

УДК: 636.082.453.53

DOI:10.52419/issn2072-2419.2025.4.544

## ОПЫТ ПОЛУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ СПЕРМЫ У РЕМОНТНЫХ БЫЧКОВ В ПОСТПУБЕРТАТНЫЙ ПЕРИОД

Турлова Ю.Г. – канд. биол. наук, лаборатория биологии развития (ORCID 0000-0001-9845-1421); Никиткина Е.В. – канд. биол. наук, лаборатория биологии развития (ORCID 0000-0002-8496-5277); Елохин Е.А. – асп.; Богданова С.С. – лаборант-исследователь, лаборатория биологии развития (ORCID 0009-0007-9411-9887)

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»

\* jturlova@gmail.com

**Ключевые слова:** сперма, ремонтные бычки, постпубертатный период, электроэякуляция, прогрессивная подвижность, морфология.

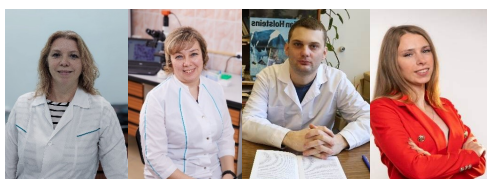
**Keywords:** semen, young bulls, pubertat, electroejaculation, semen's assesement, progressive motility, morphology.

**Финансирование:** Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки, проект № 121052600354-7.

Поступила: 11.09.2025

Принята к публикации: 05.12.2025

Опубликована онлайн: 26.12.2025



### РЕФЕРАТ

Современные методы оценки племенной ценности быков-производителей позволяют на ранних этапах жизни прогнозировать продуктивные качества потомства. Однако собственные воспроизводительные качества быка могут быть оценены после достижения им физиологической зрелости в 1,5-2 года. Исследователи постоянно ведут поиск критериев оценки, которые могут дать прогностическую характеристику воспроизводительной функции потенциальных производителей. В данной работе был проведен опыт по получению и оценке спермы от ремонтных бычков голштинской породы в постпубертатный период (n=10). Взятие спермы производилось трижды у бычков в возрасте 11 и 12 месяцев методами электроэякуляции и трансректального массажа. Установлены индивидуальные особенности бычков по выраженности половых рефлексов и качеству полученных эякулятов. Выявлены бычки (группа 1, n=5), у которых имелся положительный ответ на проводимые манипуляции. От них было получено 13 эякулятов, из них 12 пригодных для исследования. От других бычков (группа 2, n=5), с неудовлетворительным ответом, получено 10 эякулятов, из которых 4 - секрет (с концентрацией менее 100 млн/мл). Концентрация сперматозоидов в эякуляте у бычков 1 группы составила 380,62 млн/мл и была выше в сравнении с показателями у бычков во 2 группе - 210,31 млн/мл (p<0,05),

общая подвижность составила 72,64%, прогрессивная подвижность – 66,79% ( $p < 0,01$ ), доля жизнеспособных клеток – 75,27%, сперматозоидов с нормальной морфологией было 83,45% ( $p < 0,05$ ). Исследования показали, что получение спермы от ремонтных бычков, до постановки на племпредприятие, позволяет дать предварительную оценку их репродуктивным качествам, а также выявить самцов, неспособных к производству качественной спермопродукции.

