

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ СПЕРМЫ БАРАНОВ ПОРОД ДЖАЛГИНСКИЙ И РОССИЙСКИЙ МЯСНОЙ МЕРИНОСЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ГОДА

Т.В. МАМОНТОВА, А.-М.М. АЙБАЗОВ

(ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»)

Многие породы овец проявляют выраженную сезонность в размножении. Целью исследования стало изучение количественно-качественных характеристик спермы баранов пород Джалгинский меринос (ДжМ) и Российский мясной меринос (РММ) в разные сезоны года. У 5 баранов из каждой породы еженедельно в течение 12 мес. с использованием искусственной вагины отбирались образцы спермы. Результаты исследования показали значимые ($P < 0,05$) сезонные колебания концентрации и выживаемости спермиев. Выявлено, что максимально высокого качества сперма была получена осенью, максимально низкого качества – весной (объем спермы: 1,41 мл у ДжМ и 1,25 мл у РММ против 0,96 мл у ДжМ и 0,79 мл у РММ; концентрация: 3,61 млрд/мл у ДжМ и 3,35 млрд/мл у РММ против 2,66 млрд/мл у ДжМ и 2,33 млрд/мл у РММ; подвижность: 9,08 баллов у ДжМ и 8,57 баллов у РММ против 7,42 баллов у ДжМ и 6,45 баллов у РММ). Оценка подвижности спермы после криоконсервации показала ее снижение в среднем на 50% в сравнении со свежеполученной. Несмотря на высокую вариабельность большинства показателей спермы баранов обеих пород, сделан вывод о возможности использования баранов-производителей пород Джалгинский и Российский мясной мериносы в осенне-зимние и летние месяцы года. Однако выявленные различия между исследуемыми показателями внутри каждой породы свидетельствуют о необходимости отбора баранов-производителей на основе их индивидуальной оценки.

Ключевые слова: бараны, сперма, воспроизводительные качества, криоконсервация, сезон года.

Введение

На воспроизводительные качества овец влияют многие факторы – такие, как порода, возраст, условия содержания и кормления, окружающая среда (продолжительность светового дня, климатическая температура и влажность) [8, 17]. Исследования половой активности разных пород овец в зависимости от сезона года, разводимых в средних широтах ($>40^{\circ}\text{C}$), показывают, что ярко выраженная половая охота наступает во время сокращения продолжительности светового дня, то есть с конца лета до начала осени [3, 10, 23], тогда как размножение овец, разводимых в тропических и субтропических регионах ($10\text{--}30^{\circ}\text{C}$), фактически не связано с каким-либо сезоном года [13]. Наряду с этим в процессе гаметогенеза у овец и баранов существуют значительные различия как на поведенческом, так и на эндокринном уровнях. У баранов сезонные реакции угасания (торможения) репродуктивной функции менее выражены. Более того, доказано, что процесс сперматогенеза у баранов происходит в течение всего года. Это может позволить осуществлять получение семени от баранов, накопление его в течение всего года и использование при осеменении овец с хорошим результатом.

Практика использования баранов в течение всего года широко применяется зарубежными коллегами, которые отмечают сезонные колебания полового поведения, гормональной активности, гаметогенеза, а также веса и объема семенников. При этом большинство исследователей отмечают, что в средней широте эти

параметры являются высокими в конце лета и осенью, низкими – в конце зимы и весной [12, 13, 22].

В России последние похожие исследования проводились на баранах дагестанской горной породы [6]. Автором было доказано, что в условиях равнинной зоны Республики Дагестан при полноценном кормлении и соответствующих условиях содержания бараны способны проявлять половую активность и продуцировать достаточное количество пригодного для замораживания семени в течение всего года.

Учитывая современные тенденции развития овцеводства в России, а именно перевод шерстного овцеводства в мясное направление, завоз баранов-производителей мясных пород зарубежной селекции, создание технологий круглогодичного производства баранины, считаем, что заготовка семени высокоценных баранов-производителей вне сезона размножения позволит повысить эффективность их использования.

Таким образом, целью исследования было определение того, в течение каких сезонов года можно получить высококачественную сперму баранов, сохранив ее количественные и качественные показатели.

