

Научная статья  
УДК 636.934.23:636.082.453.5  
doi: 10.48612/vch/trvu-19pt-39xt

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА ПЛОДОВИТОСТЬ СЕРЕБРИСТО-ЧЕРНОЙ ЛИСИЦЫ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОСЕМЕНЕНИИ**

**Владимир Андреевич Баранов, Алина Альфисовна Билалова, Ленар Адхамович Рахматов,  
Надежда Ивановна Данилова**

*Казанский государственный аграрный университет  
институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана»  
420029, г. Казань, Российская Федерация*

**Аннотация.** В данной статье изучены и проанализированы факторы, повышающие плодовитость серебристо-черных лисиц норвежской селекции при искусственном осеменении. Актуальность работы обусловлена общей проблемой звероводства – относительно невысокими показателями приплода самок. Целью исследования была оценка влияния двух ключевых факторов: точности определения оптимальной стадии половой охоты и кратности проведения искусственного осеменения. Работу проводили в звероводческом хозяйстве ЗАО «Бирюли» Высокогорского района Республики Татарстан. В практике звероводов используется 4 способа оценки готовности самок лисиц к покрытию: 1-й способ – по состоянию наружных половых органов самок, 2-й способ – по характеру полового поведения зверей, 3-й способ – цитологическое исследование влагалищных мазков самки для определения эстральной стадии половой охоты, 4-й способ – индивидуально у каждой самки с помощью импедансометра измеряют электросопротивление влагалищной слизи. Для выявления самок лисиц в состоянии половой охоты использовали визуальную оценку развития петель (вульвы) и реакцию на самцов-пробников, а для более точного определения готовности самки к оплодотворению готовили мазки из влагалищных выделений для выявления эстральной стадии. Результаты показали, что хотя количество щенков на самку варьировало незначительно (5–7 голов), наибольший выход щенков наблюдался при проведении искусственного осеменения на стадиях эструс-2 и эструс-2 – эструс-3 по сравнению с группами, осемененными на стадиях проэструс-3 и эструс-3. Вторым значимым выводом является подтверждение эффективности трехкратного искусственного осеменения по сравнению с двукратным. Установлено, что увеличение кратности осеменения не только способствует росту плодовитости, но и существенно снижает процент самок, оставшихся пустыми или имевших неблагополучные роды. Таким образом, исследование демонстрирует, что комбинация точного определения оптимальной стадии эструса по вагинальным мазкам и применения трехкратного осеменения самок серебристо-черных лисиц является эффективным зоотехническим приемом для повышения плодовитости в промышленном разведении.

**Ключевые слова:** лисица, мазок, искусственное осеменение, половая охота, яйцеклетка, эструс.

**Для цитирования:** Баранов В. А., Билалова А. А., Рахматов Л. А., Данилова Н. И. Влияние некоторых факторов на плодовитость серебристо-черной лисицы при искусственном осеменении // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2026 №1(36). С. 72-77.

doi: 10.48612/vch/trvu-19pt-39xt

Original article

## **THE INFLUENCE OF CERTAIN FACTORS ON THE FERTILITY OF SILVER-BLACK FOXES DURING ARTIFICIAL INSEMINATION**

**Vladimir A. Baranov, Alina A. Bilalova, Lenar A. Rakhmatov, Nadezhda I. Danilova**

*Kazan State Agrarian University  
Institute «Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman»  
420029, Kazan, Russian Federation*

**Abstract.** In this article, the factors that increase the fertility of silver-black foxes of Norwegian breeding during artificial insemination are studied and analyzed. The relevance of the work is due to the general problem of animal husbandry – the relatively low rates of female offspring. The aim of the study was to assess the influence of two key factors: the accuracy of determining the optimal stage of sexual hunting and the frequency of artificial insemination. The work was carried out in the fur breeding farm of Biryuli CJSC Vysokogorsky district of the Republic of Tatarstan. In the practice of animal husbandry, 4 methods are used to assess the readiness of female foxes to cover: the 1st method is based on the condition of the external genitalia of the females, the 2nd method is based on the nature of the sexual behavior of animals, the 3rd method is cytological examination of the female's vaginal swabs to determine the estrous stage of sexual hunting, method 4 – individually, the electrical resistance of the vaginal mucus is measured using an impedance meter for each female. To identify female foxes in a state of sexual hunting, a visual assessment of the development of the loops (vulva) and the reaction to male probes were used, and to more accurately determine the readiness of the female for fertilization, swabs from vaginal secretions were prepared to detect the estrous stage. The results