#### **ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION**

Ранняя оценка племенной ценности быка-производителя является одним из условий повышения эффективности селекции в мясном и молочном скотоводстве. Этому способствует широкое внедрение геномной оценки животных по продуктивным признакам [1,2,3]. Однако, если результаты геномной оценки можно получить даже в неонатальном возрасте, то данные о собственной фертильности производителей получают по достижению ими возраста физиологической зрелости [2,4,5]. В зависимости от породы она наступает в 1,5-2 года. По данным Barth A. D., 2018, в реальных условиях каждый пятый производитель не соответствует по показателям спермы и физическому состоянию, а каждый четвертый – по оплодотворяющей способности спермы. В зарубежной практике для оценки племенной ценности, физического развития, здоровья и качества спермопродукции разработан комплекс BBSEs (bull breeding soundness evaluation) – оценка племенной ценности быков [4,6]. Для получения спермы от ремонтных бычков в условиях производственного комплекса оптимальными являются трансректальный массаж ампул семявыносящих протоков (ТРМ) и электроэякуляция (ЭЭ). Отмечается, что ТРМ подходит для быков старше одного года в виду их физиологического развития, имеет хорошую результативность у самцов со спокойным темпераментом, но в сравнении с ЭЭ этот процесс получения спермы более трудоемкий [6,7,8]. ЭЭ позволяет получать сперму от животных в более раннем возрасте, но подходит не всем животным. Тем не менее, подробно изучены вопросы, связанные с болезненностью этой процедуры для животного, поэтому данный способ получения спермы запрещен в некоторых странах [6,9]. Получение и анализ каче-

ства спермы бычков актуально до наступления физиологической зрелости, так как может служить определенным маркером для выявления быков, в первую очередь, неспособных к производству качественной спермопродукции [6,7].

Целью работы было получение и оценка качества спермы ремонтных бычков в постпубертатном возрасте в условиях производственного молочного комплекса.

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS**

Работу проводили в племенном хозяйстве СПК «Поляны» Выборгского района Ленинградской области. Были подобраны бычки-сверстники голштинской породы ( $n=10$ ) в возрасте 11 месяцев, здоровые в ветеринарном отношении, не приученные к взятию спермы. В 11 месячном возрасте сперму получали при помощи электроэякулятора (опыт I), в возрасте 12 месяцев – дважды (опыт II и III, с интервалом в 3 дня), методом трансректального массажа ампулы и уретры. При электроэякуляции применяли низкую сакральную эпидуральную анестезию, препарат 2%-ный лидокаин. Использовали электроэякулятор DC100-240V, “Minitube GmbH” (Германия). Подача электроимпульсов осуществлялась в ручном режиме в диапазоне от 5 до 10В. Ответная реакция на импульсное воздействие током отмечалась после 5В. Воздействие импульса проводили по 5-6 сек с интервалом в 5 сек. Отдача спермы начиналась в промежутке от 8 до 10В. Процесс получения спермы обоими методами (ЭЭ и ТРМ) занимал не более 4 минут на быка. Эякуляты собирали в мерный стакан объемом 15 мл, подогретый до 38°C. Всего было получено 23 образца спермы. Оценку проводили

непосредственно в хозяйстве. Полученный эякулят предварительно оценивали визуально по подвижности, концентрации, затем разбавляли в соотношении 1:1. Объем эякулята измеряли мерным стаканом. Концентрацию определяли на фотометре SDM6 "Minitube" (Германия), общую и прогрессивную подвижность определяли глазомерным способом под микроскопом Микромед С11 (Россия). К секрету относили образцы с концентрацией сперматозоидов менее 100 млн/мл. В лаборатории ВНИИГРЖ проводили морфологическую оценку методом окраски фиксированных мазков по протоколу Дифф-Квик (НПФ Абрис+, Россия). Просматривали при увеличении  $\times 1000$  под масляной иммерсией, учитывая не менее 200 клеток в каждом образце. Использовали микроскоп Motic BA 410 (Китай). Жизнеспособность клеток (целостность плазматических мембран) оценивали по методу Блюма. Образец нативной спермы смешивали с красителем (эозин - негрозин) в соотношении 1:1, готовили мазки и оценивали под иммерсией при увеличении  $\times 1000$  (неповрежденные клетки белые, поврежденные сперматозоиды - розовые или красные). Полученные данные обрабатывались методом однофакторного дисперсионного анализа (one-way ANOVA) программа SigmaPlot 15 (SystatSoftware, Inc., США) и выражали как средние значения  $\pm$  стандартные ошибки (Mean  $\pm$  SEM). Для оценки сравнимых показателей в случае их нормального распределения, которое определяли с помощью критерия Шапиро — Уилка, использовали критерий Холма — Сидака, при его отсутствии — критерий Данна. Был принят уровень значимости  $p < 0,05$ .

#### РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

По итогам трех опытов от бычков были получены образцы спермопродукции с большой индивидуальной изменчивостью по качественным и количественным показателям. По результатам оценки за весь период исследования животных разделили на две группы по показателям качества эякулятов. В первую группу от-

несли бычков ( $n=5$ ), от которых получено два и более эякулятов, пригодных для оценки, во вторую группу бычков ( $n=5$ ), от которых получено один и менее эякулятов, пригодных для оценки, или секрет. Пригодными для оценки считали образцы с концентрацией сперматозоидов не менее 200 млн/мл и активностью выше 4 баллов. Результаты представлены в таблице 1.

В опыте I получили сперму электроэякуляцией только у 5 бычков (3 головы из 1 группы и 2 головы из 2 группы). У других животных ответа на манипуляции с ЭЭ и ТРМ не было. От бычков 2 группы были получены секрет и сперма с низкой концентрацией сперматозоидов (200 и менее млн/мл) и активностью менее 2 баллов (не подлежали анализу, в таблице не представлены). Эрекция наблюдалась у троих бычков, дискомфорта у животных не отмечено. Реакция быка на электрический импульс была индивидуальной. Усенбеков и др. (2019) отмечают, что у некоторых животных не наблюдается эрекция, у других - выделяется только секрет придаточных желез, а эякуляция происходила при верхних значениях напряжения импульса 14-16В [10].

У быков 1 группы объем эякулятов в данном опыте варьировал от 7 до 11 мл и включал как собственно сперму, так и секрет половых желез. Концентрация сперматозоидов варьировала в пределах 150-800 млн/мл. Общая подвижность составила 67,36%, прогрессивная - 63,17%, доля жизнеспособных клеток - 72,35%, сперматозоидов с нормальной морфологией было 56,83%, отмечено 15,51% незрелых сперматозоидов (наличие проксимальных капель).

В опытах II и III (возраст бычков 12 месяцев) получали сперму методом трансректального массажа, без применения электроэякулятора. Получали только сперму (первичный секрет не брали), средние объемы эякулята были в пределах 4,52...5,21 мл. Эрекция наблюдалась в I опыте у троих, во II – у двоих животных. Другие авторы (Palmer W. et al., 2005, Persson Y., 2007) отмечают, что объ-

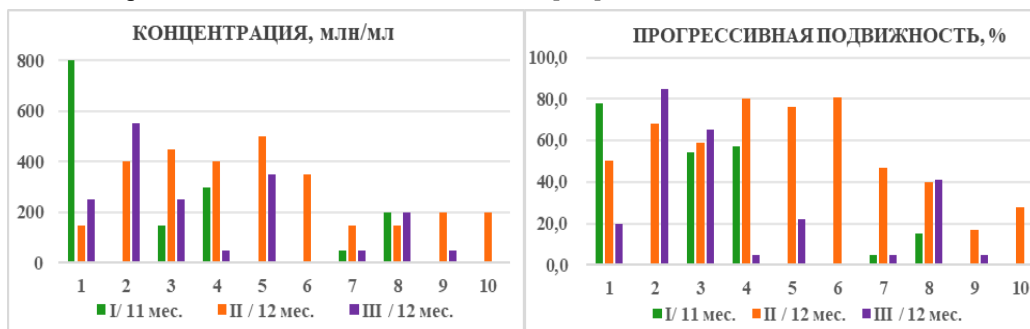
ем полученной спермы при ЭЭ ниже, чем при ТРМ, поскольку массаж может чаще вызвать непроизвольное выделение мочи, секрета ампул. Необходимо учитывать этот фактор и при определении концентрации сперматозоидов в эякуляте [8,10]. По данным Sylla L. et al., 2015, концентрация сперматозоидов в эякуляте от ТРМ и ЭЭ варьирует в пределах 200-400 млн/мл [6].