Методика исследования

Исследования проводились в СПК ПЗ «Вторая Пятилетка» Ипатовского района Ставропольского края на 45°43'8 северной широты, 42°54'21 восточной долготы. Климатологическая информация для этого района в течение экспериментального года (2019–2020) обобщена в таблице 1.

В эксперименте участвовали 5 баранов породы Джалгинский меринос и 5 баранов породы Российский мясной меринос в возрасте 2,5–3,5 года. Бараны отбирались по опыту их использования в предыдущий случной период. Все животные содержались в одинаковых условиях с одинаковым рационом кормления с ежедневным выпасом на пастбище. Сбор спермы осуществлялся один раз в неделю с помощью искусственной вагины. Период исследования состоял из четырех равных интервалов: осень, зима, весна, лето.

Таблица 1

Климатологические данные экспериментального года*

Сезон года	Температура воздуха, °С		Количество осадков, мм	Средняя продолжительность светового дня, ч
	min	max		
Осень	- 10	+ 29	59	10,88
Зима	- 9	+ 18	64	9,23
Весна	- 1	+ 29	87	13,28
Лето	+ 12	+ 39	89	14,70

*Данные получены на сайте Gismeteo.ru и URL: <http://timezone.ru/suncalc.php?tid=11061>.

После получения эякулята производилась его оценка в соответствии с Инструкциями [4, 5]. Эякуляты объемом меньше 0,5 мл не оценивались.

Объем эякулированной спермы регистрировали сразу после сбора с помощью стеклянной градуированной пробирки. Концентрация предварительно разбавленной 3%-ным раствором хлористого натрия (1:200) спермы измерялась подсчетом спермиев в счетной камере для форменных элементов крови. Оценка прогрессивной

подвижности сперматозоидов производилась по шкале от 0 до 10, где 0 соответствовал 0%-ной подвижности, а 10 соответствовал 100%-ной подвижности.

Далее сперму разбавляли одномоментно экстендером «AndroMed» (Minitube, Germany) в соотношении 1:2. Эквилибрацию разбавленной спермы проводили в бытовом холодильнике при температуре 2–4°C в течение 180 мин.

Для определения выживаемости охлажденной спермы оценку ее подвижности первые двое суток проводили каждые 8 ч, дальнейшую оценку проводили через каждый час до полной гибели половых клеток.

Замораживание спермы проводили в гранулах на фторопластовой пластине, охлажденной в жидком азоте до минус 85–95°C (температура контролировалась толстовым термометром). После испарения жидкого азота из лунок пластину фиксировали на уровне 1,5–2 см над поверхностью жидкого азота так, чтобы она находилась в парах газа. В лунки помещали по 0,2 см спермы посредством стерильных пипеток или шприца.

После замораживания спермы пластину с гранулами погружали на 3 мин в жидкий азот, где происходило окончательное охлаждение гранул до –196°C и отделение их от пластины. После этого гранулы собирали в емкости для хранения. На упаковку наносили необходимую для идентификации надпись: дату взятия спермы, породу и номер производителя, количество гранул (доз). До следующего исследования замороженная сперма хранилась в жидком азоте в течение 30 дней. Для оценки подвижности спермы по десятибалльной шкале после криоконсервации оттаянную сперму разбавляли в отношении 1:22,9%-ным раствором цитрата натрия. Сперму считали пригодной для дальнейшего хранения и использования при наличии в ней после оттаивания не менее 40% спермиев с прямолинейным поступательным движением.

Статистическая обработка проводилась с использованием программы Microsoft Excel. Значения критерия достоверности определялись по методике Стьюдента-Фишера при трех условиях вероятности P и разных числах степеней свободы.

Результаты и их обсуждение

Результаты изучения объема, концентрации и подвижности свежеполученной спермы по 243 эякулятам баранов породы Джалгинский меринос и 238 эякулятам Российского мясного мериносола полученные в течение года, представлены в таблице 2.