showed that although the number of puppies per female varied slightly (5–7 heads), the highest yield of puppies was observed during artificial insemination at the estrus-2 and estrus-2 – estrus-3 stages compared with the groups inseminated at the proestrus-3 and estrus-3 stages. The second significant conclusion is the confirmation of the effectiveness of triple artificial insemination compared to double. It was found that an increase in the frequency of insemination not only contributes to an increase in fertility, but also significantly reduces the percentage of females who remained empty or had a dysfunctional birth. Thus, the study demonstrates that the combination of accurate determination of the optimal stage of estrus by vaginal smears and the use of triple insemination of female silver-black foxes is an effective zootechnical technique for increasing fertility in industrial breeding.

**Keywords:** fox, smear, artificial insemination, sexual hunting, egg, estrus.

**For citation:** Baranov V. A., Bilalova A. A., Rakhmatov L. A., Danilova N. I. The influence of certain factors on the fertility of silver-black foxes during artificial insemination // Vestnik Chuvash State Agrarian University. 2026 No. 1(36). Pp. 72-77.

doi: 10.48612/vch/trvu-19pt-39xt

### Введение.

В настоящее время звероводство занимает важное место в сельском хозяйстве и экономике многих стран. По различным данным 2025 года, в России действует около 30 звероферм, на которых разводят шесть видов пушных зверей: норку, соболя, лисицу, песца, хоря, снотовидную собаку [9].

Особое место занимает разведение лисиц в зверофермах. Они ценятся за густой, мягкий и красивый мех, пользующийся спросом на международных рынках. Но существует общая проблема в разведении лисиц, они приносят не большое количество приплода. На данный момент многие хозяйства стремятся повысить плодовитость самок любым способом.

У лисиц овуляция происходит спонтанно, то есть не связана с коитусом. Отдельные яйцеклетки могут выходить из яичников в разные дни охоты и оплодотворяются в разное время [2]. То, сколько яйцеклеток созреет в каждом цикле, зависит от гормонального баланса. Он задается генетикой и может значительно меняться в зависимости от здоровья, условий жизни или специального лекарственного воздействия на животное [12].

Увеличение количества овулировавших яйцеклеток ведет к увеличению плодовитости [3]. Однако можно предположить, что если животные, находящиеся в одних и тех же средовых условиях, имеют разную потенциальную плодовитость, то это обусловлено генотипом и, следовательно, потенциальная плодовитость поддается селекции. Подтверждением тому служат результаты более чем полувекового отбора на плодовитость серебристо-черных лисиц в условиях их промышленного разведения. Если в 1933 г. их потенциальная плодовитость составляла 4,93 (Клер, 1937), то к 2003 г. она возросла в 2 раза и достигла  $7,86 \pm 0,66$  желтых тел беременности (Чекалова, Матвеева, 2001) [12].

Такое соотношение потерь до и после имплантации наводит на мысль, что и в случае пропусков немалую отрицательную роль играет несвоевременность соединения пар, которое или не приводит к оплодотворению, или приводит к гибели зародышей на ранних стадиях развития.

Целью нашей работы явилось изыскание методов повышения плодовитости лисиц при их искусственном осеменении.

Задачи исследований:

- определить наиболее оптимальные, влияющие на многоплодие лисиц, сроки проведения их искусственного осеменения;

- изучить влияние кратности искусственного осеменения на плодовитость лисиц.

### Условия, материалы и методы исследований.

В практике звероководств используется 4 способа оценки готовности самок лисиц к покрытию. 1-й способ – по состоянию наружных половых органов самок. 2-й способ – по характеру полового поведения зверей. При этом различают несколько этапов подготовки к покрытию самок: самец находится на расстоянии от самки, не обращает на нее внимания и при пересадке к самцам-пробникам поведения не изменяет – «самка не в охоте»; самка при приближении самца останавливается, самец тщательно обнюхивает ее, но при проявлении обнимательного рефлекса, самка ускользает от самца – «приближение охоты»; самка при приближении самца останавливается, принимает характерную позу, отвернув в сторону хвост, закрывает глаза – «самка в охоте». 3-й способ – при указанной выше реакции самки готовят влагалищный мазок и изучают готовность самки к оплодотворению. 4-й способ – индивидуально у каждой самки с помощью импедансометра измеряют электросопротивление влагалищной слизи [3, 6, 7, 10].