В опыте II от всех 10 бычков были получены эякуляты, пригодные для анализа. Бычки 1 группы достоверно превосходили сверстников из 2 группы по концентрации ( $p < 0,05$ ), по количеству сперматозоидов с нормальной морфологией ( $p < 0,05$ ), различия по общей и прогрессивной подвижности спермы были достоверны. Основными нарушениями морфологии были повреждения акросом (сморщивание, отсутствие), хвостов, отсутствие хвоста.

В опыте III (через три дня) качественная характеристика спермы была ниже, чем в предыдущем опыте. В образцах от бычков 1 группы при сходных характеристиках концентрации сперматозоидов 383,00 млн/мл против 380,62 млн/мл в предыдущем опыте и общей подвижности 71,78% против 72,64%, наблюдалось снижение прогрессивной подвижности 42,36% против 66,79%, соответственно.

Во 2 группе только один бык дал эякулят с концентрацией 200 млн/мл и прогрессивной подвижностью 40 %, от двоих бычков был получен секрет, а от двоих не получили спермопродукции. Полученные данные подтверждают исследования других авторов о том, что с молодыми бычками, не приученными к получению спермы, необходимо проводить данные манипуляции не чаще 1 раза в неделю [5,11,12].

Romano J.E. et al., 2021, установлено, что ТРМ больше подходит для бычков в возрасте старше 12 месяцев, особенно тех, которые приучены отдавать сперму на искусственную вагину. В некоторых случаях, когда животные приучены к постоянному общению с обслуживающим персоналом или техниками по взятию спермы, различия между эякулятами, полученными обоими методами, несущественны [4,7,10]. Однако Barth A. D., 2018, Sylla L. et al., 2015, Persson Y., 2007 отмечают, что качество спермы от ТРМ уступает таковой от ЭЭ, поскольку процесс отдачи в первом случае происходит медленнее, каплями и эякулят дольше контактирует с окружающей средой. Отмечено, что в образцах, полученных ТРМ может содержаться больше незрелых сперматозоидов с проксимальной каплей [6,9].



1а

1б

I, II, III - опыт; Быки № 1-5 - 1 группа, № 6-10 - 2 группа

Рисунок 1— Характеристика эякулята бычков: 1а - по концентрации сперматозоидов в эякуляте; 1б - по прогрессивной подвижности.

Таблица 1 – Показатели качества эякулятов бычков по группам (1 группа n=5, 2 группа n=5)

Опыт	I (в возрасте 11 месяцев)	II (в возрасте 12 месяцев)		III (в возрасте 12 месяцев)	
	1	1	2	1	2
Число эякулятов / из них секретов	3/0	5/0	5/0	5/1	3/2
Объем, мл	8,72±1,86	5,21±0,41	4,77±0,62	5,35±0,51	4,52±0,28
Концентрация, млн/мл	416,71±152,44	380,62±60,4 <sup>a</sup>	210,31±36,7 <sup>b</sup>	383,00±74,5	115,26±47,2
Общая подвижность, %	67,36±5,87	72,64±6,36	48,36±4,82	71,78±6,19	43,43±5,27
Прогрессивная подвижность, %	63,17±5,21	66,79±5,49	42,87±4,86	42,36±5,67	26,87±9,16
Жизнеспособность, %	72,35±8,91	75,27±8,62	70,38±9,21	--	--
Сперматозоидов с нормальной морфологией, %	56,83±3,26	83,45±3,85 <sup>a</sup>	58,82±3,77 <sup>b</sup>	78,34±4,24	70,16±5,34
Повреждения акросом, %	15,46±2,93	12,22±3,16	32,15±9,75	9,23±2,18 <sup>b</sup>	8,13±1,85
Повреждения хвостов, %	13,70±3,68	13,94±3,72	11,81±3,22	11,63±3,02	18,14±3,26
Проксимальная капля, %	15,51±6,54	Менее 3,00	Менее 3,00	Менее 3,00	Менее 3,00

Примечание:  $abP < 0,05$ .

