



DOI: 10.22363/2312-797X-2023-18-2-222-229

EDN PVGITG

УДК 57:619:591.2

Научная статья / Research article

## Влияние типа высшей нервной деятельности на физиологические особенности спермы котов российской селекции

А.В. Петряева<sup>1</sup> , А.В. Ткачев<sup>1,2</sup>  , О.Л. Ткачева<sup>2</sup> <sup>1</sup>Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация<sup>2</sup>Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева,

г. Москва, Российская Федерация

 sasha\_sashaola@mail.ru

**Аннотация.** Темперамент оказывает существенное влияние на репродуктивную функцию. Большинство исследований посвящены темпераменту как психической характеристике животных, и совершенно не изучался гендерный темперамент котов *Felis catus* и его влияние на физиологические характеристики спермы. Цель исследования — изучить физиологические особенности репродуктивной функции котов российской селекции в зависимости от гендерного темперамента. Исследование выполняли с 2019 по 2022 гг. в Москве и Московской области. Использовали 21 племенного половозрелого кота в возрасте от 2 до 8 лет пяти пород российской селекции: бенгальской, британской короткошерстной, мейн-кун и сфинкс — по 5 голов, сибирской — 6 голов. Гендерный темперамент котов определяли по собственной методике, разрабатываемой на основании модификации способа определения гендерного темперамента для жеребцов. Подвижность нативных спермиев была наименьшей у котов со слабой нервной системой, что на 1,17 % меньше от подвижности спермиев у животных с неуравновешенной нервной системой, на 7,36 % меньше ( $P < 0,01$ ) физиологической подвижности свежеполученных спермиев у инертной нервной системы и на 9,71 % меньше активности спермиев котов с темпераментом сангвиник. Наибольшая концентрация спермиев была у котов живого гендерного темперамента, что на 3,02 млн/мл ( $P < 0,05$ ) больше аналогичного показателя у котов безудержного типа темперамента, на 43,09 и 56,74 млн/мл ( $P < 0,01$ ) больше, чем у котов спокойного и слабого гендерного темперамента соответственно. Подвижность спермиев после оттаивания была выше у котов инертного темперамента, что на 5,06 % больше ( $P < 0,01$ ) значений показателя у котов подвижного темперамента и со слабой нервной системой и на 9,1 % больше ( $P < 0,001$ ), чем у неуравновешенных котов. Переживаемость половых клеток котов российской селекции при температуре 38 °С после размораживания была наибольшей у котов живого гендерного темперамента, что на 0,22 ч больше, чем у животных спокойного гендерного темперамента, и больше на 0,62 и 0,91 ч ( $P < 0,01$ ) по сравнению с показателем котов слабого и безудержного гендерного темперамента соответственно.

© Петряева А.В., Ткачев А.В., Ткачева О.Л., 2023

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

**Ключевые слова:** гендерный темперамент, домашний кот, физиология, эякулят, криоконсервирование, *Felis catus*

**Заявление о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**История статьи:** поступила в редакцию 5 февраля 2023 г., принята к публикации 20 марта 2023 г.

**Для цитирования:** Петряева А.В., Ткачев А.В., Ткачева О.Л. Влияние типа высшей нервной деятельности на физиологические особенности спермы котов российской селекции // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2023. Т. 18. № 2. С. 222—229. doi: 10.22363/2312-797X-2023-18-2-222-229

## Influence of the type of higher nervous activity on seminal physiological characteristics in cats of Russian breeds

Alina V. Petryaeva<sup>1</sup>, Aleksandr V. Tkachev<sup>1,2\*</sup>, Olga L. Tkacheva<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>RUDN University, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