Как следует из таблицы, сезон года почти одинаково повлиял и на количество, и на качество спермы баранов у обеих пород. В целом максимально высокие показатели наблюдались осенью, немного снижались зимой, весной достигали самой низкой оценки, летом постепенно улучшались (рис. 1). Учитывая, что лето и осень являются сезонами с уменьшающейся продолжительностью светового дня, а зима и весна – с увеличивающейся продолжительностью светового дня, можно сделать вывод о том, что бараны пород Джалгинский и Российский мясной меринос, разводимые в средней широте, чувствительны к фотопериоду. Исследованиями других авторов также доказано, что продолжительность светового дня влияет на выработку гормонов, вызывая колебания веса семенников, объема спермы [24] и либидо [14, 16]. Сезонные колебания количественно-качественных характеристик спермы были выявлены у баранов-производителей дагестанской горной породы [6], мясомолочных пород Греции [17], аборигенных зулусских баранов Южной Африки [12], баранов породы авасси, разводимых в Турции [15]. При этом практически отсутствует информация о сезонности воспроизводительной функции мериносовых баранов. Очевидно, это связано с мнением зарубежных коллег о том, что мериносы, ввиду своей климатической зоны выведения, являются менее сезонной породой [11, 18].

Таблица 2

Характеристика свежеполученной спермы баранов пород Джалгинский и Российский мясной меринос в зависимости от сезона года

Показатели	Сезон	Джалгинский меринос	Российский мясной меринос
Объем, мл	Осень	1,41±0,15	1,25±0,14
	Зима	1,22±0,11	1,13±0,09
	Весна	0,96±0,14	0,79±0,12
	Лето	1,04±0,18	0,83±0,14
Концентрация, млрд/мл	Осень	3,61±0,11	3,35±0,10
	Зима	3,18±0,08	2,91±0,07
	Весна	2,66±0,10	2,33±0,09
	Лето	2,85±0,09	2,55±,010
Подвижность свежеполученной спермы, балл	Осень	9,08±0,57	8,57±0,56
	Зима	8,49±0,49	7,48±0,53
	Весна	7,42±0,55	6,45±0,54
	Лето	8,13±0,61	7,09±0,62

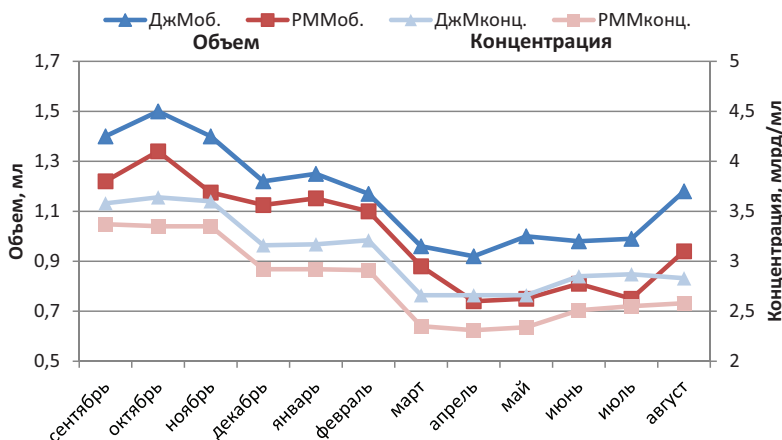


Рис. 1. Динамика объема и концентрации спермы по месяцам в течение экспериментального года

Максимально низкий объем семени исследуемых баранов наблюдался весной, как у Джалгинского, так и у Российского мясного мериносов, и составил соответственно 0,96 и 0,79 мл против максимально высокого объема осенью 1,41 и 1,25 мл, причем по данному показателю эта была единственная статистически достоверная разница. Эти данные согласуются с результатами исследований [11], в которых отмечены регулярные сезонные изменения объема спермы баранов австралийской селекции.

В отличие от объема разница в концентрации спермы между породами была достоверно высокой зимой ($3,18 \pm 0,08$ против $2,91 \pm 0,07$) весной ($2,66 \pm 0,10$ против $2,33 \pm 0,09$) и летом ($2,85 \pm 0,09$ против $2,55 \pm 0,10$). Возможно, это связано с использованием австралийского мясного меринуса в качестве отцовской формы в создании новой породы Российский мясной меринос, что могло повлиять на снижение качества спермопродукции баранов исследуемой породы. Ранние исследования воспроизводительных качеств баранов породы австралийский меринос в сравнении с баранами разных пород российской селекции показали выраженное снижение количественно-качественных показателей спермы импортных баранов в адаптационный период и незначительное их улучшение спустя несколько лет после адаптации [1, 9].