На рисунке 1 показана индивидуальная характеристика спермы бычков в опытах I, II и III по показателям концентрации спермы и прогрессивной подвижности. По данным оценки BBSE, минимальные требования, предъявляемые к качеству спермы - 40-59% прогрессивная подвижность, концентрация более 250 млн/мл и более 70% сперматозоидов с нормальной морфологией [3,6]. Из 23 проанализированных нами образцов 10 соответствовали минимальным требованиям (43,4%) и только от одного быка - №1 был получен эякулят, соответствующий требованиям ГОСТ (концентрация 800 млн/мл и активность 7,5 баллов).

Проведенные исследования (относительно быков из 1 группы) не выявили достоверных отличий по качественной и морфологической оценке спермопродукции, полученной методами

ЭЭ и ТРМ. В дальнейшем планируется продолжить сравнительные исследования на большем поголовье и в различные возрастные периоды.

#### ВЫВОДЫ / CONCLUSION

В возрасте 11-12 месяцев от голштинских бычков, не приученных к отдаче спермы, в условиях хозяйства, возможно с помощью ЭЭ и ТРМ получение эякулятов, пригодных для анализа. После 12 месячного возраста получение спермы возможно без применения электроэякуляции. Не получено достоверных различий между качественными и морфологическими характеристиками спермы при использовании разных методов получения. Полученная прогностическая оценка качества спермы может быть использована при отборе потенциальных бычков-производителей на племенные предприятия.

**THE EXPERIENCE OF SEMEN COLLECTING AND ASSESSEMENT FROM BULLS AT THE POST-PUBERTY PERIOD**

**Turlova J.G.**\* – Ph.D. biological sciences, laboratory of developmental biology (ORCHID 0000-0001-9845-1421); **Nikitkina E.V.** – Ph.D. biological sciences, laboratory of developmental biology (ORCHID 0000-0002-8496-5277); **Elokhin E.A.** – PhD student; **Bogdanova S.S.** – laboratory research assistant, laboratory of developmental biology (ORCID 0009-0007-9411-9887)

Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding — Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

\* [jturlova@gmail.com](mailto:jturlova@gmail.com)

**Funding:** The work was carried out with the financial support of the Ministry of Education and Science, project № 121052600354-7.

**ABSTRACT**

Modern methods for assessing the bulls breeding value allow for the prediction of their offspring's performance early in life. However, a bull's own reproductive performance can only be assessed after reaching physiological maturity at 1.5 to 2 years. Evaluation methods and markers that can objectively characterize the reproductive performance of potential breeding bulls are constantly being sought. Three experiments were conducted to collect semen from 11- to 12-month-old bulls (n=10) using electroejaculation and transrectal massage. Individual characteristics of the bulls were identified. In the group with a positive response to the manipulations, 13 ejaculates were collected, from the group with an unsatisfactory response – 9 (4 of which were secretions with a concentration less than 100 million / ml). The concentration of spermatozoa in the ejaculate of the group 1 bulls was 380.6 million / ml and was higher in comparison with the indicators in the group 2 bulls (P<0.05), the total motility was 72.6% (P < 0.01), respectively, progressive motility – 66,7% (P

