

Сельскохозяйственный журнал. 2022. №4 (15). С.66-74
Agricultural journal. 2022; 15 (4). P.66-74

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.32/.38:612.018
DOI: 10.25930/2687-1254/007.4.15.2022

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА ГОДА НА ЖИВУЮ МАССУ, РАЗМЕР СЕМЕННИКОВ, УРОВЕНЬ ТЕСТОСТЕРОНА И КАЧЕСТВО СПЕРМОПРОДУКЦИИ У БАРАНОВ МЯСНЫХ ПОРОД

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 некоторых параметров воспроизводительной функции баранов-производителей разных пород зарубежной селекции – шароле (Charollais), иль-де-франс (Ile de France), дорпер (Dorper), суффолк (Suffolk), романофф (Romanoff) – в зависимости от сезона года. Показана сезонная вариабельность живой массы животных, размера семенников и уровня тестостерона в периферической крови. Приводятся качественные характеристики спермопродукции мясных баранов зарубежной селекции и их связь с сезоном года и породной принадлежностью производителей. Основным выводом является утверждение о том, что воспроизводительная функция производителей всех пород остается во все сезоны на приемлемом для практического использования уровне, однако претерпевает достоверно значимые изменения, приводящие к отрицательной динамике показателей спермопродукции в неполовой сезон (объем эякулята снижается на 19 % (лимит – от 12 до 27 %), подвижность спермиев – на 14 % (лимит – от 8 до 28 %), концентрация спермиев – на 16 % (лимит – от 9 до 29 %). При этом выявлены некоторые особенности сезонных изменений уровня и качества спермопродукции в зависимости от генотипа животных. Выявлена статистически значимая разница между половым и неполовым сезоном в уровне тестостерона в периферической крови у баранов всех исследованных пород (снижение на 23,8 %, $P \leq 0,01$).

Ключевые слова: мясные бараны, половой и неполовой сезон, качество и уровень спермопродукции, морфометрия семенников, тестостерон

Для цитирования: Айбазов А.-М. М. Влияние сезона года на живую массу, размер семенников, уровень тестостерона и качество спермопродукции у баранов мясных пород // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 4 (15). С.66-74.
DOI: 10.25930/2687-1254/007.4.15.2022

Zootechny and veterinary science

Original article

EFFECT OF SEASON ON LIVE WEIGHT, TESTES SIZE, TESTOSTERONE LEVELS AND SEMEN PRODUCTION QUALITY IN MEAT RAMS

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 the study of some parameters of reproductive function of stud rams of different breeds of foreign selection (Charollais, Ile de France, Dorper, Suffolk, Romanoff) depending on the season of the year. Seasonal variability in live weight of animals, testes size and testosterone level in peripheral blood is shown. The qualitative characteristics of semen production of meat rams of foreign selection and their relation with the season of the year and breed of the producers are presented. The main conclusion is the assertion that the reproductive function of producers of all breeds remains at an acceptable level for practical use in all seasons, but undergoes significant changes, leading to negative dynamics of semen production during non-breeding season (ejaculate volume decreases by 19% (limit from 12 to 27 %), sperm motility by 14 % (limit from 8 to 28 %), sperm concentration by 16 % (limit from 9 to 29 %). At the same time, some features of seasonal changes in the level and quality of semen production depending on the genotype of the animals were revealed. A statistically significant difference was detected between breeding and non-breeding season in the level of testosterone in the peripheral blood of the rams of all the studied breeds (23,8 % decrease, $P \leq 0,01$).

Key words: meat rams, breeding and non-breeding season, quality and level of semen production, testicular morphometry, testosterone

For citation: Aibazov A.-M. M. Effect of season on live weight, testes size, testosterone levels and semen production quality in meat rams// Agricultural journal. 2022; 15 (4). P.66-74. DOI: 10.25930/2687-1254/007.4.15.2022

Введение. Российское овцеводство в течение многих десятилетий ориентировалось на получение высокой шерстной продуктивности, в то время как специализированные мясные породы овец никогда не разводились [1–3]. В настоящее время, когда актуализировалась необходимость в развитии мясного овцеводства, ученые и практики оказались в ситуации критического недостатка научной информации о сезонной вариативности половой функции у баранов мясных пород, в первую очередь зарубежной селекции. Комплексные исследования влияния сезонных колебаний на характеристики спермы баранов мясных пород в климатических условиях юга России не проводились. Проблема еще более актуализируется в связи с необходимостью круглогодичного получения спермы от ценных производителей для криосохранения и создания генофондных криохранилищ [4, 5]. В этой связи целью собственных исследований мы обозначили изучение влияния сезона года на живую массу, размер семенников, уровень тестостерона и качество спермопродукции у баранов мясных пород зарубежной селекции, таких как шароле, иль-де-франс, дорпер, суффолк, романофф. Таким образом, наш научный интерес к проведению собственных исследовательских работ детерминирован актуальностью и востребованностью исследований по заявленной теме.