\*sasha\_sashaola@mail.ru

**Abstract.** Temperament has a significant impact on reproductive function. Most studies are devoted to temperament as a mental characteristic, and the sexual temperament of cats and its influence on physiological characteristics of sperm have not been studied at all. The aim of the research was to study physiological features of reproductive function in cats of Russian breeds depending on sexual temperament. The experiments were carried out in Moscow and the Moscow region from 2019 to 2022. The study used 21 breeding mature cats aged 2 to 8 years, which belonged to 5 different Russian breeds (Bengal breed — 5 cats, British shorthair — 5 cats, Siberian breed — 6 cats, Maine Coon — 5 cats, Sphinx — 5 cats). The sexual temperament of cats was determined according to our methodology developed on the basis of modification of the method for determining the sexual temperament for stallions. Mobility of native sperm was the lowest in cats with a weak nervous system, which is 1.17 % less than mobility of sperm in animals with an unbalanced nervous system, 7.36 % less ( $P < 0.01$ ) compared to physiological mobility of newly acquired sperm in an inert nervous system and 9.71 % less than activity of sperm in cats with a sanguine temperament. The highest concentration of sperm was in cats with live sexual temperament, which was 3.02 million/ml more ( $P < 0.05$ ) than in cats with unrestrained type of temperament, 43.09 million/ml more ( $P < 0.01$ ) than in cats with calm sexual temperament and 56.74 million/ml more ( $P < 0.01$ ) than in cats with weak sexual temperament. Sperm motility after thawing was higher in cats with inert temperament, which was 5.06 % more ( $P < 0.01$ ) compared to cats with mobile temperament and weak nervous system and 9.1 % more ( $P < 0.001$ ) than in unbalanced cats. Survivability of germ cells in Russian cats at 38 °C after defrosting was greatest in live sexual temperament cats, which was 0.22 hours more in comparison with calm sexual temperament cats, 0.62 hours more ( $P < 0.01$ ) than in cats with weak sexual temperament and 0.91 hours more than in cats with unrestrained sexual temperament.

**Keywords:** sexual temperament, domestic cat, physiology, ejaculate, cryopreservation, *Felis catus*

**Conflicts of interest.** The authors declared no conflicts of interest.

**Article history:** Received: 5 February 2023. Accepted: 20 March 2023.

**For citation:** Petryaeva AV, Tkachev AV, Tkacheva OL. Influence of the type of higher nervous activity on seminal physiological characteristics in cats of Russian breeds. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2022;18(2):222—229. doi: 10.22363/2312-797X-2023-18-2-222-229

## Введение

Известно, что тип высшей нервной деятельности (темперамент) оказывает существенное влияние на репродуктивную функцию [1]. Необходимость определения темперамента животных было доказано еще в середине XX в. исследованиями В.К. Милованова, В.Н. Карлова, Г.В. Паршутина, Д.В. Нагаева и Л.М. Соколовой. Мы обратили внимание на тот факт, что в современной физиологии котов недостаточно внимания уделяется изучению типа высшей нервной деятельности и его влияния на физиологические особенности эякулятов котов до и после замораживания, подобные научные статьи в России носят спорадический характер и преимущественно касаются диких кошачьих [2, 3].

Несмотря на то, что *Felis catus* являются популярными домашними животными, число научных исследований, связанных с этим биологическим видом, обычно невелико и значительно ниже, исследований собак. Еще меньше изучен темперамент котов — область, которая в последнее время вызывает все больший интерес у исследователей [4]. Несмотря на рост интереса к психическому функционированию кошек, остается еще много вопросов. Например, как темперамент влияет на их познавательные процессы и эффективность воспроизводства? Ответы на эти вопросы могут улучшить практику ухода за кошками и их разведения.

Другими словами, понимание когнитивных процессов и темперамента *Felis catus* может способствовать сокращению числа отказов хозяев от своих животных и случаев эвтаназии, к которой могут прибегать по причинам неудовлетворенности людей особенностями поведения их питомцев [5].

Известно, что активизация гендерной активности у домашних котов наступает через некоторое время после попадания сперматозоидов в семенные каналцы, обычно между 9 и 12 месяцами [6]. Однако в дикой природе у котов этот процесс может задерживаться до 18-месячного возраста. После гендерного созревания домашние коты обычно считаются полигамными, плодовитыми и сексуально активными в течение всего года; однако исследования показывают, что и у них есть половая цикличность. Цикл сексуальной активности достигает пика весной, что соответствует активизации гендерной функции кошек [7, 8].

По данным Travnik et al. и Stelow et al. в период с 1986 по 2013 г. в мире было опубликовано не более 17 оригинальных исследовательских работ о темпераменте кошек; с 2015 по 2020 г. опубликовано около 40 статей по темпераменту кошек, котов, диких кошачьих [9, 10]. Однако все эти публикации были посвящены темпераменту как психической характеристике и совершенно не изучался гендерный темперамент котов и его влияние на физиологические характеристики спермы

**Цель исследования** — изучить физиологические особенности репродуктивной функции котов российской селекции в зависимости от гендерного темперамента.

