фактором для суперовуляторного ответа донора. Препараты ФСГ, вырабатываемые передней долей гипофиза, помимо ФСГ, содержат и другие биологически активные вещества, такие как ЛГ. Количество ФСГ и ЛГ и их активность могут быть различными в зависимости от вида животных, от которых получен гонадотропин, и в зависимости от разных препаратов [11].

В нашем эксперименте два фолликулостимулирующих препарата («Фоллтропин-V» и «ФСГ-II») использовались для индукции множественной овуляции у овец Шароле и Иль-де-Франс. Результаты показали, что обе схемы позволяют достаточно эффективно вызывать суперовуляцию у доноров. Эти результаты согласуются с данными [11] и противоречат показателям других исследователей, сообщившим, что применение ФСГ может эффективно индуцировать рост фолликулов, однако эструс у овец не наблюдается [12]. Сравнительный анализ показал, что использование «Фоллтропина-V» позволяет стимулировать к росту большее количество фолликулов, получить больше желтых тел и, соответственно, больше эмбрионов, чем у животных, обработанных «ФСГ-II». Так как влияние переменных было максимально минимизировано (по-

родная идентичность животных, одинаковые климатические условия, условия содержания, кормления, ухода, один и тот же обслуживающий персонал, примерно одинаковая кратность инъекций), по-видимому, разница в суперовуляторном ответе может быть вызвана различным соотношением ФСГ/ЛГ в препарате. Данный результат согласуется с данными [3]. Также сообщалось, что «Фоллтропин-V» является препаратом ФСГ с низкой активностью ЛГ, так как 80 % ЛГ удалялись во время его очистки [6].

В данном исследовании количество извлеченных эмбрионов в группе, обработанной «Фоллтропином-V» было выше, чем в группе, получавшей «ФСГ-П». В абсолютных единицах это составило 76 единиц против 53 эмбрионов соответственно, а в пересчете на одного донора – $10,9 \pm 1,27$ против $7,6 \pm 1,42$ ($P < 0,05$). Пригодных для пересадки эмбрионов получили в группе с «Фоллтропином-V» 66 клеток (86,8 % от числа всего полученных эмбрионов и $9,4 \pm 1,02$ на одного донора), в группе с «ФСГ-П» – 38 клеток (71,7 % и $5,4 \pm 1,14$ на одного донора, $P < 0,05$). Неслучайность полученных нами данных подтверждается результатами работ [5], установивших, что препарат ФСГ с низким содержанием ЛГ может быть лучше для развития фолликулов и получения большего количества переносимых эмбрионов.

Анализ полученных данных в разрезе пород, независимо от схемы гормональной обработки, показал, что не обнаружено породных различий в способности овец отвечать множественной овуляцией. Также у овец Шароле и Иль-де-Франс не выявлено достоверных различий в ключевых показателях, таких как количество желтых тел на одного донора ($12,3 \pm 1,06$ против $12,2 \pm 1,21$), числа извлеченных клеток на одного донора ($9,8 \pm 1,23$ против $8,5 \pm 1,31$) и пригодных для пересадки эмбрионов от одного донора ($7,8 \pm 1,22$ против $7,0 \pm 1,34$).

Заключение. Настоящее исследование показало, что суперовуляция с «Фоллтропином-V» у овец мясных пород Шароле и Иль-де-Франс может дать больше эмбрионов, пригодных для трансплантации, чем при использовании «ФСГ-П».

Список источников

1. Мамонтова Т.В., Селионова М.И., Айбазов А.-М. Половая активность и спермопродукция у баранов пород шароле и иль-де-франс в разные сезоны года // *Сельскохозяйственная биология*. 2021. № 4. 752 rus, С. 752–762. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.4.752 rus.
2. Результаты и перспективы использования вспомогательных репродуктивных технологий в воспроизводстве мелких жвачных животных / А.-М.М. Айбазов, Т.В. Мамонтова, И.Г. Сердюков, М.А. Губаханов // *Овцы, козы и шерстяное дело*. 2022. № 2. С. 8–14. DOI:10.26897/2074-0840-2022-2-8-14.
3. Динамика роста молодняка овец, полученного от скрещивания маток калмыцкой курдючной породы с баранами породы дорпер / В.А. Погодаев, Н.В. Сергеева, Ю.А. Юлдашбаев, С.О. Базаев // *Зоотехния*. 2018. № 5. С. 24–26.
4. Погодаев В.А., Арилов А.Н., Сергеева Н. В. Биохимические показатели крови баранчиков породы дорпер в период адаптации к природно- климатическим условиям // *Известия Санкт- Петербургского государственного аграрного университета*. 2017. № 1 (46). С. 112–116.
5. Quan F, Zhang Z, An Z, Hua S, Zhao X, Zhang Y (2011). Multiple Factors Affecting Superovulation in Poll Dorset in China. *Reprod. Domest. Anim*, 46: 39-44.
6. Azawi O, Al-Mola M (2011). Effect of season and mating system in Awassi ewes superovulated with FSH on fertilization rate and embryo recovery. *Iraqi J. Vet. Sci.*, 24: 75-79.

