

Репродуктивные технологии в оленеводстве: проблемы и перспективы использования

(обзор)

Аннотация. Искусственное осеменение, клеточные технологии и трансплантация эмбрионов широко применяются в молочном и мясном скотоводстве, козоводстве, овцеводстве и коневодстве во многих странах мира. В оленеводстве репродуктивные технологии находятся в стадии разработки, что связано с низкой domestikацией оленей и со сложностью проведения работ в полевых условиях тайги и тундры, а также нежеланием коренных народов менять устоявшийся веками образ жизни. Но в этой отрасли животноводства существует ряд проблем, которые рациональнее решать на основе использования искусственного осеменения и трансплантации эмбрионов, что позволит интенсивно использовать лучших животных, проводить индивидуальный подбор, создать запасы спермы, яйцеклеток и эмбрионов для длительного сохранения генетических ресурсов Арктики.

Ключевые слова: репродуктивные технологии, северный олень, искусственное осеменение, трансплантация эмбрионов, синхронизация половой охоты.

Авторы:

Никиткина Елена Владимировна — кандидат биологических наук, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных», 196625, Санкт-Петербург, п. Тярлево, Московское ш.55-а, e-mail: nikitkinae@mail.ru;

Гончаров Василий Викторович — кандидат сельскохозяйственных наук, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства и экологии Арктики — филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр», Россия, г.Норильск, 663302, Комсомольская, д.1, e-mail: wgoncharow@mail.ru;

Крутикова Анна Алексеевна — научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных», 196625, Санкт-Петербург, п. Тярлево, Московское ш.55-а, e-mail: anntim2575@mail.ru;

Сергеева Ольга Константиновна — научный сотрудник, Научно-исследовательский институт сельского хозяйства и экологии Арктики — филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр», Россия, г.Норильск, 663302, Комсомольская, д.1, e-mail: ols-78@mail.ru;

Мусидрай Артем Алексеевич — лаборант-исследователь, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных», 196625, Санкт-Петербург, п. Тярлево, Московское ш.55-а, e-mail: nikitkinae@mail.ru;

Племяшов Кирилл Владимирович — доктор ветеринарных наук, член-корреспондент РАН, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных», 196625, Санкт-Петербург, п. Тярлево, Московское ш.55-а, e-mail: kirill060674@mail.ru

Оленеводство является традиционной отраслью природопользования коренных народов северной части Евразии. Оленина — биологически полноценный, высококалорийный, диетический продукт с высоким содержанием жизненно важных микроэлементов и витаминов. Увеличение производства мяса оленя является одной из задач обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. На сегодняшний день, более чем 3/4 Евразийской популяции оленей находится в России. Возрастание с каждым годом техногенных, антропогенных, климатических фак-

торов отрицательно влияет на окружающую среду Арктики. Изменение климата и окружающей среды в Арктике наблюдается на протяжении последних 20—30 лет и происходит в результате проведения мощного промышленного освоения просторов Севера.

В настоящее время процесс катастрофического сокращения биологического разнообразия не ограничивается только представителями дикой фауны. По данным ФАО в мире зарегистрировано 7616 пород одомашненных животных, из них за последние 20 лет потеряно 200 пород, около

1500 пород находится на грани исчезновения [1]. Основные причины: уничтожение, разрушение и загрязнение мест обитаний животных, чрезмерное изъятие и истребление природных популяций, интродукция чужеродных видов. Объективное и неизбежное сокращение местных пород сельскохозяйственных животных должно быть прогнозируемым и управляемым. В противном случае многие уникальные, редкие породы, создававшиеся народной селекцией в течение нескольких столетий, будут бесследно уничтожены. Один из важнейших аспектов решения проблемы — разработка современных репродуктивных технологий, позволяющих бессрочно сохранять и рационально использовать генофонд исчезающих видов животных, создавать конкурентоспособные селекционные формы. Существующие методы разведения северных оленей не обеспечивают необходимые темпы роста производства оленеводческой продукции [2, 3, 4, 5].

