

Literatura

1. *Kovalev S.P., Kurdeko A.P., Shherbakov G.G.* [i dr.]. Mikroelementozy sel'skhozajstvennyh zhivotnyh: ucheb. posobie. – SPb., 2013. – 132 s.
2. *Petrjankin F.P.* Bolezni molodnjaka zhivotnyh. – 2-e izd., pererab. i dop. – SPb.: Lan', 2014. – 352 s.
3. *Tomitova E.A.* Biogeocenozy zhivotnyh: ucheb.-metod. posobie / FGBOU VO «BGSNA im. V.R.Fillipova». – Ulan-Udje, 2015. – 72 s.
4. *Vodolazskij M.G.* Techenie jenzooticheskoy ataksii jagnjat v sovremennyh uslovijah vedenija ovcevodstva // Veterinarnaja patologija. – 2003. – № 3. – S. 93–95.
5. *Dorosh M.V.* Bolezni ovec i koz: ucheb. posobie. – M.: Veche, 2007. – 184 s.
6. *Shirinova L.G.* Jenzooticheskaja ataksija jagnjat // Veterinarija s.-h. zhivotnyh. – 2006. – № 3. – S. 66–67.
7. *Mejer D., Harvi D.* Veterinarnaja laboratornaja medicina. – Shhelkovo: Sofion, 2007. – 470 s.



УДК 636.3:636.082

*Б.С. Иолчиев, В.А. Багиров, В.В. Воеводин,
П.М. Кленовицкий, И.Н. Шайдуллин,
М.А. Жилинский, А.В. Таджиева, С.М. Борунова*

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕНИ КОЗЛОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТОДА ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ**

*B.S. Iolchiev, V.A. Bagirov, V.V. Voevodin,
P.M. Klenovitsky, I.N. Shaidullin,
M.A. Zhilinsky, A.V. Tadzhieva, S.M. Borunova*

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF GOATS SEMEN FOR SERVICE DEPENDING ON SPERM
PRODUCTION METHOD**

Иолчиев Б.С. – д-р биол. наук, вед. науч. сотр. лаб. репродуктивной криобиологии Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста, Московская обл., г. Подольск. E-mail: baylar2@mail.ru

Багиров В.А. – д-р биол. наук, проф., зав. лаб. репродуктивной криобиологии Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста, Московская обл., г. Подольск. E-mail: vugarbagirov@mail.ru

Воеводин В.В. – канд. биол. наук, мл. науч. сотр. лаб. репродуктивной криобиологии Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста, Московская обл., г. Подольск. E-mail: vovavo85@mail.ru

Iolchiev B.S. – Dr. Biol. Sci., Leading Staff Scientist, Lab. of Reproductive Cryobiology, Federal Scientific Center of Animal Husbandry – L.K. Ernst Institute of Animal Husbandry, Moscow Region, Podolsk. E-mail: baylar2@mail.ru

Bagirov V.A. – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Lab. of Reproductive Cryobiology, Federal Scientific Center of Animal Husbandry – L.K. Ernst Institute of Animal Husbandry, Moscow Region, Podolsk. E-mail: vugarbagirov@mail.ru

Voevodin V.V. – Cand. Biol. Sci., Jr. Staff Scientist, Lab. of Reproductive Cryobiology, Federal Scientific Center of Animal Husbandry – L.K. Ernst Institute of Animal Husbandry, Moscow Region, Podolsk. E-mail: vovavo85@mail.ru

Кленовицкий П.М. – д-р биол. наук, проф., гл. науч. сотр. лаб. репродуктивной криобиологии Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста, Московская обл., г. Подольск. E-mail: klenpm@mail.ru

Шайдуллин И.Н. – д-р биол. наук, проф., гл. науч. сотр. лаб. репродуктивной криобиологии Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста, Московская обл., г. Подольск. E-mail: ovismgavm@mail.ru

Жилинский М.А. – мл. науч. сотр. лаб. репродуктивной криобиологии Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста, Московская обл., г. Подольск. E-mail: naitkin888@mail.ru