## Материал и методы исследований

Исследование выполняли с 2019 по 2022 гг. в Москве и Московской области на 21 животном — племенных половозрелых котах в возрасте от 2 до 8 лет, принадлежавших к 5 породам российской селекции: по 5 голов бенгальской, британской короткошерстной, мейн-кун и сфинкс и 6 голов сибирской породы. Тип высшей нервной деятельности (гендерный темперамент) котов определяли по разрабатываемой нами методике на основании модификации способа определения гендерного темперамента для жеребцов [11]. Образцы спермы были собраны у каждого самца с использованием стандартизированной процедуры электроэякуляции. Электроэякуляцию осуществляли с помощью Electro Ejaculator e320 (Minitube, Tiefenbach, Germany) после введения ректального зонда диаметром 0,95 см [12].

Разбавление, охлаждение и криоконсервирование спермы *Felis catus* выполняли по модифицированной нами харьковской технологии [13] с применением разрабатываемого нами разбавителя, состав которого является коммерческой тайной. В свежеполученном и размороженном семени котов общепринятыми методиками [13] определяли: объем эякулята, см<sup>3</sup>, в стеклянной мерной пробирке; подвижность сперматозоидов, % (10 % соответствует 1 баллу половых клеток с прямолинейно-поступательным движением); патологические формы половых клеток, %, по визуальной технологии с применением светового микроскопирования Jenaval (Carl Zeiss, Германия) с зумом объектива 10–20×; концентрацию половых клеток, млн/мл, каждой пробы спермы с применением камеры Горяева; переживаемость половых клеток эякулята, ч, после размещения оттаянных проб семени в суховоздушный термостат 38 °С.

Математико-статистические расчеты результатов ветеринарно-физиологических исследований осуществляли по общепринятым формулам критерия Стьюдента в компьютерной программе SPSS for Windows (IBM, USA).

## Результаты исследований и обсуждение

По итогам исследований установлено: среди котов российской селекции наибольший объем эякулята был от животных флегматичного типа нервной деятельности, что на 0,01 см<sup>3</sup> больше, чем от котов со слабым типом нервных процессов, на 0,04 см<sup>3</sup> больше, чем от сангвиников, и на 0,3 см<sup>3</sup> больше, чем от котов с неуравновешенным типом нервной системы (табл.).

Согласно таблице, наилучшие показатели нативной и деконсервированной спермы были у котов живого и спокойного гендерного темперамента. Подвижность нативных спермиев была наименьшей у котов со слабой нервной системой, что на 1,17 % меньше от подвижности спермиев у животных с неуравновешенной нервной системой, на 7,36 % меньше ( $P < 0,01$ ) физиологической подвижности свежеполученных спермиев от котов инертной нервной системы и на 9,71 % меньше активности спермиев от котов с темпераментом сангвиник.

### Физиологические особенности нативной и деконсервированной спермы котов российской селекции

Показатель спермы	Тип высшей нервной деятельности			
	Слабый (меланхолик) (n = 69)	Сильный уравновешенный инертный (флегматик) (n=71)	Сильный уравновешенный подвижный (сангвиник) (n=85)	Сильный неуравновешенный безудержный (холерик) (n=67)
<b>Свежеполученная сперма</b>				
Объем эякулята, см <sup>3</sup>	0,62 ± 0,02***	0,63 ± 0,01***	0,59 ± 0,01**	0,33 ± 0,09
Подвижность спермиев,%	53,91 ± 0,6	61,27 ± 0,44**	63,62 ± 0,51**	55,08 ± 1,22
Концентрация спермиев, млн/мл	251,64 ± 4,79***	265,29 ± 3,82**	308,38 ± 4,25*	305,36 ± 9,51
Патологические формы спермиев,%	28,54 ± 0,4**	28,32 ± 0,29**	30,13 ± 0,41*	37,8 ± 0,61
<b>Деконсервированная сперма</b>				
Подвижность спермиев,%	26,44 ± 0,64*	31,5 ± 0,59***	26,44 ± 0,64*	22,4 ± 0,7
Переживаемость спермиев при 38 °С, ч	2,73 ± 0,07*	3,13 ± 0,06***	3,35 ± 0,07***	2,44 ± 0,08

Примечание. \*P < 0,05; \*\*P < 0,01; \*\*\*P < 0,001 в сравнении с безудержным половым темпераментом.