В животноводстве широко применяются репродуктивные технологии, которые позволяют решать многие задачи: ускоряют создание племенных стад по сравнению с традиционными методами разведения, увеличивают число потомков от выдающихся животных, обеспечивают сохранение генофонда и генетического разнообразия, оптимизируют продуктивные качества животных, помогают конструировать новые генотипы животных. К клеточным репродуктивным технологиям относятся: искусственное осеменение свежей и криоконсервированной спермой, использование сексированной (разделенной по полу) спермы, гормональная суперовуляция, получение эмбрионов вне организма, трансплантация эмбрионов, криоконсервация гамет и эмбрионов, клонирование и трансгенез. В оленеводстве репродуктивные технологии находятся в зачаточном состоянии, что связано с низкой domestикацией оленей и со сложностью проведения работ в полевых условиях тайги и тундры, а также нежеланием коренных северных народов менять устоявшийся веками образ жизни.

Перспективным является использование репродуктивных технологий в оленеводстве по двум направлениям — сохранение генетических ресурсов и создание племенных стад с интенсивным использованием наиболее ценных производителей — как хоров, так и важенок.

Искусственное осеменение и криоконсервация спермы. В скотоводстве, свиноводстве, овцеводстве и коневодстве искусственное осеменение применяется для интенсивного использования высокоценных племенных производителей для улучшения породных и продуктивных качеств

животных. Основное значение этого метода в воспроизводстве и селекции заключается, прежде всего, в многократном усилении отбора, которое возможно благодаря использованию громадного числа сперматозоидов, полученных от одного производителя за короткое время [6]. Так, например, спермой одного быка возможно осеменить в год 12–25 тыс. коров, а спермой одного жеребца за случной сезон — 250–300 кобыл.

На сегодняшний день в большинстве хозяйств оленеводческих регионов используется стадная нерегулируемая случка оленей и целенаправленной работы по улучшению качества поголовья оленей не проводится. Наоборот, из-за использования важенок для транспортных работ, кастрации лучших, наиболее крупных хоров для обучения «под седло» и в упряжь, запуска в случку молодых не проверенных самцов и др. происходит деградация породных качеств животных [3, 5]. Использование обмена хорами-производителями, для улучшения качественных показателей стад, не позволяет коренным образом улучшить существующее положение. Завоз производителей из отдаленных районов связан с большими расходами, завезенные хоры плохо и долго акклиматизируются в новых условиях обитания и не выживают [2]. В решении этой задачи ведущее значение имеет внедрение в практику метода искусственного осеменения оленей и создание банка семени в племенных хозяйствах. Разработка технологии криоконсервирования семени северного оленя и создание криобанка спермы вызваны также возникшей опасностью необратимого обеднения генофонда малочисленных стад аборигенной эвенкийской породы. Указанные проблемы в значительной мере могут быть решены путем доставки криоконсервированной спермы для осеменения самок.

В 1959 г. на Нарьян-Марской опытной станции Преображенским Б. В. [7], были проведены первые опыты по получению спермы хоров на искусственную вагину. Позднее аналогичные опыты проводились в НИИСХ Крайнего Севера, г. Норильск [8, 9], на Мурманской оленеводческой станции [2, 10, 11]. В настоящее время проводится работа по выявлению наиболее приемлемого в оленеводстве способа получения спермы, ее длительного сохранения и искусственного осеменения важенок [5]. Проблема получения спермы хоров связана с часто агрессивным поведением животных во время гона. Использование искусственной вагины требует затрат времени и труда на приучение самцов к вагине. Способ получения спермы методом электроэякуляции позволяет получать сперму почти у любого хора. При этом фиксация

самцов может быть в станках или загонах (при наличии), традиционными методами используемыми коренным населением, или седативными препаратами. Альтернативой является получение и замораживание эпидидимального семени. Однако, это исключает использование самца в естественной случке. Криоконсервация эпидидимальной спермы — это способ сохранения генетических ресурсов диких северных оленей.

При замораживании спермы северного оленя в гранулах и пайетах активность сперматозоидов колебалась от 0 до 40% [2, 5]. Несмотря на то что, активность некоторых проб спермы после оттаивания была пригодна для осеменения самок, необходимо дальнейшее совершенствование технологии криоконсервации спермы оленей: разработка состава разбавителей для криоконсервации и оттаивания, оптимально подходящих для спермы северного оленя; режимов охлаждения до 4–5°C, режима замораживания, использование пайет для фасовки спермы, методов оценки качества спермы оленей [5].