Место проведения исследований. Экспериментальные исследования проводи-

ли в лаборатории воспроизводства и репродуктивных технологий и на опытной станции Всероссийского НИИ овцеводства и козоводства – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» Шпаковского района Ставропольского края, ООО «Ставропольский фермер» (п. Ударный КЧР).

Материал и методы исследований. Объектом исследований являлись бараны-производители пяти пород зарубежной селекции мясного направления продуктивности (шароле (Charollais), иль-де-франс (Ile de France), дорпер (Dorper), суффолк (Suffolk), Романофф (Romanoff)).

Исследуемых баранов взвешивали на электронных весах с точностью до 0,1 кг. Окружность мошонки измеряли с помощью мерной ленты. Техника измерения сводилась к следующему: шейку мошонки каждого барана захватывали рукой и осторожно отжимали семенники вентрально. Измерительную металлическую ленту пропускали вокруг мошонки в месте наибольшей ширины двух тестикул, после чего получали периметр семенников в сантиметрах. Длина правого и левого семенников определялись с помощью штангенциркуля.

Сперму от баранов получали с помощью искусственной вагины. Каждый эякулят оценивался по подвижности, объему и концентрации в соответствии с «Инструкцией по технологии работы организаций по искусственному осеменению и трансплантации эмбрионов сельскохозяйственных животных». Объем эякулята определялся в мл с помощью градуированной пипетки до десятой доли мл или в градуированном одностенном семяприемнике. Подвижность спермиев устанавливалась просмотром под микроскопом при увеличении $\times 100$ – 400 нескольких полей зрения в капле спермы. Концентрация спермиев вычислялась прямым подсчетом под микроскопом при увеличении $\times 400$ в счетной камере Горяева. Общее количество подвижных спермиев в эякуляте определялось расчетным путем и составляло произведение от умножения показателей объема, подвижности и концентрации спермиев.

Для определения концентрации тестостерона в периферической крови в день проведения морфометрических измерений и сбора спермы получали кровь из яремной вены. Сыворотку отделяли центрифугированием при 3500 об/мин в центрифуге (ELMI CM 6M, Россия) в течение 10 мин при комнатной температуре и затем хранили при -24 °С до анализа. Концентрацию тестостерона в сыворотке крови проводили с использованием набора реагентов для иммуноферментного определения (тестостерон, № ФСР 2012/13416, Россия).

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с использованием программы Microsoft Excel 2016 (Microsoft, США). Результаты выражали как среднее арифметическое \pm стандартное отклонение ($X \pm sx$). Для определения статистической значимости различий средних величин использовали t-критерий Стьюдента при трех условиях вероятности «Р» и разных числах степеней свободы.

Результаты исследований и их обсуждение. В связи с актуализацией необходимости создания и развития отечественного мясного овцеводства ученые и практики оказались в ситуации критического недостатка научной информации о сезонной вариативности половой функции у баранов мясных пород, в первую очередь зарубежной селекции [6, 7]. Исследования влияния сезонных колебаний на характеристики спермы зарубежных баранов мясных пород в климатических условиях юга России не проводились. Наши изыскания являются, по-видимому, первыми масштабными научно-обоснованными исследованиями в этом направлении.

Живая масса, метрические характеристики семенников и уровень спермопро-

дукции у исследованных баранов представлены в таблицах 1–5.