Таджиева А.В. – канд. с.-х. наук, доц. каф. общественного здоровья, здравоохранения и гигиены Российского университета дружбы народов, г. Москва. E-mail: anna74@list.ru

Борунова С.М. – канд. биол. наук, доц., преп. каф. диагностики болезней, терапии, акушерства, гинекологии и репродукции животных Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина, г. Москва. E-mail: fatima.borunova@mail.ru

Klenovitsky P.M. – Dr. Biol. Sci., Prof., Chief Staff Scientist, Lab. of Reproductive Cryobiology, Federal Scientific Center of Animal Husbandry – L.K. Ernst Institute of Animal Husbandry, Moscow Region, Podolsk. E-mail: klenpm@mail.ru

Shaidullin I.N. – Dr. Biol. Sci., Prof., Chief Staff Scientist, Lab. of Reproductive Cryobiology, Federal Scientific Center of Animal Husbandry – L.K. Ernst Institute of Animal Husbandry, Moscow Region, Podolsk. E-mail: ovismgavm@mail.ru

Zhilinsky M.A. – Jr. Staff Scientist, Lab. of Reproductive Cryobiology, Federal Scientific Center of Animal Husbandry – L.K. Ernst Institute of Animal Husbandry, Moscow Region, Podolsk. E-mail: naitkin888@mail.ru

Tadzhieva A.V. – Cand Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Public Health, Health Care and Hygiene, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow. E-mail: anna74@list.ru

Borunova S.M. – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Diagnosis of Diseases, Therapy, Obstetrics, Gynecology and Reproduction of Animals, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Scriabin, Moscow. E-mail: fatima.borunova@mail.ru

Козоводство как отрасль животноводства во многих странах играет большую роль в производстве молока и мяса. Длительный период в нашей стране, особенно в общественном секторе, наблюдается тенденция снижения численности коз. Восстановление и развитие отрасли должно происходить не только за счет увеличения поголовья и улучшения продуктивных качеств. В решении данной проблемы может играть роль использование вспомогательной репродуктивной технологии. В связи с этим актуальными являются исследования, направленные на изучение биологической полноценности семени козлов-производителей. Исследование проведено в лаборатории репродуктивной криобиологии Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. Л.К. Эрнста. При выполнении работ была использована биоресурсная коллекция «Криобанк». Эякулированное семя получали двумя методами: методом искусственной вагины на коз в охоте и методом электроэякуляции от козлов-производителей зааненской породы (n=8) и гибридов (n=2) F₁ (си-

бирский козерог х зааненская порода). Эпидидимальное семя получали фистульным методом от производителей зааненской породы (n=3) и постмортально (n=2). В образцах, полученных с помощью искусственной вагины, содержание сперматозоидов с прямолинейным поступательным движением составило 95,4 %, что больше на 5 %, чем при использовании электростимуляции, фистулы – на 6,8 %. В результате криоконсервации в образцах, полученных методом электростимуляции, активность сперматозоидов снижается: сперматозоидов с прямолинейным поступательным движением всего 37 %. Содержание сперматозоидов с интактной акросомой в образцах, полученных из эпидидимуса постмортально, снизилось на 27 %.

Ключевые слова: сперматозоид, криоконсервация, эпидидимальный, фистульный, электроэякуляция, акросома.

Goat breeding as a livestock sector plays a big role in the production of milk and meat in many countries. For a long period in our country, espe-