< 0.01), the proportion of viable cells – 75.2%, spermatozoa with normal morphology were 83.4% (P < 0.001). Research has shown that systematic training of replacement bulls to produce semen post-puberty can allow for an assessment of their reproductive potential. This predictive assessment may be necessary for selecting candidate bulls for breeding operations.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Харжау А. Использование методов генетической оценки и геномной селекции в разведении крупного рогатого скота / А. Харжау, А.А. Сермягин // Успехи наук о животных. — 2025. — №2. — С.34-50. <https://doi.org/10.25687/3034-493X.2025.3.2.003>
2. Weigel K. Genomic selection in dairy cattle: impact and contribution to the improvement of bovine fertility / K. Weigel, A. Chasco, H. Pacheco, A. Sigdel, F. Guinan, M. Lauber, P. Fricke, F. Peñagaricano // Clinical Theriogenology. — 2024. — Т. 16. <http://dx.doi.org/10.58292/CT.v16.10399>
3. Яковлев А.Ф. Молекулярные маркеры в повышении воспроизводства молочного скота / А.Ф. Яковлев, К.В. Племяшов // Генетика и разведение животных. — 2017. — №4. — С.3-11
4. Barth A. D. The use of bull breeding soundness evaluation to identify subfertile and infertile bulls // Animal. — 2018. — Т. 12. — № 1. — С. 158-164.
5. Елохин Е.А. Анализ качества спермопродукции ремонтных быков молочных пород в разные возрастные периоды / Е.А. Елохин, Ю.Г. Турлова /// Генетика и разведение животных. — 2025. — №2. — С.47-54.
6. Sylla L. Effect of semen collection by transrectal massage of accessory sexual glands or artificial vagina on the outcome of breeding soundness examinations of Italian yearling beef bulls / L.Sylla, C.Palombi, G.Stradaioli, A.Vagniluca, M. Monaci // Theriogenology. — 2015. — Т.83. — №5. — P.779-785 <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.11.011>
7. Попов И. В. Развернутый обзор применения метода электроэякуляции у раз-