Таблица 1

Живая масса, метрические характеристики семенников
и уровень спермопродукции у баранов иль-де-франс

Показатели	Сезон года			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Живая масса, кг	89,0±2,13	92,9±3,17	94,5±2,56	96,8±2,81
Периметр семенников, см	32,0±0,49	32,9±0,71	31,5±0,28	34,4±0,77
Отношение ПС/ЖМ	0,36	0,35	0,33	0,36
Объем эякулята, мл	1,1±0,15	0,88±0,9	0,75±0,10	1,15±0,09
Подвижность, балл	9,0±0,25	8,5±0,49	8,1±0,34	9,3±0,25
Концентрация, млрд/мл	3,28±0,05	2,93±0,19	2,83±0,12	3,41±0,11
Общее количество подвижных спермиев в эякуляте, млрд	3,25±0,09	2,19±0,11	1,72±0,08	3,65±0,12

Таблица 2

Живая масса, метрические характеристики семенников
и уровень спермопродукции у баранов шароле

Показатели	Сезон года			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Живая масса, кг	69,7±2,17	78,3±2,23	79,0±2,77	79,5±3,0
Периметр семенников, см	30,6±0,41	31,1±0,34	29,5±0,49	33,6±0,32
Отношение ПС/ЖМ	0,44	0,39	0,38	0,43
Объем эякулята, мл	1,09±0,12	1,0±0,09	0,82±0,04	1,20±0,10
Подвижность, балл	8,8±0,25	8,5±0,22	8,0±0,21	9,1±0,29
Концентрация, млрд/мл	3,32±0,09	3,04±0,12	2,64±0,11	3,43±0,13
Общее количество подвижных спермиев в эякуляте, млрд	3,18±0,17	2,58±0,19	1,73±0,22	4,52±0,09

Таблица 3

Живая масса, метрические характеристики семенников
и уровень спермопродукции у баранов дорпер

Показатели	Сезон года			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Живая масса, кг	51,9±1,25	60,9±2,25	61,6±1,65	63,8±1,28
Периметр семенников, см	27,3±0,56	28,4±1,05	27,0±1,12	30,1±0,85
Отношение ПС/ЖМ	0,52	0,47	0,43	0,48
Объем эякулята, мл	0,8±0,25	1,0±0,15	0,8±0,31	1,1±0,15
Подвижность, балл	8,0±1,27	8,0±1,15	7,5±1,05	8,7±0,95
Концентрация, млрд/мл	2,81±0,25	2,65±0,34	2,55±0,18	2,93±0,13
Общее количество подвижных спермиев в эякуляте, млрд	1,8±0,11	2,12±0,12	1,53±0,14	2,8±0,09

Таблица 4

Живая масса, метрические характеристики семенников и уровень
спермопродукции у баранов суффолк

Показатели	Сезон года			
	Зима	Среднее	%	Осень
Живая масса, кг	64,6±1,19	72,5±1,65	77,8±1,61	79,0±1,45
Периметр семенников, см	31,7±0,55	32,1±0,76	31,0±0,82	33,1±0,80
Отношение ПС/ЖМ	0,49	0,44	0,40	0,42
Объем эякулята, мл	0,8±0,05	0,7±0,11	0,7±0,08	1,0±0,07
Подвижность, балл	8,2±1,21	7,5±1,17	7,3±1,07	8,5±1,02
Концентрация, млрд/мл	2,34±0,35	2,3±0,66	2,2±0,25	2,82±0,31
Общее количество подвижных спермиев в эякуляте, млрд	1,55±0,12	1,21±0,08	1,13±0,06	2,4±0,05

Таблица 5

Живая масса, метрические характеристики семенников и уровень спермопродукции у баранов романофф

Показатели	Сезон года			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Живая масса, кг	72,8±1,65	79,9±1,43	81,1±1,25	79,9±1,32
Периметр семенников, см	32,6±0,65	32,8±0,76	31,8±0,81	33,8±0,35
Отношение ПС/ЖМ	0,45	0,41	0,39	0,42
Объем эякулята, мл	1,1±0,05	1,0±0,07	1,1±0,08	1,2±0,04
Подвижность, балл	8,5±0,35	8,3±0,42	8,0±0,32	9,3±0,41
Концентрация, млрд/мл	2,45±0,07	2,34±0,09	2,3±0,08	3,3±0,10
Общее количество подвижных спермиев в эякуляте, млрд	2,29±0,15	1,94±0,12	2,03±0,11	3,68±0,13

Анализируя полученные данные, можно сделать общий вывод, а именно: воспроизводительная функция производителей всех пород остается во все сезоны года на приемлемом для практического использования уровне, однако претерпевает значимые изменения, приводящие к отрицательной динамике показателей спермопродукции. Сравнительный анализ выявил некоторые особенности этих изменений в зависимости от генотипа животных.