Исследования проводили в звероводческом хозяйстве ЗАО «Бирюли» Высокогорского района Республики Татарстан. В эксперименте были использованы самки и самцы серебристо-черной лисицы норвежской селекции [4].

Для выявления самок в состоянии половой охоты использовали визуальную оценку развития петель и реакцию на самцов-пробников, а для более точного определения готовности самки к оплодотворению готовили мазки из влагалищных выделений для выявления эстральной стадии.

При достижении оптимально допустимого состояния вульвы самку подсаживают к самцам-пробникам для подтверждения наступления половой охоты. После установления вышесказанных феноменов самку допускают к искусственному осеменению. Перед каждым осеменением у лисиц повторно брали влагалищные мазки для цитологического исследования.

В условиях хозяйства самку перекрывают повторно на следующий день. Лисицу осеменяют до тех пор, пока отек петли не уйдет. Обычно этот процесс занимает 3 дня.

О фактической плодовитости судили по количеству родившихся щенков от самок, осемененных в различные периоды эстрального цикла.

#### Результаты исследований и их обсуждение.

Изменения в клеточном составе влагалищного эпителия, вызываемые гормонами яичников, служат диагностическим признаком для установления оптимального времени спаривания лисиц методом влагалищных мазков. Содержимое из влагалища брали ватной палочкой, введенной во влагалище на глубину 1,5–2 см [11]. Отмечено, что объем и консистенция влагалищного содержимого различаются на разных стадиях эстрального цикла. Нанесенные на предметное стекло выделения были обильными и густыми, что соответствовало эструсу-2 и эструсу-3, тогда как на других стадиях эстрального цикла этого не наблюдалось.

После проведения цитологического исследования влагалищных мазков установлено, что самки находились на разных эстральных стадиях половой охоты.

При этом мы различали следующие стадии: проэструс-3 – в мазках преобладают крупные промежуточные клетки, появляются поверхностные, парабазальные – исчезают полностью. Слизь почти нет, лейкоциты отсутствуют, петля набухшая. Эструс-2 – в мазке присутствуют только поверхностные клетки в малом количестве. Общий вид мазка чистый, прозрачный, отек петли спадает. Эструс-3 – поверхностные клетки начали слипаться, местами можно увидеть целые пласты. Петля потемнела, в верхней части появились морщины [11]. Согласно исследованным мазкам, лисиц можно разделить на 4 группы: по 8,3 % самок находилось на стадии проэструс-3 и эструс-2 (группа 1 и группа 2), тогда как 33,3 % лисиц были осеменены на стадии эструс-2 – эструс-3 (группа 3). Больше всего поголовья самок насчитывалось в 4 группе (эструс-3), что составило 50 % от общего числа зверей. Разделение на группы основывалось на эстральной стадии половой охоты в первый день искусственного осеменения лисиц (рис. 1).