Искусственное осеменение важенок также представляет ряд трудностей. Наиболее сложное в этой работе — выявление важенок в охоте и отделение их от стада для проведения манипуляций. До последнего времени особенности физиологии размножения северных оленей остаются малоизученными. Несмотря на накопленную информацию, существуют большие расхождения в фундаментальных аспектах воспроизводства оленя. Так, данные по длительности эстрального цикла колеблются от 10 до 33 дней, а продолжительности беременности от 198 до более 240 дней [12]. Такая изменчивость может быть связана с влиянием широты распространения, разной генетикой стада, экологией [12]. По данным Деряженцева В. И. из 11 осемененных свежей спермой самок, 5 принесли здоровых телят [13]. На 18-ой конференции общества репродукции домашних животных Н. Savela указала, что при осеменении в 1998 г. свежим семенем 9 важенок методом лапароскопии было получено 2 теленка и при осеменении 12-ти важенок трансцервикальным методом — 5 телят, при осеменении замороженной спермой в 2005 г. 7 важенок — получен один теленок [14]. Важным элементом внедрения искусственного осеменения в практику оленеводства является синхронизация половой охоты важенок и ультразвуковые исследования (УЗИ).

Синхронизация половой охоты и УЗИ важенок. Синхронизация охоты, или половых циклов — это стимуляция одновременного проявления охоты и течки группами самок. Это позволяет в сжатые сроки осеменить их и планировать получение

приплода в оптимальный период. Практика требует такие условия и методы воздействия на животных, которые обеспечивали бы высокую степень вероятности проявления охоты у максимального числа обработанных животных в течение 24–48 часов и высокий показатель плодотворного осеменения.

Схема синхронизации охоты с использованием простагландинов поможет решить эту задачу [4, 15, 16]. В результате стимуляции циклов более 80% опытных важенок как эвенкийской, так и ненецкой пород проявили признаки половой охоты через 72...96 часов после инъекции и были покрыты хорами. Схема с применением имплантатов прогестерона (CIDR) и простагландином также довольно эффективна — 80% важенок проявили синхронность цикла [14].

В настоящее время в области акушерства и гинекологии человека и животных широкое распространение получил метод ультразвукового исследования (УЗИ). При УЗИ можно наблюдать за ростом и развитием фолликулов в яичниках важенок и спрогнозировать момент овуляции, что особенно важно при осеменении замороженной спермой. По данным литературы известно, что при наступлении овуляции оплодотворение яйцеклетки происходит в 99% случаев. У важенок яичники маленькие — 1-2,5 см в диаметре, что затрудняет их визуализацию на эхограмме. При проведении УЗИ важенок оба яичника были найдены в 47,9% случаев, а в 14,5% — не найдены [14]. Необходимы дальнейшие работы по совершенствованию методики проведения УЗИ северных оленей.

Ранняя диагностика стельности дает возможность принять меры для ее сохранения, также определить двойневую беременность и тщательно следить за беременными двойней важенками, определить размер и пол будущего теленка. По данным Savela и др. УЗИ стельности северных оленей наиболее точный метод по сравнению с гормональными тестами [17].

Трансплантация эмбрионов. Существенное значение метода трансплантации эмбрионов в селекции заключается в многократном усилении давления отбора, что позволяет более полно использовать биологический потенциал яйцеклеток генетически ценных самок. МОЭТ (множественная овуляция и трансплантация эмбрионов) является основой селекционных программ в молочном и мясном скотоводстве, козоводстве и овцеводстве многих стран мира. Криоконсервация и длительное хранение эмбрионов и ооцитов является одним из методов сохранения генетических ресурсов [18].

Известно, что в яичниках новорожденных самок содержатся сотни тысяч незрелых половых клеток, представляющих огромный генетический потенциал. В процессе постнатального развития лишь небольшая часть ооцитов завершает мейотическое созревание, приобретая компетентность к оплодотворению. Для реализации их развития разрабатываются методы гормональной стимуляции, позволяющие увеличить на 1–2 порядка количество созревших и компетентных к оплодотворению яйцеклеток. При однократной суперовуляции можно получить 4–6 пригодных для трансплантации эмбрионов [18]. Существует также метод *ovum pick-up* (OPU) — аспирация фолликулов, с последующим выделением яйцеклеток из фолликулярной жидкости и оплодотворением *in vitro*. При такой технологии не требуется гормональная обработка фолликулостимулирующими препаратами, ооциты получают у животных любого возраста и даже беременных на ранних сроках, возможно проведение OPU дважды в неделю. В среднем за одну процедуру OPU у коров получают 7 ооцитов, 0,4–4,7 эмбрионов пригодных к пересадке [19].