Одним из объективных показателей биологической полноценности спермиев является их относительная выживаемость. В наших исследованиях данный показатель также проявил свою сезонность при максимальном значении осенью 67,42 ч у Джалгинского меринуса и 56,6 ч у Российского мясного меринуса ($P < 0,05$) и минимальном значении весной 35,85 и 34,91 ч соответственно ($P > 0,05$). При этом статистически достоверная разница внутри каждой породы оказалась достаточно высокой ($P < 0,001$), что может свидетельствовать о сильной зависимости относительной выживаемости спермиев исследуемых пород от сезона года, а также о видовых особенностях исследуемых пород, а именно неодинаковой способности спермиев реагировать на охлаждение. Известно, что такое свойство спермиев не только является видоспецифичным, но отличается у разных производителей одной породы и даже у разных эякулятов одного и того же производителя [2].

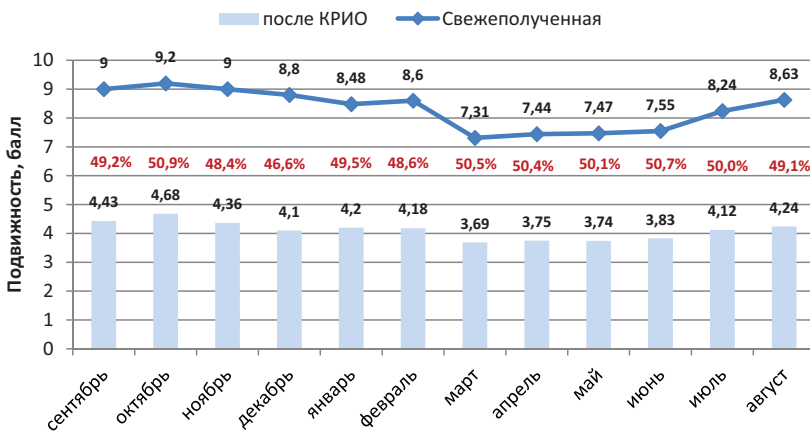


Рис. 2. Динамика подвижности свежеполученной и замороженно-оттаянной спермы баранов породы Джалгинский меринос

Сезонные колебания подвижности свежеполученной спермы показали такую же тенденцию, как и предыдущие показатели: пик осенью, затем снижение зимой и весной, возрастание летом. При этом достоверных различий как внутри породы, так и между породами, выявлено не было. Оценка подвижности спермы после криоконсервации показала ее снижение в среднем на 50% от свежеполученной (рис. 2, 3).

Статистически достоверная разница наблюдается только между показателями подвижности спермы, полученными осенью и весной ($P > 0,05$). Учитывая этот факт и предыдущие показатели объема и концентрации спермы в весенний период, можно сделать вывод о том, что весна является самым неблагоприятным сезоном года для использования баранов-производителей пород Джалгинский и Российский мясной мериносы в природно-климатических условиях Ипатовского района Ставропольского края.

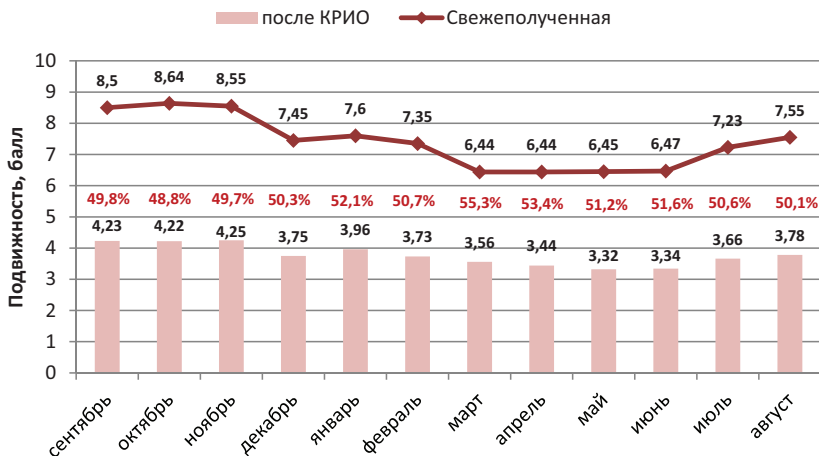


Рис. 3. Динамика подвижности свежеполученной и замороженно-оттаянной спермы баранов породы Российский мясной меринос