Так, один из самых важных параметров спермопродукции – объем эякулята – изменялся в существенной степени в зависимости от сезона года у баранов всех пород. В неполовой сезон этот параметр снизился в среднем по всем породам на 19 %, в то время как наибольшие отрицательные вариации наблюдались у производителей породы суффолк (снижение на 27 %), а наименьшая вариативность – у баранов романофф (12%).

Изменения подвижности спермиев также были значимыми по периодам года, касались производителей всех пород (в среднем снижение в неполовой сезон по всем породам составило 14 %), однако наибольшая амплитуда колебаний выявлена у породы иль-де-франс (28 %), наименьшая – у пород шароле (8 %) и дорпер (10 %).

Концентрация спермиев оказалась параметром с достаточно высокой консервативностью и резистентностью к сезонным изменениям климата – снижение составило около 16 % по всем породам. Однако и этот показатель существенно зависел от породы: у баранов породы суффолк снижение составило 29 %, в то время как наименьшую вариативность демонстрировали бараны породы дорпер (снижение на 9%) и шароле (снижение на 13 %).

Очень важное значение имеет общее количество подвижных спермиев в эякуляте, являющееся интегральным показателем и считающееся достаточно объективным индексом уровня спермопродукции, напрямую влияющим на количество полученных доз для осеменения и, соответственно, на интенсивность (эффективность) использования ценных баранов. В наших опытах снижение данного параметра в неполовой сезон, по сравнению с половым сезоном, составило в среднем по всем исследуемым породам около 41 %, при этом наибольшее снижение было у баранов суффолк (47 %), а наименьшее – у баранов иль-де-франс и дорпер (35 %). Схожие результаты получены зарубежными исследователями в экспериментах, проведенных в разных климатических условиях на баранах Тексель, Суффолк и Иль-де-Франс [8], Дорпер [9], Караяка [7], Авасси [10].

Если рассматривать полученные данные в разрезе сезонов года, то становится очевидным наибольшее угнетение половой функции у всех исследованных пород в летний период, выразившееся в снижении всех показателей спермопродукции: объема эякулята – с 1,13 мл до 0,83 мл ($P \leq 0,01$), подвижности спермиев – с 8,98 баллов до 8,16 баллов ($P \leq 0,05$), концентрации спермиев – с 3,18 млрд/мл до 2,50 млрд/мл ($P \leq 0,05$) и общего количества подвижных спермиев в эякуляте – с 3,41 млрд до 1,63 млрд ($P \leq 0,001$). Наши результаты в основном совпадают с данными зарубежных исследователей [11, 12].

Таким образом, мы констатируем, что нами получены научно-обоснованные экспериментальные материалы о сезонной вариативности проявления (реализации) половой функции у баранов пяти мясных пород зарубежной селекции в климатических условиях юга России. Основным выводом является утверждение о том, что воспроизводительная функция производителей всех пород остается во все сезоны на приемлемом для практического использования уровне, однако претерпевает значимые изменения, приводящие к отрицательной динамике показателей спермопродукции в неполовой сезон. При этом выявлены некоторые особенности сезонных изменений уровня и качества спермопродукции в зависимости от генотипа животных.

Известно, что в определенной степени реализация половой функции детерминруется уровнем основного полового гормона тестостерона в периферической крови [13, 14]. Однако научных данных о сезонной вариации концентрации тестостерона и его возможном влиянии на уровень и качество спермопродукции у мясных баранов разных пород крайне мало, что и предопределило собственные исследования. Сезонные изменения концентрации тестостерона в периферической крови у баранов разных пород представлены в таблице 6.

Таблица 6

Уровень и динамика тестостерона в периферической крови у баранов разных пород в зависимости от сезона года

Порода	Концентрация тестостерона, нг/мл				Соотношение неполовой/половой сезоны, %
	Зима	Весна	Лето	Осень	
Иль-де-франс	11,3	9,2	7,4	12,4	75,0
Шароле	10,7	8,8	7,9	12,1	75,5
Дорпер	9,9	7,6	7,1	12,0	68,6
Суффолк	10,6	8,7	7,7	11,3	79,0
Романофф	11,2	10,0	9,1	12,1	83,5

Результаты исследований показали, что выявлена статистически значимая разница между половым и неполовым сезоном в уровне тестостерона в периферической крови у баранов всех исследованных пород (снижение на 23,8 %, $P \leq 0,01$). Одновременно выявлена существенная вариативность этого показателя в зависимости от сезона года и породы.