В 1997–2000 гг. на экспериментальной ферме Kutuharju (Финляндия) Heli Lindeberg и другими проводились работы по трансплантации эмбрионов важенок. Было получено 3 бластоцисты и 2 неоплодотворенные яйцеклетки. Две бластоцисты были посажены одному реципиенту и одна бластоциста другому. Один теленок был получен от реципиента, которому была пересажена одна бластоциста.

Сложность внедрения современных репродуктивных технологий северных оленей обусловлена технологией содержания и суровыми условиями Севера.

Закключение. Очевидно, что репродуктивные технологии не найдут широкого применения в северном оленеводстве, но в этой отрасли существует ряд проблем, которые рациональнее решать на основе использования искусственного осеменения и трансплантации эмбрионов, что позволит интенсивно использовать лучших животных, проводить индивидуальный подбор, создать запасы спермы, яйцеклеток и эмбрионов для длительного хранения генетических ресурсов Арктики.

Литература

1. Сохранение генетических ресурсов животных и птицы и создание на их основе новых селекционных форм // Вестник российской академии сельскохозяйственных наук. — 2013. — № 4. — с. 4.
2. Фирсов В. И. Отчет о НИР Мурманской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции за 1997 г.
3. Лайшев К. А. Ветеринарные и зоотехнические проблемы воспроизводства в северном оленеводстве и пути их решения / К. А. Лайшев, А. М. Самандас, А. В. Прокудин, Т. М. Романенко, В. В. Гончаров, Т. В. Мухамадеева // Достижения науки и техники АПК. — 2013. — № 11. — с. 42–44.
4. Никиткина Е. В. Стимуляция половой охоты у северных оленей эвенкийской и ненецкой пород / Е. В. Никиткина, В. В. Гончаров // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. — 2014. — №3. — с. 134–137.
5. Гончаров В. В. К вопросу об искусственном осеменении и криоконсервации спермы северных оленей / В. В. Гончаров, Е. В. Никиткина // Генетика и разведение животных. — 2014. — № 2. — с. 3–7.
6. Завертяев Б. П., Ялуга В. Л., Никиткина Е. В. Биотехнологическое использование потенциала половых клеток в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота. Сборник научных трудов: Селекционно-генетические методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, 1999, с. 91–100.
7. Преображенский Б. В. Отчет о НИР Мурманской государственной областной сельскохозяйственной опытной станции за 1959 г.
8. Бороздин Э. К. Сперматогенез и качество спермы северного оленя. Автореф. дис. на соиск. учен. ст. канд. с.-х. наук, Ленинград, 1964
9. Гончаров В. В. Совершенствование технологии гона и отела северных оленей эвенкийской породы в условиях таежной зоны. Автореф. дис. на соиск. учен. ст. канд. с.-х. наук, Новосибирск, 2003
10. Преображенский Б. В., Питкянен И. Г. Сравнительные данные о процессе оплодотворения северных оленей и других сельскохозяйственных животных. Сборник научных работ Мурманской оленеводческой опытной станции, 1967, вып. 1, с. 30–42.
11. Мкртчян М. Е., Деряженцев В. И. К вопросу о взятии семени у хоров методом электроэякуляции. Сборник научных работ Мурманской оленеводческой опытной станции, 1973, вып. 2, с. 31–33.
12. Shipka, M. P. Reindeer bull introduction affects the onset of the breeding season / M. P. Shipka, J. E. Rowell, S. P. Ford // Anim. Reprod. Sci. — 2002. — № 72. — p. 27–35.