cially in public sector, there has been a downward trend in the number of goats. However, restoration and development of the branch should take place not only by increasing the number of livestock and by improving productive qualities. The use of assisted reproductive technology may play a role in solving this problem. In this regard, the research aimed at studying biological full-value of goat semen for service is relevant. The study was carried out in the laboratory of reproductive cryobiology of the Federal Research Center of animal husbandry – L.K. Ernst Institute of animal husbandry. Biore-source collection "Cryobank" was used during the study. Ejaculated semen was prepared by two methods: the method in goat's artificial vagina in estrus and the method of electric ejaculation from goats for service of the Saanen ($n = 8$) and F_1 hybrids ($n = 2$) (Siberian ibex x Saanen). The epididymal semen was obtained by the fistula method from Saanen sire ($n = 3$) and postmortem ($n = 2$). The content of spermatozoa with rectilinear translational motion was 95.4 % in the samples obtained via artificial vagina. It was 5 % more than using electrical stimulation and 6.8 % when using fistula. The activity of the spermatozoa obtained by the method of electrical stimulation decreased as a result of samples cryopreservation. The number of spermatozoa with rectilinear translational motion was only 37 %. The content of spermatozoa with intact acrosome in the samples obtained from epididymis decreased by 27 %.

Keywords: sperm, cryopreservation, epididymal, fistula, electric ejaculation, acrosome.

Введение. Коза (*Capra hircus*) является одним из первых одомашненных видов животных, возможно, это связано с тем, что она отличается высокой толерантностью к климату, нетребовательна к условиям содержания. Этот вид имеет комбинированную продуктивность, от коз получают молоко, мясо, пух, шерсть, перерабатывают шкуры и кожи. Их разведением занимаются в любых природных и климатических зонах, на разных формах хозяйственных деятельности: как в крупных, так и на малых фермах, в том числе и в приусадебном хозяйстве. Козоводство занимает важное место в животноводстве многих стран мира [1].

Козы по сравнению с другими видами домашних жвачных животных неприхотливы к

корму, например: из 320 видов растений крупный рогатый скот потребляет только 100 видов, овцы – 160, а козы – 168. Козы отличаются высокой резистентностью, особенно к таким заболеваниям, как туберкулез и чесотка. Разведение коз имеет ряд экономических преимуществ, так как большинство культурных пород относительно скороспелые и многоплодные – от 100 маток получают более 150 козлят.

По данным ФАО, поголовье коз в мире увеличивается – за последнее 10 лет (с 2004 до 2014 г.) численность коз в мире увеличилась на 19,1 %. Рост численности происходит в основном в Австралии и Новой Зеландии.

В России уже 100 лет практикуют культурное козоводство, работают с чистопородными завозными животными, но никогда не уделяли серьезного внимания этой отрасли животноводства. За анализируемый период поголовье коз в нашей стране снизилось на 11,4 %, аналогичная тенденция сохраняется и по производству продуктов козоводства [2,3]. Разведение коз, особенно молочных пород, с экономической точки зрения более привлекательно, особенно в условиях небольшого фермерского хозяйства [4]. В 2011 г. правительством Российской Федерации с целью возрождения отрасли была разработана и принята отраслевая целевая программа «Развитие овцеводства и козоводства в Российской Федерации на 2012–2014 гг. и на плановый период до 2020 г.».

Для реализации программы требуется увеличение поголовья коз, внедрение в отрасли новых технологий, методов разведения, в том числе и в области репродуктивной технологии, особенно искусственного осеменения. Важнейшей частью вспомогательной репродуктивной технологии является получение, оценка, криоконсервация и оттаивание спермы. Качество замороженно-оттаянного семени зависит от многочисленных факторов, в том числе от видовой особенности самцов и способа его получения. Семя козлов имеет видовую особенность, в его плазме содержится фермент, который вызывает коагуляцию желтка куриного яйца [5, 6]. Использование для криоконсервации семени криопротекторных сред, содержащих в составе куриный желток, оказывает отрицательное влияние на качество семени козлов. Фермент секрета куперовых желёз катализирует

гидролиз лецитина, содержащегося в яичном желтке, до свободных жирных кислот и лизолецитина. В результате данной реакции образуются вещества, приводящие к увеличению проницаемости цитоплазматической мембраны, ускорению акросомной реакции и увеличению фрагментации ДНК в хроматине [7, 8].

Существует несколько способов сбора семени у козлов. Наиболее распространенным методом является получение спермы с помощью искусственной вагины при нахождении коз в состоянии охоты.