Так, самое большое снижение концентрации тестостерона наблюдалось в летний период (в среднем по всем породам на 35 %). При этом наибольшую сезонную устойчивость демонстрировали бараны породы романофф (снижение в летний период, по сравнению с осенним (половым) сезоном, составило 25 %), в то время как максимальное снижение – бараны дорпер (41 %). Полученные в собственных экспериментах данные сопоставимы с результатами зарубежных исследователей [13, 15].

Заключение. Воспроизводительная функция производителей всех пород остается во все сезоны на приемлемом для практического использования уровне, однако преобладает достоверно значимые изменения, приводящие к отрицательной динамике показателей спермопродукции в неполовой сезон (объем эякулята снижается на 19 % (лимит – от 12 до 27 %), подвижность спермиев – на 14 % (лимит – от 8 до 28%), концентрация спермиев – на 16 % (лимит – от 9 до 29 %). При этом выявлены некоторые особенности сезонных изменений уровня и качества спермопродукции в зависимости от генотипа животных. Выявлена статистически значимая разница между половым и неполовым сезоном в уровне тестостерона в периферической крови у баранов всех исследованных пород (снижение на 23,8 %, $P \leq 0,01$). Полученные данные могут стать основой для принятия решения об использовании баранов исследованных пород вне сезона размножения как для осеменения овец, так и для проведения работ по криоконсервации спермы и создания криобанков замороженной спермы.

Список источников

2. Система сохранения и рационального использования генетических ресурсов высокоценных генотипов сельскохозяйственных животных: монография / Т.В. Мамонтова, Д.В. Коваленко, М.А. Губаханов, М.М. Айбазов – Ставрополь, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2021. 243 с.
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. Айбазов А.-М.М., Мамонтова Т.В., Сердюков И.Г., Губаханов М.А., 2022. Результаты и перспективы использования вспомогательных репродуктивных технологий в воспроизводстве мелких жвачных животных. Овцы, козы и шерстяное дело. 2, 8-14. DOI:10.26897/2074-0840-2022-2-8-14.
6. М.М. Айбазов, Т.В. Мамонтова Эффективное воспроизводство овец и коз: монография // Ставрополь, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. 213 с.
7. Мамонтова Т.В., Селионова М.И., Айбазов А.-М. (2021) Половая активность и производство спермы у баранов пород шароле и иль-де-франс в разные сезоны. Сельскохозяйственная биология, т. 56, 4, с. 752–762 doi: 10.15389/agrobiology.2021.4.752 rus .
8. Mandiki, S. N. M., Derycke, G., Bister, J. L., & Raquay, R. (1998). Влияние сезона и возраста на параметры полового созревания баранов пород Тексель, Саффолк и Иль-де-Франс: 1. Размер яичек, качество спермы и репродуктивная способность. Small ruminant research, 28(1), 67–79.
9. Malejane C., Greyling J.P.C., Raito M.B. (2014) Сезонная вариация качества спермы баранов породы Дорпер при использовании различных методов сбора. South African Journal of Animal Science, 44: 26–37 (doi: 10.4314/sajas.v44i1.4).
10. Kulaksiz, R., & Sen, C. C. (2019). Исследование изменений, наблюдаемых в окружности мошонки и характеристиках нативной и размороженной спермы у баранов караяка в течение сезонов размножения и без размножения. Журнал Греческого ветеринарного

медицинского общества, 70 (3), 1655–1660.

11. Kridli, R.T., Abdullah, A.Y., Obeidat, B.S., Qudsieh, R.I., Titi, H.H., Awawdeh, M.S., (2007). Сезонные изменения в половой производительности баранов авасси. *Воспроизводство животных* 4, 38–41.
12. Benmoula, A., Badi, A., El Fadili, M., Khalil, K. E., Allai, L., El Hilali, A., & El Amiri, B. (2017). Влияние сезона на окружность мошонки, характеристики спермы, состав семенной плазмы и подвижность сперматозоидов во время хранения в жидкости у баранов INRA180. *Наука о воспроизводстве животных*, 180, 17–22.
13. Bonato M., Smith M.A.M.J., Malecki I.A., Cloete S.W.P. (2021) Влияние скорости разбавления и последовательных сборов спермы на качество спермы и сексуальную мотивацию половозрелых южноафриканских баранов-мериносов. *Tropical Animal Health and Production*, 53 (1): 182 (doi: 10.1007/s11250-021-02627-0).
14. Sarlós, P., Egerszegi, I., Balogh, O., Molnár, A., Cseh, S., & Rátky, J. (2013). Сезонные изменения окружности мошонки, концентрации тестостерона в плазме крови и характеристик спермы у баранов породы ракка. *Small Ruminant Research*, 111(1–3), 90–95.
15. Ntemka, A., Kiossis, E., Boscós, C., Theodoridis, A., Kourousekos, G., & Tsakmakidis, I. (2019). Влияние возраста и сезона на качество спермы хиосских баранов. *Small Ruminant Research*, 178, 15–7.
16. Hedia, M. G., El-Belely, M. S., Ismail, S. T., & El Maaty, A. M. A. (2019). Ежемесячные изменения в динамике кровотока в яичках и их связь с объемом яичек, профилем стероидных гормонов плазмы и характеристиками спермы у баранов. *Териогенология*, 123, 68–73.