13. Деряженцев В. И. Опыт Применения метода искусственного осеменения в северном оленеводстве. Труды Магаданского зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства северо-востока, 1974, вып. 4, с. 30–35
14. Savela H. Reproductive physiology and management of reproduction in female reindeer / H. Savela, S. Vahtiala // Reproduction in domestic animals. — 2014. — № 49 (3), p. 40.
15. Никиткина Е. В., Гончаров В. В. Использование простогландинов для стимуляции половой охоты северных оленей с целью получения ранних телят. Материалы Всероссийской научно-практической конференции Проблемы освоения и сохранения Арктики, Норильск, 2015, с. 113–116.
16. Nikitkina E. Hormone levels in reindeer during estrus stimulation at the beginning of breeding season / E. Nikitkina, V. Goncharov // Reproduction in Domestic Animals. — 2015. — №50 (3). — p. 68–69.
17. Savela H. Comparison of accuracy of ultrasonography, progesterone, and pregnancy-associated glycoprotein tests for pregnancy diagnosis in semi domesticated reindeer / H. Savela, S. Vahtiala, H. Lindeberg, E. Dahl, E. Ropstad, J. F. Beckers, S. Saarela // Theriogenology. — 2009. — 72(9). — 1229–1236.
18. Никиткина Е. В. Актуальность трансплантации эмбрионов / Е. В. Никиткина, Е. М. Пестунович, А. В. Егиазарян // Сельскохозяйственные вести. — 2011. — № 2. — с. 2–3.
19. Renée Bege. Introduction to Reproductive Biotechnologies.- NETWORK «Farm Animal Reproduction — Animal Farming in Transition». Symposium, St Petersburg State Academy of Veterinary Medicine Oct 29–31, 2008

Nikitkina E., Goncharov V., Krutikova A., Sergeeva O., Musidray A., Plemyashov K.

Assisted reproduction in reindeer breeding: problems and prospects for applying

[review]

Abstract. *Artificial insemination, cell technologies and embryo transfer are widely used in the dairy and beef cattle, goat, sheep and horse breeding in many countries around the world. The reindeer assisted reproduction technologies are under development, which is associated with low domestication of deer and to the complexity of the work in taiga and tundra, as well as unwillingness of indigenous peoples to change the well-established way of life. But there are several problems that can be solved rationally by use of artificial insemination and embryo transfer in reindeer husbandry. This will allow the intensive use of the best animals, carry out individual selection, create a bank of sperm, ova and embryos for long-term conservation of genetic resources in the Arctic.*

Keywords: reproductive technologies, reindeer, artificial insemination, embryo transfer, estrus synchronization.

Author(s):

Nikitkina E. — PhD (Biol. Sci.), senior researcher of laboratory of reproduction, Russian research institute of farm animal genetics and breeding, St. Petersburg, Russia, Moscovskoe sh., 55-a, e-mail: nikitkinae@mail.ru;

Goncharov V. — PhD (Agr. Sci.), Research Institute of Agriculture and Ecology of the Arctic — Branch of the «Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center», 663302, Russia, Norilsk, Komsomolskaya st, 1, e-mail: wgoncharow@mail.ru;

Krutikova A. — researcher, Russian research institute of farm animal genetics and breeding, St. Petersburg, Russia, Moscovskoe sh., 55-a, e-mail: anntim2575@mail.ru;

Sergeeva O. — researcher, Research Institute of Agriculture and Ecology of the Arctic — Branch of the «Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center», 663302, Russia, Norilsk, Komsomolskaya st, 1, e-mail: ols-78@mail.ru;

Musidray A. — researcher, Russian research institute of farm animal genetics and breeding, St.Petersburg, Russia, Moscovskoe sh., 55-a, e-mail: nikitkinae@mail.ru;

Plemyashov K. — Dr. Habil. (Vet. Sci.), corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, director, Russian research institute of farm animal genetics and breeding, St.Petersburg, Russia, Moscovskoe sh., 55-a, e-mail: kirill060674@mail.ru.