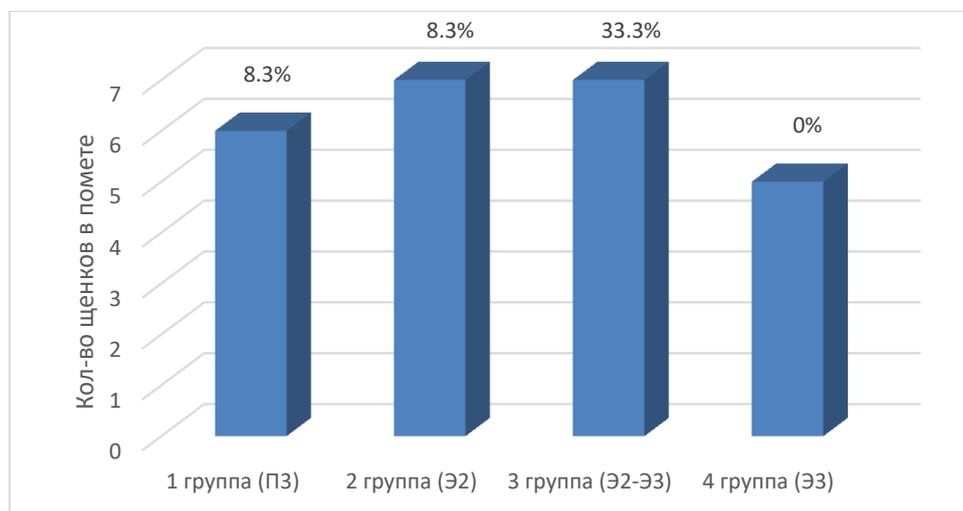


Рис. 1. Плодовитость самок, осемененных в различные периоды эстрального цикла  
Fig. 1. Fertility of females inseminated in different periods of the estrous cycle

Наши результаты показали, что более высокая плодовитость отмечается у самок группы 2 и группы 3, то есть первый день осеменения приходился на стадии эструс-2 и эструс-2 – эструс-3. Плодовитость составила 7 щенков. В остальных группах наблюдалась более низкая плодовитость лисиц, которая была в пределах от 5 (4 группа) до 6 (1 группа). Результаты наших исследований согласуются с исследованиями Т. С. Драгуновой [2].

Помимо изучения цитологической картины влагалищных мазков мы рассмотрели группу лисиц, состоящую из 40 голов самок норвежской селекции, которых искусственно осеменяли эякулятом, полученным от самцов этого же типа.

Самок осеменяли дву- и трехкратно (рис. 2).

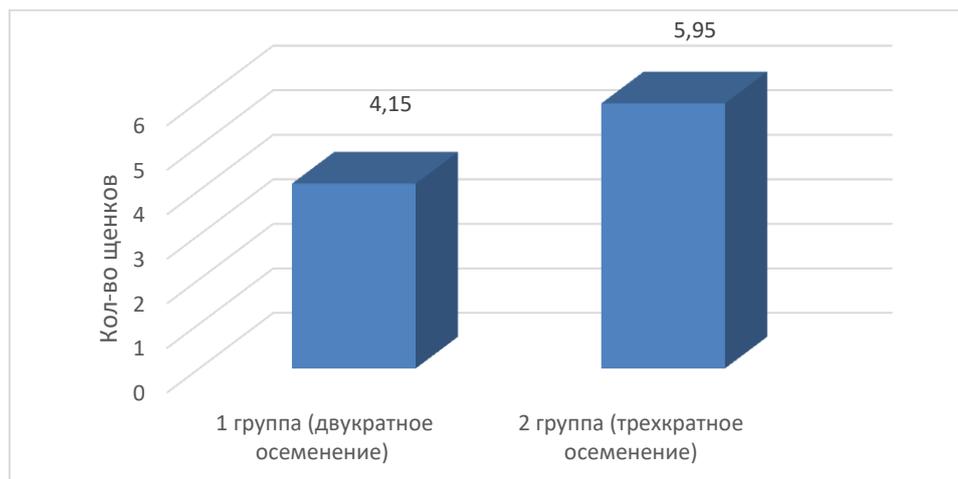
Самок 1 группы осеменяли 2 раза, выход живых щенков на одну самку составил 4,15 голов, а при использовании трехкратного осеменения (2 группа) выход щенков составил 5,95 голов.

При двукратном осеменении 15 % самок пропускали и 5 % щенились неблагополучно. Во 2 группе

пустых и неблагополучно щенившихся самок не отмечено.

Анализ показал, что при трехкратном искусственном осеменении плодовитость лисиц повышается.

Т. М. Чекалова (1972) в своей работе указывает, что индивидуальное количество созревших яйцеклеток, по-видимому, определяется гормональной насыщенностью организма. Эта насыщенность зависит как от наследственных особенностей животного, так и от общего состояния, которое модулируется средовыми факторами или фармакологическими воздействиями. Также она отмечает, что контроль своевременности спаривания у самок песцов по методу влагалищных мазков показал: при покрытии на стадиях проэструса и метэструса пропускают более 40 % самок [12]. Однако О. Н. Николаева, В. Байкова в своих исследованиях утверждают, что лучшие показатели воспроизводства зарегистрированы у самок песцов, которых первый раз осеменяли на стадии метэструс-1. Авторы пришли к заключению, что двукратное искусственное осеменение самок через один день эффективнее, чем однократное [5].