References

1. The system of conservation and rational use of genetic resources of high-value genotypes of farm animals: monograph / T.V. Mamontova, D.V. Kovalenko, M.A. Gubakhanov, M.M. Aibazov – Stavropol, FSBSI “North Caucasus FARC”, publishing house “Stavropol-Service-School”, 2021. 243 p
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. 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
5. Effective reproduction of sheep and goats: monograph / M.M. Aibazov, T.V. Mamontova – Stavropol, FSBSI “North Caucasus FARC”, published by “Stavropol-Service-School”, 2020. 213 p.
6. Mamontova T.V., Selionova M.I., Aibazov A.-M. (2021) Mating activity and sperm production in rams of Charolais and Ile de France breeds in different seasons. *Agricultural Biology*, Vol. 56, 4, pp. 752-762 doi: 10.15389/agrobiology.2021.4.752rus.
7. Mandiki, S. N. M., Derycke, G., Bister, J. L., & Paquay, R. (1998). Influence of season and age on sexual maturation parameters of Texel, Suffolk and Ile-de-France rams: 1. Testicular size, semen quality and reproductive capacity. *Small ruminant research*, 28(1), 67-79.
8. Malejane C., Greyling J.P.C., Raito M.B. (2014) Seasonal variation in semen quality of

- Dorper rams using different collecting methods. South African Journal of Animal Science, 44: 26-37 (doi: 10.4314/sajas.v44i1.4).
9. Kulaksiz, R., & Sen, C. C. (2019). Research of the changes observed in scrotal circumference and native and frozen-thawed semen characteristics in Karayaka rams during the breeding and non-breeding seasons. Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society, 70(3), 1655-1660.
10. Kridli, R.T., Abdullah, A.Y., Obeidat, B.S., Qudsieh, R.I., Titi, H.H., Awawdeh, M.S., (2007). Seasonal variation in sexual performance of Awassi rams. Animal Reproduction 4, 38-41.
11. Benmoula, A., Badi, A., El Fadili, M., Khalil, K. E., Allai, L., El Hilali, A., & El Amiri, B. (2017). Effect of season on scrotal circumference, semen characteristics, seminal plasma composition and spermatozooids motility during liquid storage in rams INRA180. Animal reproduction science, 180, 17-22.
12. Bonato M., Smith M.A. M.J., Malecki I.A., Cloete S.W.P. (2021) Effect of dilution rate and successive semen collections on sperm quality and sexual motivation of sexually mature South African Merino rams. Tropical Animal Health and Production, 53(1): 182 (doi: 10.1007/s11250-021- 02627-0).
13. Sarlós, P., Egerszegi, I., Balogh, O., Molnár, A., Cseh, S., & Rátky, J. (2013). Seasonal changes of scrotal circumference, testosterone concentration in blood plasma and semen characteristics in Racka rams. Small Ruminant Research, 111(1-3), 90-95.
14. Ntemka, A., Kiossis, E., Boscós, C., Theodoridis, A., Kourousekos, G., & Tsakmakidis, I. (2019). Impact of old age and season on semen quality of Chios rams. Small Ruminant Research, 178, 15-17.
15. Hedia, M. G., El-Belely, M. S., Ismail, S. T., & El Maaty, A. M. A. (2019). Monthly changes in testicular blood flow dynamics and their association with testicular volume, plasma steroid hormones profile and semen characteristics in rams. Theriogenology, 123, 68-73.

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

Статья поступила в редакцию 12.10.2022; одобрена после рецензирования 29.10.2022; принята к публикации 17.12.2022.

The article was submitted 12.10.2022; approved after reviewing 29.10.2022; accepted for publication 17.12.2022.