Альтернативой данного метода является получение эякулированного семени электростимуляцией [9]. Результаты исследования показывают, что качественные и количественные показатели эякулированного семени козлов значительно отличаются. Электростимуляция позволяет получить больший объем семени с меньшей концентрацией половых клеток в 1 мл [10]. По данным французских исследователей, электроэякуляция оказывает отрицательное влияние на сохранность сперматозоидов. Результаты научных исследований показали, что удаление семенной жидкости методом отмывки семени непосредственно после взятия оказывает положительное влияние на выживаемость сперматозоидов [11, 12].

В настоящее время существуют различные способы отмывки семени от семенной жидкости, различающиеся по ряду критериев.

В некоторых случаях (например, неожиданная гибель животных или производители представляют опасность с точки зрения техники безопасности), когда получение эякулята невозможно, а производитель представляет высокую генетическую ценность, лучшим альтернативным источником жизнеспособных фертильных сперматозоидов является хвостовой участок эпидидимиса. Результаты многочисленных исследований подтверждают возможность получения потомства с помощью искусственного осеменения эпидидимальным семенем у целого ряда видов млекопитающих [13–16].

Эпидидимальные сперматозоиды имеют некоторые отличия от эякулированных, например, у них часто встречаются цитоплазматические капельки, которые могут быть локализованы по всей длине средней части сперматозоида. Исследования отечественных и зарубежных ученых свидетельствуют, что эпидидимальные

сперматозоиды, полученные из придатков семенников козлов после убоя животных, по основным показателям (подвижность, процент живых сперматозоидов и целостность акросом) до и после замораживания/оттаивания не уступали эякулированным и были пригодны для оплодотворения *in vitro* и для искусственного осеменения [17, 18].

Цель исследования. Сравнительная характеристика спермы козлов-производителей, полученной разными методами.

Задачи:

- получить сперму от самцов рода *Capra* разными методами;
- провести сравнительную характеристику качественных и количественных показателей семени, полученного разными методами;
- изучить влияние криоконсервации на биологическую полноценность семени, полученного разными методами.

Материал и методы. Исследование проведено в лаборатории репродуктивной криобиологии ВИЖ им. Л.К. Эрнста. При выполнении работы была использована биоресурсная коллекция «Криобанк». В экспериментах использовали клинически здоровых животных в возрасте 12 месяцев и старше. Эякулированное семя получали методом искусственной вагины на коз в охоте и методом электроэякуляции от козлов-производителей зааненской породы (n=8) и гибридов (n=2) F₁ (сибирский козерог х зааненская порода). Эпидидимальное семя получали фистульным методом от производителей зааненской породы (n=3) и постмортально (n=2).

Подвижность и концентрацию сперматозоидов определяли с помощью CASAtехнологии с использованием «Зоосперм», разработанной фирмой «Видеотест» [19]. При определении концентрации сперматозоидов использовали камеру Маклера. Оценку состояния акросом проводили с помощью дифференциального окрашивания (Diff Quick набор). В окрашенных мазках подсчитывали количество сперматозоидов (не менее 100 сперматозоидов) и определяли процентное содержание сперматозоидов с интактными акросомами.

Статистический анализ полученных данных проводили с помощью пакета программ «Microsoft Excel».

Результаты исследования. В образцах, полученных в искусственную вагину на коз в охоте и путем электростимуляции, содержалась плаз-

ма, в том числе и фермент, вызывавший коагуляцию яичного желтка. С целью удаления плазмы, следовательно и решения проблемы реакции коагуляции желтка, нами была предложена методика фильтрации свежеполученного семени через мембрану фильтра Cameo25AS с диаметром пор 0,45 мкм, задерживающую прохождение сперматозоидов. С мембраны фильтра сперматозоиды отмывали средой для разбавления семени.

Эякулированное семя получали с интервалом в 2 дня в течение месяца в сентябре. Эпидидимальное семя получали от фистульных производителей и постмортально. Фистулы бы-

ли установлены в семяпровод, семя получали в стерильные пробирки. Постмортально семя получали из хвоста эпидидимиса, для этого его содержимое извлекали в синтетической среде (гомогенизация), с последующей фильтрацией для освобождения от клеточных примесей.