**Рис. 2.** Плодовитость самок в зависимости от кратности осеменения  
**Fig. 2.** Female fertility depending on the frequency of insemination

Согласно исследованиям Т. С. Драгуновой наилучшие показатели у лисиц, которых начали осеменять в период за 2 дня до пика и у лисиц, осемененных позже 1 дня после пика, количество щенков достоверно снижается. Более высокая плодовитости у лисиц, которых начали осеменять на стадии эструс 2–3, а при осеменении на стадии эструс 3 – метэструс показатели достоверно ниже. При осеменении на стадии эструс-3 – метэструс самый высокий процент пропустовавших самок (28,6 %). Однако Т. С. Драгунова считает, что продолжительность периода осеменения (дней) не оказывает влияние на плодовитость лисиц [2].

По данным, полученным в работе японских исследователей, в течение нескольких сезонов воспроизводства при естественном спаривании показатели зачатия после одного, двух и трех случек составили 55,8 %, 68,0 % и 85,7 % соответственно [8].

#### **Заключение.**

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

1. Количество щенков у всех лисиц незначительно варьирует (5–7 голов на самку) в зависимости

от установленной по влагиальным мазкам эстральной стадии половой охоты. Показатель выхода щенков у лисиц оказался незначительно выше в тех группах, где искусственно осеменяли трехкратно на стадиях эструс-2 и эструс-2 – эструс-3, чем в группах, где осеменяли на стадиях проэструс-3 и эструс-3.

2. При использовании трехкратного осеменения плодовитость лисиц увеличивается, причем процент пропустовавших и неблагополучно щенившихся самок уменьшается по сравнению с двукратным осеменением.

Повысить плодовитость лисиц при использовании искусственного осеменения можно за счет усовершенствования техники проведения гона, а именно чтобы первый день осеменения приходился на стадии эструса-2 и эструс-2 – эструс-3 и использовать при этом трехкратное осеменение. Либо для снижения интенсивной работы самцов искусственно осеменять самок нужно на тех же стадиях, но повторно перекрывать через день тем же самцом, так как сперматозоиды после попадания в рогах матки сохраняют способность оплодотворять 2 дня.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Быстрова, Л. А. Инструментальная диагностика овуляции у лисиц / Л. А. Быстрова, В. А. Баранов // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК : материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной памяти академиков М. П. Тушнова и А. З. Равилова. – Казань. – Том I. - 2022. – С. 16-18.
2. Воспроизводительные качества лисиц отечественной и зарубежной селекции при использовании разных методов определения оптимальной стадии эстрального цикла для искусственного осеменения : диссертация кандидата биологических наук : 06.02.07 / Драгунова Татьяна Сергеевна; [Место защиты: Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина]. – Москва, 2017. – 119 с. : ил.
3. Изучение потенциальной, фактической плодовитости и эмбриональной смертности у серебристо-черных лисиц разного направления селекции / Н. А. Балакирев, Н. Н. Шумилина, Т. С. Драгунова, [и др.] // ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». – Москва. – 2021. – С. 14-18.
4. Ларина, Е. Е. Создание породного типа серебристо-черных лисиц «Савватьевский», его дальнейшее совершенствование и использование : специальность 06.02.07 "Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных" : диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Ларина Елена Евгеньевна. – Москва, 2024. – 310 с.