### Physiological features of native and deconserved sperm of Russian cats

Sperm count	Type of higher nervous activity			
	Weak (melancholic) (n=69)	Strong balanced inert (phlegmatic) (n=71)	Strong balanced mobile (sanguine) (n=85)	Strong unbalanced unrestrained (choleric) (n=67)
<b>Fresh sperm</b>				
Ejaculate volume, cm <sup>3</sup>	0.62 ± 0.02***	0.63 ± 0.01***	0.59 ± 0.01**	0.33 ± 0.09
Sperm motility,%	53.91 ± 0.6	61.27 ± 0.44**	63.62 ± 0.51**	55.08 ± 1.22
Sperm concentration, mln/ml	251.64 ± 4.79***	265.29 ± 3.82**	308.38 ± 4.25*	305.36 ± 9.51
Pathological forms of sperm,%	28.54 ± 0.4**	28.32 ± 0.29**	30.13 ± 0.41*	37.8 ± 0.61
<b>Canned sperm</b>				
Sperm motility,%	26.44 ± 0.64*	31.5 ± 0.59***	26.44 ± 0.64*	22.4 ± 0.7
Sperm survival at 38 °C, hours	2.73 ± 0.07*	3.13 ± 0.06***	3.35 ± 0.07***	2.44 ± 0.08

Note: \*P < 0.05, \*\*P < 0.01, \*\*\*P < 0.001 in comparison to the headlong sexual temperament.

Важной физиологической характеристикой нативной спермы является концентрация половых клеток, мл, эякулята, так как при более высокой концентрации большее количество спермодоз можно подвергнуть криоконсервированию [2, 5]. Концентрация по всем эякулятам была от 80 до 420 млн/мл. Наибольшая концентрация спермиев была у котов живого гендерного темперамента, что на 3,02 млн/мл больше (P < 0,05), чем у животных безудержного типа темперамента, на 43,09 и на 56,74 млн/мл больше (P < 0,01), чем у котов спокойного и слабого гендерного темперамента соответственно.

Физиологические особенности количества патологических форм спермиев имеют большое значение для оценки функционального состояния репродуктивной функции в целом и характеристики завершенности сперматогенеза в частности [3, 8]. Как показали полученные нами данные, домашние коты как вид характеризуются высоким количеством патологических форм спермиев — более 25 % в среднем, что согласуется с данными зарубежных исследователей [6].

Наибольшее количество патологических форм спермиев установлено нами у котов с неуравновешенной нервной системой, что на 7,67 % больше ( $P < 0,05$ ), чем у животных уравновешенного подвижного типа, на 9,48 и на 9,28 % больше ( $P < 0,01$ ), чем у котов инертного темперамента и со слабой нервной системой соответственно. Полученные данные позволяют заключить, что для создания криобанков спермопродукции наиболее желательны коты спокойного, слабого и живого гендерного темперамента.

Для более объективной оценки физиологических особенностей и завершенности сперматогенеза были проведены исследования физиологической криорезистентности семени котов российской селекции в зависимости от гендерного темперамента.

Подвижность спермиев после оттаивания была наиболее высокой у котов инертного темперамента, что на 5,06 % больше ( $P < 0,01$ ), чем показатель у животных подвижного темперамента и со слабой нервной системой, и на 9,1 % больше ( $P < 0,001$ ), чем у неуравновешенных котов. Полученные данные позволяют утверждать, что физиологическая полноценность половых клеток котов российской селекции лучше у животных спокойного и живого гендерного темперамента.

Переживаемость половых клеток котов российской селекции при температуре 38 °С после размораживания была наибольшей у животных живого гендерного темперамента, что на 0,22, 0,62 и 0,91 ч ( $P < 0,01$ ) больше показателей спокойного, слабого и безудержного гендерного темперамента соответственно.

Таким образом, нами показаны физиологические особенности нативной и деконсервированной спермы котов российской селекции в зависимости от гендерного темперамента и определено, что наиболее желательны для создания криобанков семени коты живого и спокойного гендерного темперамента.