В качестве криопротекторной среды использовали модифицированную среду, в состав которой входили лактоза, яичный желток, глицерин, ДМСО, BSA, лимонная кислота (рН среды 7,05).

Была проведена сравнительная характеристика свежеполученного семени различными методами (табл.).

Сравнительная характеристика свежеполученного семени от козлов-производителей

Показатель	Методы получения			
	Эякуляция при присутствии коз в охоте	Электроэякуляция	Фистульный	Постмортальный
Объем, мл	2,10±0,20	2,90±0,20	0,60±0,02	1,30±0,10
Концентрация, млрд/мл	2,30±0,10	1,80±0,10	6,78±0,40	7,13±0,80
Содержание сперматозоидов с ППД, %	84,00±2,90	80,20±3,72	71,20±2,11	68,30±3,32
Содержание сперматозоидов с интактными акросомами, %	95,40±2,80	90,30±2,53	90,20±1,92	88,6±3,73
Содержание аномальных сперматозоидов, %	5,8±0,30	7,30±0,61	15,80±2,10	17,32±1,72

Как видно из таблицы, в зависимости от метода получения качественные и количественные показатели семени козлов-производителей существенно различаются. Наивысшее качество от козлов-производителей получено в искусственную вагину на коз в охоте. В образцах, полученных по данному методу, содержание сперматозоидов с прямолинейным поступательным движением составило 95,4 %, что больше на 5 %, чем методом электростимуляции, фистулой – 6,8 %. Сперматозоиды с патологической морфологией наиболее часто встречались при получении их постмортально из хвоста эпидидимиса. Этот показатель в образцах, полученных в искусственную вагину, в три раза меньше, чем при постмортальном методе. Наибольшая концентрация сперматозоидов в 1 мл установлена при получении спермы фистульным и постмортальным методами, а наименьшая – при электроэякуляции. Высокая концентрация сперматозоидов в образцах, по-

лученных из эпидидимиса (фистульный и постмортальный метод), приводит к снижению подвижности сперматозоидов, так как при такой концентрации происходит накопление молочной кислоты, которая и подавляет подвижность сперматозоидов.

Все образцы с использованием идентичной технологии и криопротекторной среды были криоконсервированы в открытых гранулах. Нами была проведена оценка качества замороженно-оттаянного семени, полученного разными методами. Как видно из рисунка 1, наивысшая активность замороженно-оттаянных сперматозоидов наблюдается в образцах, полученных фистульным методом (более 45% сперматозоидов имели прогрессивно-поступательное движение). В результате цикла замораживания-оттаивания значительное снижение активности наблюдалось в образцах, полученных методом электростимуляции: всего 37 % сперматозоидов имели прямолинейно-поступательное движение.