5. Николаева, О. Н. Эффективность искусственного осеменения песцов / Н. О. Николаева, В. Байкова // Бел-Витунифарм, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – 2024. – С. 119-121.
6. Особенности разведения, кормления и содержание лисиц. – URL : <https://www.bibliofond.ru/detail.aspx?id=653858> (дата обращения : 05.09.2025). – Текст : электронный.
7. Поляков, А. Д. Modern problems of science and education / А. Д. Поляков // Journal. – 2006. – № 3. – С. 82-83.
8. Попов, Д. М. Анализ взаимосвязи частоты встречаемости эритроцитов с микроядрами, качества семени и показателей воспроизводства при искусственном осеменении лисиц / Д. М. Попов, Т. Т. Глазко, В. И. Глазко, Е. Е. Ларина // Научные исследования в журнале «Аграрная наука». – Москва. – 2024. – С. 1-5.
9. Почему звероводческих хозяйств в РФ становится меньше. – URL : <https://vetandlife.ru/livestock/pochemu-zverovodcheskih-hozyajstv-v-rf-stanovitsya-menshe/> (дата обращения : 11.08.2025). – Текст : электронный.
10. Разведение лисиц и песцов. – URL : <https://www.slideserve.com/arnold/5674102> (дата обращения : 04.10.2025). – Текст : электронный.
11. Технология лисоводства : учебное пособие / В. С. Снытко, А. И. Майоров, Н. И. Тинаев, А. В. Яковенко. – Москва. – 1992. – С. 85-88.
12. Чекалова Т. М. Эффективность селекции по воспроизводительной способности у песцов и лисиц в условиях их клеточного разведения на специализированных зверофермах / Т. М. Чекалова, О. И. Федорова, Н. А. Балакирев // Практикум по звероводству. – под редакцией Н. А. Балакирева. – 2009. – С. 197-199.

#### REFERENCES

1. By`strova, L. A. Instrumental`naya diagnostika ovulyacii u liscz / L. A. By`strova, V. A. Baranov // Molodezhny`e razrabotki i innovacii v reshenii prioritny`x zadach APK : materialy` Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i uchashhejsya molodezhi, posvyashhennoj pamyati akademikov M. P. Tushnova i A. Z. Ravilova. – Kazan`. – Tom I. - 2022. – S. 16-18.
2. Vosproizvoditel`ny`e kachestva liscz otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii pri ispol`zovanii razny`x metodov opredeleniya optimal`noj stadii e`kstral`nogo cikla dlya iskusstvennogo osemneniya : dissertaciya kandidata biologicheskix nauk : 06.02.07 / Dragunova Tat`yana Sergeevna; [Mesto zashhity` : Mosk. gos. akad. veterinar. mediciny` i biotexnologii im. K.I. Skryabina]. – Moskva, 2017. – 119 s. : il.
3. Izuchenie potencial`noj, fakticheskoj plodovitosti i e`mbrional`noj smertnosti u serebristo-cherny`x liscz raznogo napravleniya selekcii / N. A. Balakirev, N. N. Shumilina, T. S. Dragunova, [i dr.] // FGBOU VO «Moskovskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny` i biotexnologii – MVA imeni K.I. Skryabina». – Moskva. – 2021. – S. 14-18.
4. Larina, E. E. Sozdanie porodnogo tipa serebristo-cherny`x liscz «Savvat`evskij», ego dal`nejshee sovershenstvovanie i ispol`zovanie : special`nost` 06.02.07 Razvedenie, selekciya i genetika sel`skozoyajstvenny`x zhivotny`x : dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora biologicheskix nauk / Larina Elena Evgen`evna. – Moskva, 2024. – 310 s.
5. Nikolaeva, O. N. E`ffektivnost` iskusstvennogo osemneniya pesczov / N. O. Nikolaeva, V. Bajkova // BelVitulifarm, Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`. – 2024. – S. 119-121.
6. Osobennosti razvedeniya, kormleniya i soderzhanie liscz. – URL : <https://www.bibliofond.ru/detail.aspx?id=653858> (data obrashheniya : 05.09.2025). – Tekst : e`lektronny`j.
7. Polyakov, A. D. Modern problems of science and education / A. D. Polyakov // Journal. – 2006. – № 3. – S. 82-83.
8. Popov, D. M. Analiz vzaimosvyazi chastoty` vstrechaemosti e`ritroцитов s mikroyadrami, kachestva semeni i pokazatelej vosproizvodstva pri iskusstvennom osemnenii liscz / D. M. Popov, T. T. Glazko, V. I. Glazko, E. E. Larina // Nauchny`e issledovaniya v zhurnale «Agrarnaya nauka». – Moskva. – 2024. – S. 1-5.
9. Pochemu zverovodcheskix hozyajstv v RF stanovitsya men`she. – URL : <https://vetandlife.ru/livestock/pochemu-zverovodcheskih-hozyajstv-v-rf-stanovitsya-menshe/> (data obrashheniya : 11.08.2025). – Tekst : e`lektronny`j.
10. Razvedenie liscz i pesczov. – URL : <https://www.slideserve.com/arnold/5674102> (data obrashheniya : 04.10.2025). – Tekst : e`lektronny`j.
11. Texnologiya lisovodstva : uchebnoe posobie / V. S. Sny`tko, A. I. Majorov, N. I. Tinaev, A. V. Yakovenko. – Moskva. – 1992. – S. 85-88.
12. Chekalova T. M. E`ffektivnost` selekcii po vosproizvoditel`noj sposobnosti u pesczov i liscz v usloviyax ix kletochnogo razvedeniya na specializirovanny`x zverofermax / T. M. Chekalova, O. I. Fedorova, N. A. Balakirev // Praktikum po zverovodstvu. – pod redakciej N. A. Balakireva. – 2009. – S. 197-199.