Следует отметить, что в наших исследованиях на 7–9-й неделях лета в среднем 30% баранов каждой породы давали сперму объемом менее 0,5 мл либо совсем отказывались от садки. Возможно, это связано с аномально жарким летним периодом в эти сроки в Ипатовском районе. Негативное влияние высоких температур на биологические функции животных, включая подавление воспроизводительных функций, подтверждается многочисленными исследованиями. При этом авторы называют оптимальными климатическими условиями для овец и коз температуру воздуха 13–20°C, скорость ветра 5–18 км/ч, относительную влажность 55–65% и умеренный уровень солнечного света [7, 20, 21, 25]. Однако мы предполагаем, что причиной низкого либидо исследуемых баранов в жаркое время года стала высокая температура окружающего воздуха, которая повлекла за собой засуху и, как следствие, отсутствие качественной кормовой базы. Однако для подтверждения данного предположения требуются дальнейшие исследования.

Выводы

Несомненно, для полного понимания возможности продуктивного использования мериносов, разводимых на Ставрополье в течение всего года, необходимо провести более длительное исследование. Полученные нами результаты позволяют уже сейчас сделать вывод о том, что несмотря на значительные сезонные колебания количества и качества спермы, бараны-производители пород Джалгинский и Российский мясной мериносы при полноценном кормлении, соответствующих условиях содержания и регулярном использовании могут продуцировать сперму достаточно высокого качества в течение осенне-зимних и летних месяцев. Это свидетельствует о возможности их полового использования в течение всего года.

Библиографический список

1. Айбазов М.М., Трубникова П.В., Коваленко Д.В. Воспроизводительные функции баранов австралийской селекции в адаптационном аспекте / М.М. Айбазов, П.В. Трубникова, Д.В. Коваленко // Зоотехния. – 2007. – № 5. – С. 29–30.
2. Айбазов М.М. Качественные показатели спермы козла, сохраняемой при температуре тающего льда / М.М. Айбазов, Т.В. Мамонтова, М.С. Сеитов // Известия

Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (71). – С. 200–203.

3. Айбазов М.М. Эффективность стимуляции эструса у овец в неполовой сезон / М.М. Айбазов, Т.В. Мамонтова, М.С. Сеитов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4 (78). – С. 223–226.

4. Инструкция по искусственному осеменению овец и коз / Всесоюзное научно-производственное объединение по племенному делу в животноводстве. – М.: Агропромиздат, 1986. – 28 с.

5. Инструкция по технологии работы организаций по искусственному осеменению и трансплантации эмбрионов сельскохозяйственных животных (Instructions on the technology of organizations for artificial insemination and embryo transplantation of farm animals) Available at: http://old.mcx.ru/documents/document/v7_show/6295.191.htm (accessed 26 December 2003).

6. Магомедов З.З. Круглогодичное использование баранов-производителей дагестанской горной породы / З.З. Магомедов // Сельскохозяйственный журнал. – 2007. – № 1. – С. 108–112.

7. Мамонтова Т.В. Оплодотворяющая способность спермы баранов разного срока хранения / Т.В. Мамонтова, М.М. Айбазов // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2017. – Т. 1. – № 10. – С. 186–190.

8. Мамонтова Т.В. Сравнительная характеристика половой активности, уровня спермопродукции и устойчивости к криоконсервации спермы баранов различных пород / Т.В. Мамонтова, М.М. Айбазов, М.С. Сеитов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 1 (69). – С. 145–147.

9. Трубникова П.В. Показатели спермопродукции у баранов породы австралийский меринос / П.В. Трубникова // Сельскохозяйственный журнал. – 2005. – № 1. – С. 96–98.

10. Шумков К.Л. Новые аспекты контролирования репродуктивных процессов у овец через гипоталамо-гипофизарно-гонадальную ось / К.Л. Шумков, Е.К. Кистанова // Нива Поволжья. – 2011. – № 2 (19). – С. 100–104.

11. Barrell G.K. Seasonality of semen production and plasma luteinizing hormone, testosterone and prolactin levels in Romney, Merino and polled dorset rams / G.K. Barrell, K.R. Lapwood // Animal Reproduction Science. – 1979. – № 1. – P. 213–228. DOI: 10.1016/0378-4320(79)90003-4.