References

1. Sohranenie geneticheskikh resursov zhivotnyh i pticy i sozdanie na ih osnove novyh selekcionnyh form // Vestnik rossijskoj akademii sel'skhozajstvennyh nauk. — 2013. — № 4. — s. 4.
2. Firsov V. I. Otchet o NIR Murmanskoy gosudarstvennoj oblastnoj sel'skhozajstvennoj opytnoj stancii za 1997 g.
3. Lajshev K. A. Veterinarnye i zootehnicheskie problemy vosproizvodstva v severnom olenevodstve i puti ih reshenija / K. A. Lajshev, A. M. Samandas, A. V. Prokudin, T. M. Romanenko, V. V. Goncharov, T. V. Muhamadeeva // Dostizhenija nauki i tehniki APK. — 2013. — № 11. — s. 42–44.
4. Nikitkina E. V. Stimuljacija polovoj ohoty u severnyh oleney jevenkijskoj i neneckoj porod / E. V. Nikitkina, V. V. Goncharov // Voprosy normativno-pravovogo regulirovanija v veterinarii. — 2014. — № 3. — s. 134–137.
5. Goncharov V. V. K voprosu ob iskusstvennom osemenenii i kriokonservacii spermy severnyh oleney / V. V. Goncharov, E. V. Nikitkina // Genetika i razvedenie zhivotnyh. — 2014. — № 2. — s. 3–7.
6. Zavertjaev B. P., Jaluga V. L., Nikitkina E. V. Biotehnologicheskoe ispol'zovanie potenciala polovnyh kletok v vosproizvodstve i selekcii krupnogo rogatogo skota. Sbornik nauchnyh trudov: Selekcionno-geneticheskie metody povyshenija produktivnosti sel'skhozajstvennyh zhivotnyh, 1999, s. 91–100.
7. Preobrazhenskij B. V. Otchet o NIR Murmanskoy gosudarstvennoj oblastnoj sel'skhozajstvennoj opytnoj stancii za 1959 g.
8. Borozdin Je. K. Spermatogenez i kachestvo spermy severnogo olenja. Avtoref. dis. na soisk. uchen. st. kand. s.-h. nauk, Leningrad, 1964
9. Goncharov V. V. Sovershenstvovanie tehnologii gona i otela severnyh oleney jevenkijskoj породы v usloviyah taezhnoj zony. Avtoref. dis. na soisk. uchen. st. kand. s.-h. nauk, Novosibirsk, 2003
10. Preobrazhenskij B. V., Pitkjanen I. G. Sravnitel'nye dannye o processe oplodotvorenija severnyh oleney i drugih sel'skhozajstvennyh zhivotnyh. Sbornik nauchnyh rabot Murmanskoy olenevodcheskoj opytnoj stancii, 1967, vyp.1, s. 30–42.
11. Mkrtchan M. E., Derjzhencev V. I. K voprosu o vzjatii semeni u horov metodom jelektroejakuljatsii. Sbornik nauchnyh rabot Murmanskoy olenevodcheskoj opytnoj stancii, 1973, vyp. 2, s. 31–33.
12. Shipka, M. P. Reindeer bull introduction affects the onset of the breeding season / M. P. Shipka, J. E. Rowell, S. P. Ford // Anim. Reprod. Sci. — 2002. — № 72. — p. 27–35.
13. Derjzhencev V. I. Opyt Primenenija metoda iskusstvennogo osemenenija v severnom olenevodstve. Trudy Magadanskogo zonal'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta sel'skogo hozjajstva severo-vostoka, 1974, vyp. 4, s. 30–35
14. Savela H. Reproductive physiology and management of reproduction in female reindeer / H. Savela, S. Vahtiala // Reproduction in domestic animals. — 2014. — № 49 (3), p. 40.
15. Nikitkina E. V., Goncharov V. V. Ispol'zovanie prostoglandinov dlja stimuljatsii polovoj ohoty severnyh oleney s cel'ju poluchenija rannih teljat. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii Problemy osvoenija i sohraneniya Arktiki, Noril'sk, 2015, s. 113–116.
16. Nikitkina E. Hormone levels in reindeer during estrus stimulation at the beginning of breeding season / E. Nikitkina, V. Goncharov // Reproduction in Domestic Animals. — 2015. — № 50 (3). — p. 68–69.
17. Savela H. Comparison of accuracy of ultrasonography, progesterone, and pregnancy-associated glycoprotein tests for pregnancy diagnosis in semi domesticated reindeer / H. Savela, S. Vahtiala, H. Lindeberg, E. Dahl, E. Ropstad, J. F. Beckers, S. Saarela // Theriogenology. — 2009. — 72 (9). — 1229–1236.
18. Nikitkina E. V. Aktual'nost' transplantacii jembrionov / E. V. Nikitkina, E. M. Pestunovich, A. V. Egiazarjan // Sel'skhozajstvennye vesti. — 2011. — № 2. — s. 2–3.
19. Renée Bege. Introduction to Reproductive Biotechnologies.- NETWORK «Farm Animal Reproduction — Animal Farming in Transition». Symposium, St Petersburg State Academy of Veterinary Medicine Oct 29–31, 2008