#### Информация об авторах

1. **Баранов Владимир Андреевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры технологии животноводства, кормления и зоогигиены, Казанский государственный аграрный университет, 420029, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35, Республика Татарстан, Россия; e-mail: volodya-baranov-1961@mail.ru.
2. **Билалова Алина Альфисовна**, соискатель кафедры технологии животноводства, кормления и зоогигиены, Казанский государственный аграрный университет, 420029, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35, Республика Татарстан, Россия; e-mail: bilalowalina@yandex.ru.

3. **Рахматов Ленар Адхамович**, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии животноводства, кормления и зоогигиены, Казанский государственный аграрный университет, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 65, Республика Татарстан, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-8384-3550>, e-mail: [lenarrahmatov@gmail.com](mailto:lenarrahmatov@gmail.com).

4. **Данилова Надежда Ивановна**, доктор биологических наук, профессор кафедры технологии животноводства, кормления и зоогигиены, Казанский государственный аграрный университет, 420029, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35, Республика Татарстан, Россия; e-mail: [danai58@yandex.ru](mailto:danai58@yandex.ru).

#### Information about the authors

1. **Baranov Vladimir Andreevich**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Husbandry, Feeding and Zoo Hygiene, Kazan State Agrarian University, 420029, Kazan, Sibirskiy Trakt, 35, Republic of Tatarstan, Russia; e-mail: [volodya-baranov-1961@mail.ru](mailto:volodya-baranov-1961@mail.ru).

2. **Bilalova Alina Alfisovna**, Candidate of the Department of Animal Husbandry Technology, Feeding and Zoo Hygiene, Kazan State Agrarian University, 420029, Kazan, Sibirskiy Trakt, 35, Republic of Tatarstan, Russia; e-mail: [bilalawalina@yandex.ru](mailto:bilalawalina@yandex.ru).

3. **Rakhmatov Lenar Adkhamovich**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Animal Husbandry Technology, Feeding and Zoohygiene, Kazan State Agrarian University, 420015, Kazan, K. Marx st., 65, Republic of Tatarstan, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-8384-3550>, e-mail: [lenarrahmatov@gmail.com](mailto:lenarrahmatov@gmail.com).

4. **Danilova Nadezhda Ivanovna**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Animal Husbandry Technology, Feeding and Zoo Hygiene, Kazan State Agrarian University, 420029, Kazan, Sibirskiy Trakt, 35, Republic of Tatarstan, Russia; e-mail: [danai58@yandex.ru](mailto:danai58@yandex.ru).

#### Вклад авторов

Баранов В. А. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

Билалова А. А. – определение цели исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Рахматов Л. А. – определение цели исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Данилова Н. И. - определение цели исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### Contribution of the authors

Baranov V. A. – definition of the purpose of the study, scientific guidance of the study, analysis of the results of the study, writing an article.

Bilalova A. A. – defining the purpose of the study, analyzing the results of the study, writing an article.

Rakhmatov L. A. – defining the purpose of the study, analyzing the results of the study, writing an article.

Danilova N. I. – defining the purpose of the study, analyzing the results of the study, writing an article.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 06.02.2026. Одобрена после рецензирования 10.02.2026. Дата опубликования 31.03.2026.

The article was received by the editorial office on 06.02.2026. Approved after review on 10.02.2026. Date of publication: 31.03.2026.