12. Chella L. A comparative study on the quality of semen from Zulu rams at various ages and during different seasons in KwaZulu-Natal, South Africa / L. Chella, N. Kunene, K. Lehloenyia // Small Ruminant Research. – 2017. – № 151. – P. 104–109. DOI:10.1016/j.smallrumres.2017.04.003.

13. Chemineau P. Sexual behavior and gonadal activity during the year in the tropical creole meat goat. II. Male mating behavior, testis diameter, ejaculate characteristics and fertility / P. Chemineau // Reprod. Nutr. Dev. – 1986. – № 26. – P. 453–460.

14. Fowler D. Reproductive Behaviour of Rams Canberra: Australian Academy of Science, 1984. – 46 p.

15. Gundogan M. Some reproductive parameters and seminal plasma constituents in relation to season in Akkaraman and Awassi rams / M. Gundogan // Turk. J. Vet. Anim. Sci. – 2006. – № 30. – P. 95–100.

16. Haynes N. The Control of Reproductive Activity in the Ram Butterworths / N. Haynes, B. Schanbacher. – London, 1983. – 451 p.

17. Karagiannidis A. Seasonal variation in semen characteristics of Chios and Friesian rams in Greece / A. Karagiannidis, S. Varsakeli, C. Alexopoulos,

I. Amarantidis // Small Ruminant Research. – 2000. – № 37. – P. 125–130. DOI: 10.1016/S0921-4488(99)00143-1.

18. Killeen I. Observations on the sexual activity of Border Leicester × Merino ewes in late winter, spring, and summer / I. Killeen, S. Dawe // Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. – 1966. – № 6. – P. 108–110.

19. Leahy T. Seasonal variation in the protective effect of seminal plasma on frozen-thawed ram spermatozoa / T. Leahy, J.I. Marti, G. Evans, W.M.C. Maxwell // Animal Reproduction Science. – 2010. – № 119. – P. 147–153. DOI:10.1016/j.anireprosci.2009.12.010.

20. Marai I.F.M. Performance traits as affected by heat stress and its alleviation in sheep / I.F.M. Marai A.A. El-Darawanya A. Fadiel M.A.M. Abdel-Hafezb // Trop Subtrop Agroecosyst. – 2008. – № 8. – P. 209–234.

21. Moule G.R. Australian research into reproduction in the ram / G.R. Moule // Anim. Breed. Abst. – 1970. – № 38. – P. 185–202.

22. Rosa H.J.D. Seasonality of reproduction in sheep / H.J.D. Rosa M.J. Bryant // Small Ruminant Research. – 2003. – № 48. – P. 155–171. DOI: 10.1016/S0921-4488(03)00038-5.

23. Saleh A. Ibrahim Seasonal variations in semen quality of local and crossbred rams raised in the United Arab Emirates / A. Saleh // Animal Reproduction Science. – 1997. – № 49. – P. 161–167. DOI: 10.1016/S0378-4320(97)00063-8.

24. Setchell B. The Functions of the Testis and Epididymis in Rams / B. Setchell. – Canberra: Australian Academy of Science, 1984. – 72 p.

25. Waites G.M.H. Physiology of the mammalian testis G.E. Lamming (Ed.) Marshall's physiology of reproduction / G.M.H. Waites B.P. Setchell // Churchill Livingstone. – 1990. – № 2. – P. 1–105.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF SEMEN QUALITY PARAMETERS OF DZHALGINSKY MERINO AND RUSSIAN MEAT MERINO RAMS DEPENDING ON THE SEASON

T.V. MAMONTOVA, A.-M.M. AYBAZOV

(North Caucasus Federal Agrarian Research Centre)