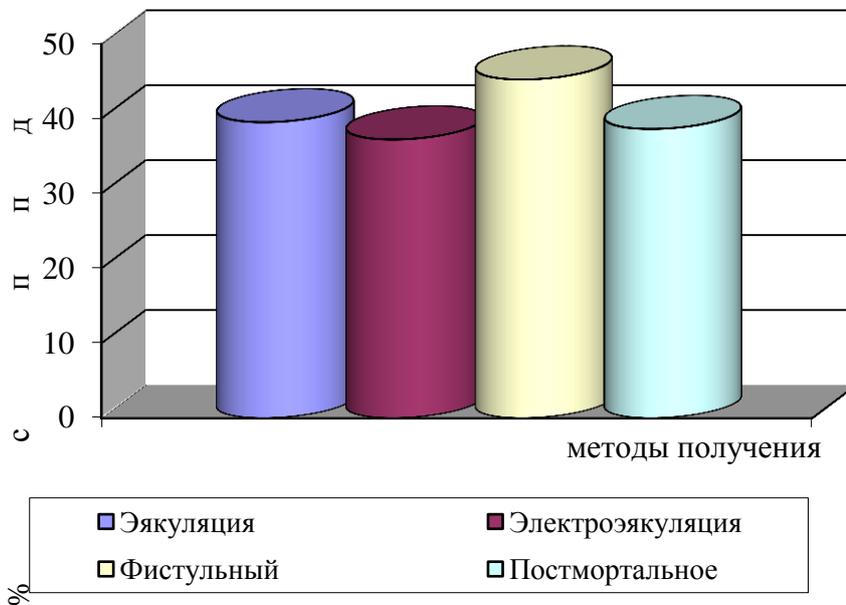


Рис. 1. Сравнительная характеристика подвижности замороженно-оттаянных сперматозоидов

Мы провели сравнительный анализ влияния криоконсервации на состояние акросом и морфологию сперматозоидов в зависимости от метода получения.

Больше всего повреждений акросом наблюдалось в образцах, полученных постмортально из эпидидимиса, по сравнению с свежеполучен-

ным семенем содержание сперматозоидов с интактной акросомой снизилось на 27 %. Высокий показатель сохранности акросом исследуемых сперматозоидов наблюдается в образцах, полученных методом эякуляции в вагину на коз в охоте (рис. 2).

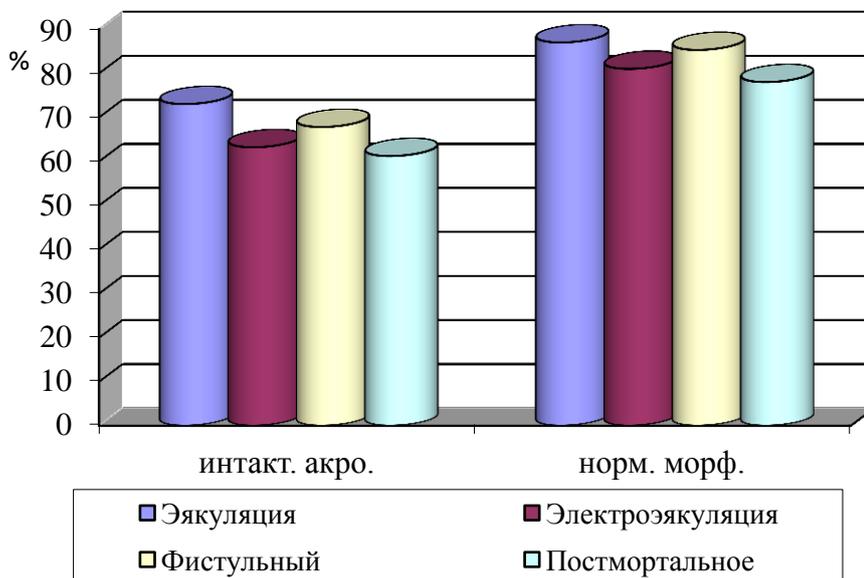


Рис. 2. Характеристика акросом и морфологии сперматозоидов козлов-производителей в зависимости от метода получения

Частота встречаемости аномалии в морфологии сперматозоидов в образцах, полученных из эпидидимиса постмортально в результате цикла замораживания-оттаивания, увеличилось по сравнению с другими группами. Возможно,

это является следствием того, что в образцах, полученных этим методом, содержится больше сперматозоидов, которые не закончили цикл созревания.

Выводы. Таким образом, результаты исследований свидетельствуют, что от производителей рода *Capra* можно получить биологически полноценное семя методом искусственной вагины, электростимуляции, а также эпидидимальное семя постмортально и фистульным методом. Наивысшего качества семя получается от производителей с использованием метода искусственной вагины: содержание сперматозоидов с прямолинейно-поступательным движением составило более 95 %. Сперматозоиды с патологической морфологией наиболее часто встречались в образцах, полученных постмортально из эпидидимиса. Электроэякуляции, фистульный и постмортальный методы можно использовать как альтернативный метод получения биологически полноценного семени.