7. Ammoun, I., Encinas, T., Veiga-Lopez, A., Ros, J., Contreras, I., Gonzalez-Aover, P., Cocero, M., McNeilly, A., Gonzalez-Bulnes, A. (2006). Effects of breed on kinetics of ovine FSH and ovarian response in superovulated sheep. *Theriogenology*. 66: 896-905.
8. Simonetti L, Forcada F, Rivera O, Carou N, Alberio R, Abecia J, Palacin I (2008). Simplified superovulatory treatments in Corriedale ewes. *Anim. Reprod. Sci.*, 104: 227-237.
9. Forcada, F., Abecia, J.-A., (2006). The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes. *Reprod. Nutr. Dev.* 46, 355–365.
10. Abecia, J., Forcada, F., Gonzalez-Bulnes, A., 2012. Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Anim. Reprod. Sci.* 130, 173–179.
11. Menchaca, A., Rubianes, E., (2004). New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reprod. Fert. Dev.* 16, 403–413.
12. Luna-Palomera, C.; Macias-Cruz, U.; Sanchez-Davila, F. (2019) Superovulatory response and embryo quality in katandin ewes treated with fsh or fsh plus ecg during non-breeding season. *Trop. Anim. Health Prod.*, 51, 1283–1288.
13. Bartlewski, P.M., Seaton, P., Szpila, P., Oliveira, M.E.F., Murawski, M., Schwarz, T., Kridi, R.T., Ziebam, D.A., 2015. 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* 84, 1225–1237.
14. Sales, J.N.S., Crepaldi, G.A., Girotto, R.W., Souza, A.H., Baruselli, P.S., 2011. Fixed-time AI protocols replacing eCG with a single dose of FSH were less effective in stimulating follicular growth, ovulation, and fertility in suckled-anestrus nelore beef cows. *Anim. Reprod. Sci.* 124, 12–18.

References

1. Mamontova T.V., Selionova M.I., Aibazov A.-M., 2021. Sexual activity and sperm production of Charolais and Ile-de-France rams in different seasons of the year. *Agricultural Biology*. 2021. No. 4.752rus, pp. 752-762. DOI: 10.15389/agrobiology.2021.4.752rus
1. Aibazov, A.-M.M., Mamontova, T.V., Serdyukov, I.G., Gubakhanov M.A., 2022. Results and prospects for the use of assisted reproductive technologies in reproduction of small ruminants. Sheep, goats and wool production. 2, 8-14. DOI:10.26897/2074-0840-2022-2-8-14.
2. Growth dynamics the of young sheep, which were obtained from crossing ewes of the Kalmyk fat-tailed breed with rams of the Dorper breed / V.A. Pogodaev, N.V. Sergeeva, Y.A. Yuldashbaev, S.O. Bazaev // *Zootechniya*. 2018.No. 5.pp. 24-26.
3. Pogodaev V.A., Arilov A.N., Sergeeva N.V. Biochemical blood parameters of Dorper sheep during the period of adaptation to natural and climatic conditions // *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2017. No. 1 (46). pp.112–116.
4. Quan F, Zhang Z, An Z, Hua S, Zhao X, Zhang Y (2011). Multiple Factors Affecting Superovulation in Poll Dorset in China. *Reprod. Domest. Anim*, 46: 39-44.
5. Azawi O, Al-Mola M (2011). Effect of season and mating system in Awassi ewes superovulated with FSH on fertilization rate and embryo recovery // *Iraqi J. Vet. Sci.* 24: 75-79.
6. Ammoun, I., Encinas, T., Veiga-Lopez, A., Ros, J., Contreras, I., Gonzalez-Aover, P., Cocero, M., McNeilly, A., Gonzalez-Bulnes, A. (2006). Effects of breed on kinetics of ovine FSH and ovarian response in superovulated sheep. *Theriogenology*. 66: 896-905.
7. Simonetti L, Forcada F, Rivera O, Carou N, Alberio R, Abecia J, Palacin I (2008). Simplified

- superovulatory treatments in Corriedale ewes. *Anim. Reprod. Sci.*, 104: 227-237.
8. Forcada, F., Abecia, J.-A., (2006). The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes. *Reprod. Nutr. Dev.* 46, 355–365.
 9. Abecia, J., Forcada, F., Gonzalez-Bulnes, A., 2012. Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Anim. Reprod. Sci.* 130, 173–179.
 10. Menchaca, A., Rubianes, E., (2004). New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reprod. Fert. Dev.* 16, 403–413.
 11. Luna-Palomera, C.; Macias-Cruz, U.; Sanchez-Davila, F. (2019) Superovulatory response and embryo quality in katandin ewes treated with fsh or fsh plus ecg during non-breeding season. *Trop. Anim. Health Prod.*, 51, 1283–1288.
 12. Bartlewski, P.M., Seaton, P., Szpila, P., Oliveira, M.E.F., Murawski, M., Schwarz, T., Kridi, R.T., Ziebam, D.A., 2015. 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* 84, 1225–1237.
 13. Sales, J.N.S., Crepaldi, G.A., Giroto, R.W., Souza, A.H., Baruselli, P.S., 2011. Fixed-time AI protocols replacing eCG with a single dose of FSH were less effective in stimulating follicular growth, ovulation, and fertility in suckled-anestrus nelore beef cows. *Anim. Reprod. Sci.* 124, 12–18.

Информация об авторах

А.-М.М. Айбазов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник. Тел.: +79383510102. E-mail: velikii-1@yandex.ru

Information about the authors

A.M. Aibazov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, tel. +79383510102, E-mail: velikii-1@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 05.10.2022; одобрена после рецензирования 25.10.2022; принята к публикации 17.12.2022.

The article was submitted 05.10.2022; approved after reviewing 25.10.2022; accepted for publication 17.12.2022.