Many breeds of sheep show pronounced seasonality in reproduction. The aim of the study was to study quantitative and qualitative characteristics of semen taken from Dzhalginsky Merino (DzM) and Russian Meat Merino (RMM) rams in different seasons of the year. Semen samples were taken from five rams of each breed weekly for 12 months using an artificial vagina. The study results showed significant ($P < 0.05$) seasonal variations in semen concentration and survival. It was found that the highest semen quality was obtained in autumn, the lowest possible in spring (semen volume: 1.41 ml in DzM and 1.25 ml in RMM vs. 0.96 ml in DzM and 0.79 ml in RMM; concentration: 3.61 billion/ml in JM and 3.35 billion/ml in RMM vs. 2.66 billion/ml in DzM and 2.33 billion/ml in RMM; motility 9.08 points in DzM and 8.57 points in RMM vs. 7.42 points in DzM and 6.45 points in RMM). The estimation of semen motility after cryopreservation showed a 50% decrease on average as compared to fresh semen. Despite the high variability of most semen indices of both breeds, the conclusion was made that it is possible to use rams of Dzhalginsky Merino and Russian Meat Merino in autumn-winter and summer months. However, the revealed differences between the studied indicators within each breed indicate the need to select the producing rams based on their individual evaluation.

Key words: season, rams, semen, semen quality, cryopreservation

References

1. *Aybazov M.M., Trubnikova P.V., Kovalenko D.V.* Vosproizvoditel'nye funktsii baranov avstraliyskoy selektsii v adaptatsionnom aspekte [Reproductive functions of rams of the Australian breeding in the adaptive aspect] // *Zootekhnika*. 2007; 5: 29–30. (In Rus.)
2. *Aybazov M.M., Mamontova T.V., Seitov M.S.* Kachestvennye pokazateli spermy kozla, sokhranyaemoy pri temperature tayushchego l'da [Quality indicators of goat sperm preserved at the temperature of melting ice] // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018; 3 (71): 200–203. (In Rus.)
3. *Aybazov M.M., Mamontova T.V., Seitov M.S.* Effektivnost' stimulyatsii estrusa u ovets v nepolovoy sezon [Effectiveness of estrus stimulation in sheep in the non-breeding season] // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019; 4 (78): 223–226. (In Rus.)
4. *Instruktsiya po iskusstvennomu osemneniyu ovets i koz* [Instructions for artificial insemination of sheep and goats] / *Vsesoyuz. nauch.-proizv. ob-nie po plem. delu v zhivotnovodstve*. – M.: Agropromizdat, 1986: 28. (In Rus.)
5. *Instruktsiya po tekhnologii raboty organizatsiy po iskusstvennomu osemneniyu i transplantatsii embrionov sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh* [Instructions on the technology of organizations for artificial insemination and embryo transplantation of farm animals] Available at: http://old.mcx.ru/documents/document/v7_show/6295.191.htm (accessed 26 December 2003). (In Rus.)
6. *Magomedov Z.Z.* Kruglogodovoe ispol'zovanie baranov-proizvoditeley dagestanskoy gornoy porody [Year-round use of sheep-producers of the Dagestan breed] // *Sel'skokhozyaystvennyy zhurnal*. 2007; 1: 108–112. (In Rus.)
7. *Mamontova T.V., Aybazov M.M.* Oplodotvoryayushchaya sposobnost' spermy baranov raznogo sroka khraneniya [Fertilizing ability of sperm of rams of different storage period] // *Sbornik nauchnykh trudov Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovtsevodstva i kozovodstva*. 2017; 1; 10: 186–190. (In Rus.)
8. *Mamontova T.V., Aybazov M.M., Seitov M.S.* Sravnitel'naya kharakteristika polovoy aktivnosti, urovnya spermoproduktsii i ustoychivosti k kriokonservatsii spermy baranov razlichnykh porod [Comparative characteristics of sexual activity, the level of sperm production and resistance to cryopreservation of ram's sperm of various breeds] // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018; 1(69): 145–147. (In Rus.)
9. *Trubnikova P.V.* Pokazateli spermoproduktsii u baranov porody avstraliyskiy merinos [Indicators of sperm production in rams of the Australian Merino breed] // *Sel'skokhozyaystvennyy zhurnal*. 2005; 1: 96–98. (In Rus.)
10. *Shumkov K.L., Kistanova E.K.* Nove aspekty kontrolirovaniya reproduktivnykh processov u ovets cherez gipotalamo-gipofizarno-gonadal'nuyu os' [New aspects of controlling reproductive processes in sheep through the hypothalamic-pituitary-gonadal axis] // *Niva Povolzh'ya*. 2011; 2 (19): 100–104. (In Rus.)
11. *Barrell G.K., Lapwood K.R.* Seasonality of semen production and plasma luteinizing hormone, testosterone and prolactin levels in Romney, Merino and polled dorset rams // *Animal Reproduction Science*. 1979; 1: 13–228. DOI: 10.1016/0378-4320(79)90003-4
12. *Chella L., Kunene N., Lehloenya K.* A comparative study on the quality of semen from Zulu rams at various ages and during different seasons in KwaZulu-Natal, South Africa // *Small Ruminant Research*. 2017; 151: 104–109. DOI:10.1016/j.smallrumres.2017.04.003
13. *Chemineau P.* Sexual behavior and gonadal activity during the year in the tropical creole meat goat. II. Male mating behavior, testis diameter, ejaculate characteristics and fertility // *Reprod. Nutr. Dev*. 1986; 26: 453–460.