Литература

1. Амерханов Х.А., Джапаридзе Т.Г. Рекомендации по развитию козоводства. – М.: Россин-форммагротех, 2010. – 120 с.
2. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA/visualize>.
3. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>.
4. Сучков А.И., Матасова Н.В., Рыхта П.А. [и др.]. Перспективы развития козоводства в Новосибирской области // Вестник НГАУ. – 2014. – № 4 (33). – С. 201–208.
5. Roy A. Egg yolk coagulating enzyme in the semen and Cowper's gland of the goat. // Nature. – 1957. – № 179. – P. 318.
6. Iritani A., Nishikawa U., Fukuhara R. Studies on the egg yolk coagulating factor in goat sperm: I. localization of coagulating factors and decline of pH following coagulating // Proc. Silver Jubilee Lab. Anim. Husbandry. – Kyoto University, 1961. – P. 89–96.
7. Багиров В.А., Воеводин В.А., Кленовицкий П.М. [и др.]. Прижизненное получение эпидидимального семени козлов (*Capra hircus* L., 1758) и оценка его качества // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – № 5. – С. 47–53.
8. Upreti G.C., Hall E.L., Koppens D. [et al.]. Studies on the measurement of phospholipase A2 (PLA2) and PLA2 inhibitor activities in ram semen // Anim. Reprod. Sci. – 1999. – № 56. – P. 107–121.
9. Горшкова Н.В. Режимы получения спермы методом электроэякуляции от козлов-производителей // Ученые записки Казан. гос. акад. вет. медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 217. – С. 55–60.
10. Akusu M.O., Agiang E.A., Egbunike G.N. Ejaculate and plasma characteristics of west African Dwarf (WAD) buck // 10th Int Congr. Anim. Reprod. A.I. – 1984. – № 50.
11. Nunes J. Etude des effets du plasma séminal sur la survie in vitro des spermatozoïdes de bouc. Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie. – Paris, 1982. – 33 p.
12. Corteel J.M. Viabilité des spermatozoïdes de bouc conservés et congelés avec ou sans leur plasma séminal: effet du glucose // Ann. Biol. Anim., Biochim., Biophys. – 1974. – 144 B. – P. 741–745.
13. Probst S., Rath D. Production of piglets using intracytoplasmic sperm injection (ICSI) with flowcytometrically sorted boar semen and artificially activated oocytes. // Theriogenology. – 2003. – № 59. – P. 961–973.
14. Santiago-Moreno J., Toledano-Diaz A., Pulido-Pastor A. [et al.]. 2006a. Birth of live Spanish ibex (*Capra pyrenaica hispanica*) derived from artificial insemination with epididymal spermatozoa retrieved after death // Theriogenology. – № 66. – P. 283–291.
15. Иолчиев Б.С., Абилов А.И., Юлдашов М. Гибриды, полученные от криоконсервированного «эпидидимального семени» зубров // Актуальные проблемы аграрной науки в современных условиях: тез. докл. 21-й науч.-практ. конф. – Тверь, 1998. – С. 221–222.
16. Багиров В.А., Эрнст Л.К., Насибов Ш.Н. [и др.]. Сохранение биоразнообразия животного мира и использование отдаленной гибридизации в животноводстве // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 54–56.
17. Blash S., Melican D., Gavin W. Cryopreservation of epididymal sperm obtained at necropsy from goats // Theriogenology. – 2000. – № 54. – P. 899–905.
18. Багиров В.А., Кленовицкий П.М., Иолчиев Б.С. [и др.]. Сравнительная характеристика кариотипов диких и домашних коз и их гибридов // Вестник РАСХН. – 2013. – № 4. – С. 47–49.
19. Иолчиев Б.С., Багиров В.А., Кленовицкий П.М. [и др.]. Компьютерная технология оценки семени животных // Достижения

науки и техники АПК. – 2011. – № 9. – С. 46–48.