- личных видов животных // Иг.В. Попов, П.В. Аксенова, Е.В. Карташова, Е.А. Крыштоп, Ил.В. Попов, Ю.А. Тихменева, А.М. // Ветеринарная патология. – 2020. – №. 3 (73). – С. 3-15. <https://doi.org/10.25690/VETPAT.2020.11.99.001>
8. Palmer W. Comparison of electroejaculation and transrectal massage for semen collection in range and yearling feedlot beef bulls / W. Palmer, L.F.C. Brito, A.A. Arteaga, L. Söderquist, Y. Persson, A.D. Barth // *Animal Reproduction Science*. — 2005. — Т.87. — №1–2. — С. 25-31. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.09.004>
9. Kaka U. et al. Do bulls experience pain or stress during electroejaculation? Evidence from electroencephalography, behavioral, hormonal, and metabolite profiling / U. Kaka, N. Y. Degu, P.Kumar, A. A. Abubakar, Y.-M. Goh, M.W. Aslam, K.Ur.R. Bhutto, M.A. Basit, W.S M Qadi, N.M. Misnan, A. Mediani, K.K.Hua // *Veterinary World*. – 2025. – Т. 18. – №. 4. – С. 763-772.
10. Усенбеков Е. С. Андрологическое исследование быков производителей и оптимальные параметры получения спермы электроэякулятором / Е.С. Усенбеков, М.А. Алиев, Д.М. Бекенов, К.У. Койбагаров, М.М. Шорманова / *Научное обеспечение животноводства Сибири*. – 2019. – С. 258-261.
11. Breeding Soundness Evaluation of Young Beef Bulls Y.Persson Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Clinical Sciences. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences ISSN 1652-6880 ISBN 978-91-576-7317-6 © 2007 Uppsala Tryck: SLU Service/Repro, Uppsala 2007 44с.
12. Romano J.E. Effect of fasting prior to electroejaculation on behavioral responses and reproductive parameters in young Simmental bulls / J.E. Romano, M. Gaetano, G. Stradaoli, B. Mislei // *Theriogenology*. — 2021. — №1. — Т.173. — С.19-22. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2021.05.019>
- REFERENSES**
1. Kharzhau A., Sermyagin A.A. Genetic evaluation and genomic selection in cattle breeding / Kharzhau A., Sermyagin A.A. // *Ernst Journal of Animal Science*. — 2025; (2):34-50. (In Russ.) <https://doi.org/10.25687/3034-493X.2025.3.2.003>
2. Weigel K. Genomic selection in dairy cattle: impact and contribution to the improvement of bovine fertility / K. Weigel, A. Chasco, H. Pacheco, A. Sigdel, F. Guinan, M. Lauber, P. Fricke, F. Peñagaricano // *Clinical Theriogenology*. – 2024:16. <http://dx.doi.org/10.58292/CT.v16.10399>
3. Yakovlev A.F. Molecular markers in improving the reproduction of dairy cattle / A.F. Yakovlev, K.V. Plemashov // *Genetics and animal breeding*. – 2017:4. :3-11
4. Barth A. D. The use of bull breeding soundness evaluation to identify subfertile and infertile bulls // *Animal*. – 2018:12 (1):158-164.
5. Elokhin E.A. Analysis of the quality of sperm production of replacement bulls of dairy breeds at different age periods / E.A. Elokhin, Yu.G. Turlova // *Genetics and animal breeding*. – 2025:2:47-54. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2025-2-47-54>
6. Sylla L. Effect of semen collection by transrectal massage of accessory sexual glands or artificial vagina on the outcome of breeding soundness examinations of Italian yearling beef bulls / L.Sylla, C.Palombi, G.Stradaoli, A.Vagniluca, M. Monaci // *Theriogenology*.—2015:83(5):779-785 <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.11.011>
7. Popov I. V. Electroejaculation: history, physiology and prospects / I. V. Popov, P. V. Aksenova, E. V. Kartashova, E. A. Krysh-top, I. V. Popov, Y. A. Tihmeneva, A. M. Ermakov // *Veterinary pathology*. — 2020:3(73):3-15. <https://doi.org/10.25690/VETPAT.2020.11.99.001>
8. Palmer W. Comparison of electroejaculation and transrectal massage for semen collection in range and yearling feedlot beef bulls / W. Palmer, L.F.C. Brito, A.A. Arteaga, L. Söderquist, Y. Persson, A.D. Barth // *Animal Reproduction Science*. — 2005:V.87(1–2):25-31. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.09.004>
- 9.Kaka U. et al. Do bulls experience pain or

- stress during electroejaculation? Evidence from electroencephalography, behavioral, hormonal, and metabolite profiling / U. Kaka, N. Y. Degu, P.Kumar, A. A. Abubakar, Y.-M. Goh, M.W. Aslam, K.Ur.R. Bhutto, M.A. Basit, W.S M Qadi, N.M. Misnan, A. Mediani, K.K.Hua // *Veterinary World*. – 2025:18( 4):763-772.
10. Usenbekov E.S. Andrological research of bulls of producers and optimal parameters of sperm production by an electro-ejaculator / E.S. Usenbekov, M.A. Aliyev, D.M. Beke-nov, K.U. Koibagarov, M.M. Shormanova / *Scientific support of animal husbandry of Siberia*. – 2019. – pp. 258-261.
11. Breeding Soundness Evaluation of Young Beef Bulls Y.Persson Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science Department of Clinical Sciences. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences ISSN 1652-6880 ISBN 978-91-576-7317-6 © 2007 Uppsala Tryck: SLU Service/Repro, Uppsala 2007 44c.
12. Romano J.E. Effect of fasting prior to electroejaculation on behavioral responses and reproductive parameters in young Simmental bulls / J.E. Romano, M. Gaetano, G. Stradaoli, B. Mislei // *Theriogenology*. — 2021:173(1):19-22. <https://doi.org/10/1016//j.theriogenology.2021.05.019>