14. *Fowler D.* Reproductive Behaviour of Rams. Canberra: Australian Academy of Science, 1984: 46.
15. *Gundogan M.* Some reproductive parameters and seminal plasma constituents in relation to season in Akkaraman and Awassi rams // *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 2006; 30: 95–100.
16. *Haynes N., Schanbacher B.* The Control of Reproductive Activity in the Ram Butterworths. London, 1983: 451.
17. *Karagiannidis A., Varsakeli S., Alexopoulos C., Amarantidis I.* Seasonal variation in semen characteristics of Chios and Friesian rams in Greece // *Small Ruminant Research.* 2000; 37: 125–130. DOI: 10.1016/S0921-4488(99)00143-1
18. *Killeen I., Dawe S.* Observations on the sexual activity of Border Leicester × Merino ewes in late winter, spring, and summer // *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 1966; 6: 108–110.
19. *Leahy T., Marti J.I., Evans G., Maxwell W.M.C.* Seasonal variation in the protective effect of seminal plasma on frozen-thawed ram spermatozoa // *Animal Reproduction Science.* 2010; 119: 147–153. DOI:10.1016/j.anireprosci.2009.12.010
20. *Marai I.F.M., El-Darawanya A.A., Fadiel A., Abdel-Hafezb M.A.M.* Reproductive performance traits as affected by heat stress and its alleviation in sheep // *Trop Subtrop Agroecosyst.* 2008; 8: 209–234.
21. *Moule G.R.* Australian research into reproduction in the ram // *Anim. Breed. Abst.* 1970; 38: 185–202.
22. *Rosa H.J.D., Bryant M.J.* Seasonality of reproduction in sheep // *Small Ruminant Research.* 2003; 48: 155–171. DOI: 10.1016/S0921-4488(03)00038-5
23. *Saleh A. Ibrahim* Seasonal variations in semen quality of local and crossbred rams raised in the United Arab Emirates // *Animal Reproduction Science.* 1997; 9: 161–167. DOI: 10.1016/S0378-4320(97)00063-8
24. *Setchell B.* The Functions of the Testis and Epididymis in Rams. Canberra: Australian Academy of Science, 1984: 72.
25. *Waites G.M.H., Setchell B.P.* Physiology of the mammalian testis G.E. Lamming (Ed.) *Marshall's physiology of reproduction* // Churchill Livingstone. 1990; 2: 1–105.

Мамонтова Татьяна Васильевна, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский НИИ овцеводства и козоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (355004, Российская Федерация, Ставропольский край, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12; e-mail: mamontova.vniiook@gmail.com; тел.: (928) 318-96-33).

Айбазов Али-Магомет Муссаевич, доктор с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник, Всероссийский НИИ овцеводства и козоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (355004, Российская Федерация, Ставропольский край, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12; e-mail: velikii-1@yandex.ru; тел.: (8652) 71-95-59).

Tatyana V. Mamontova, PhD (Ag), Key Research Associate, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – Branch of North Caucasus Federal Agrarian Research Centre; 355004, 12, Zootekhnicheskij Lane, Stavropol, Russian Federation; e-mail: mamontova.vniiook@gmail.com; phone: (928) 318-96-33

Ali-Magomet M. Aybazov, DSc (Ag), Professor, Chief Research Associate, All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – Branch of North Caucasus Federal Agrarian Research Centre; 355004, 12, Zootekhnicheskij Lane, Stavropol, Russian Federation; e-mail: velikii-1@yandex.ru; phone: (8652) 71-95-59.