Literatura

1. Amerhanov H.A., Dzhaparidze T.G. Rekomendacii po razvitiju kozovodstva. – M.: Rosin-formagroteh, 2010. – 120 s.
2. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA/visualize>.
3. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>.
4. Suchkov A.I., Matasova N.V., Ryhta P.A. [i dr.]. Perspektivy razvitija kozovodstva v Novosibirskoj oblasti // Vestnik NGAU. – 2014. – №4 (33). – S. 201–208.
5. Roy A. Egg yolk coagulating enzyme in the semen and Cowper's gland of the goat. // Nature. – 1957. – № 179. – R. 318.
6. Iritani A., Nishikawa U., Fukuhara R. Studies on the egg yolk coagulating factor in goat sperm: I. localization of coagulating factors and decline of pH following coagulating // Proc. Silver Jubilee Lab. Anim. Husbandry. – Kyoto University, 1961. – P. 89–96
7. Bagirov V.A., Voevodin V.A., Klenovickij P.M. [i dr.]. Prizhiznennoe poluchenie jepididimal'nogo semeni kozlov (*Capra hircus* L., 1758) i ocenka ego kachestva // Veterinarija, zootehnija i biotehnologija. – 2017. – № 5. – S. 47–53.
8. Upreti G.C., Hall E.L., Koppens D. [et al.]. Studies on the measurement of phospholipase A2 (PLA2) and PLA2 inhibitor activities in ram semen // Anim. Reprod. Sci. – 1999. – № 56. – P. 107–121.
9. Gorshkova N.V. Rezhimy poluchenija spermy metodom jelektrojeakuljacii ot kozlov-proizvoditelej // Uchenye zapiski Kazan. gos. akad. vet. mediciny im. N.Je. Baumana. – 2014. – T. 217. – S. 55–60.
10. Akusu M.O., Agiang E.A., Egbunike G.N. Ejaculate and plasma characteristics of west African Dwarf (WAD) buck // 10th Int Congr. Anim. Reprod. A.I. – 1984. – № 50.
11. Nunes J. Etude des effets du plasma séminal sur la survie in vitro des spermatozoides de bouc. Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie. – Paris, 1982. – 33 p.
12. Corteel J.M. Viabilité des spermatozoides de bouc conservés et congelés avec ou sans leur plasma seminal: effet du glucose // Ann. Biol. Anim., Biochim., Biophys. – 1974. – 144 B. – P. 741–745.
13. Probst S., Rath D. Production of piglets using intracytoplasmic sperm injection (ICSI) with flowcytometrically sorted boar semen and artificially activated oocytes. // Theriogenology. – 2003. – № 59. – P. 961–973.
14. Santiago-Moreno J., Toledano-Diaz A., Pulido-Pastor A. [et al.]. 2006a. Birth of live Spanish ibex (*Capra pyrenaica hispanica*) derived from artificial insemination with epididymal spermatozoa retrieved after death // Theriogenology. – № 66. – P. 283–291.
15. Iolchiev B.S., Abilov A.I., Juldashov M. Gibridy, poluchennye ot kriokonservirovannogo «jepididimal'nogo semeni» zubrov // Aktual'nye problemy agrarnoj nauki v sovremennyh uslovijah: tez. dokl. 21-j nauch.-prakt. konf. – Tver', 1998. – S. 221–222.
16. Bagirov V.A., Jernst L.K., Nasibov Sh.N. [i dr.]. Sohranenie bioraznoobrazija zhivotnogo mira i ispol'zovanie otdalenoj gibridizacii v zhivotnovodstve // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2009. – № 7. – S. 54–56.
17. Blash S., Melican D., Gavin W. Cryopreservation of epididymal sperm obtained at necropsy from goats // Theriogenology. – 2000. – № 54. – P. 899–905.
18. Bagirov V.A., Klenovickij P.M., Iolchiev B.S. [i dr.]. Sravnitel'naja harakteristika kariotipov dikih i domashnih koz i ih gibridov // Vestnik RASHN. – 2013. – № 4. – S. 47–49
19. Iolchiev B.S., Bagirov V.A., Klenovickij P.M. [i dr.]. Komp'juternaja tehnologija ocenki semeni zhivotnyh // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2011. – № 9. – S. 46–48.