## Заключение

Впервые установлены физиологические особенности нативной и замороженно-оттаянной спермы котов российской селекции различного гендерного темперамента. Важнейшая физиологическая характеристика эякулятов — подвижность спермиев — была наилучшей у котов сангвиников и флегматиков, что соответственно на 7,36 и 9,71 % больше ( $P < 0,01$ ), чем у особей со слабой нервной системой. Таким образом, для более эффективного создания криобанков генетического материала коты с гендерным темпераментом сангвиник и флегматик являются более желательными, так как высокая подвижность нативной спермы позволяет получить лучшую криорезистентность эякулятов. Наибольший процент патологических форм спермиев установлен у котов холериков 37,8 %; эта особенность будет способствовать

снижению криорезистентности и оплодотворяющей способности их эякулятов в дальнейшем, так как это количество спермиев изначально неспособно к оплодотворению яйцеклетки. Лучшая криорезистентность эякулятов котов сангвиников и флегматиков подтверждается тем, что переживаемость спермиев вне организма при температуре 38 °С составляет более 3 ч, что на 22...27 % больше ( $P < 0,001$ ) выживаемости половых клеток неуравновешенного гендерного темперамента.

## Библиографический список

1. Finka L.R., Ellis S.L.H., Stavisky J. A critically appraised topic (CAT) to compare the effects of single and multi-cat housing on physiological and behavioural measures of stress in domestic cats in confined environments // BMC Vet. Res. 2014. № 10. 73
2. Амстиславский С.Я., Брусенцев Е.Ю., Мокроусова В.И., Кизилова Е.А., Кожевникова В.В., Напримеров В.А., Рожкова И.Н. Криоконсервация эпидидимального семени домашнего кота // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. № 21(6). С. 646–650. doi: 10.18699/VJ17.281
3. Ивакина С.Р., Ткачев А.В. Физиологические особенности нативной спермы котов различных пород // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 1. С. 328–332.
4. Vitale Shreve K.R., Udell M.A.R. What's inside your cat's head? A review of cat (*Felis silvestris catus*) cognition research past, present and future // Anim. Cogn. 2015. № 18. P. 1195–1206.
5. Meagher R.K. Observer ratings: Validity and value as a tool for animal welfare research // Appl. Anim. Behav. Sci. 2009. № 119. P. 1–14.
6. Koolhaas J.M., Korte S.M., De Boer S.F., Van Der Veegt B.J., Van Reenen C.G., Hopster H., De Jong I.C., Ruis M., Blokhuis H.J. Coping styles in animals: Current status in behavior and stress-physiology // Neurosci. Biobehav. Rev. 1999. № 23. P. 925–935.
7. Barratt D.G. Home range size, habitat utilisation and movement patterns of suburban and farm cats *Felis catus* // Ecography. 1997. № 20. P. 271–280.
8. Evans R., Lyons M., Brewer G., Tucci S. The purrfect match: The influence of personality on owner satisfaction with their domestic cat (*Felis silvestris catus*) // Pers. Individ. Differ. 2019. № 138. P. 252–256.
9. Stelow E.A., Bain M.J., Kass P.H.J. The relationship between coat color and aggressive behaviors in the domestic cat // J. Appl. Anim. Welf. Sci. 2016. № 19. P. 1–15.
10. Travnik I.C., Machado D.S., Gonzalves L.S., Ceballos M.C., Sant'Anna A.C. Temperament in Domestic Cats: A Review of Proximate Mechanisms, Methods of Assessment, Its Effects on Human — Cat Relationships, and One Welfare // Animals. 2020. № 10. P. 1516. doi: 10.3390/ani10091516
11. Ткачев О.В., Сушко О.Б. Спосіб визначення статевого темпераменту жеребців-плідників. Патент на полезну модель UKR UA 42530 U. № u 200900995; заявл. 09.02.2009.
12. Попов И.В., Аксенова П.В., Карташова Е.В., Попов И.В., Тихменева Ю.А., Ермаков А.М. Развернутый обзор применения метода электроэякуляции у различных видов животных // Ветеринарная патология. 2020. № 3(73). С. 3–15. doi: 10.25690/VETPAT.2020.11.99.001
13. Ткачев А.В., Евсюкова А.А., Фрундина А.Д. Эффективность модификации технологии криоконсервирования спермы жеребцов для замораживания эякулятов хряков // Инновационные решения в аграрной науке — взгляд в будущее: Материалы XXIII международной научно-производственной конференции, Майский, 28–29 мая 2019 г. Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. Т. 2. С. 61–62.

## References

1. Finka LR, Ellis SLH, Stavisky J. A critically appraised topic (CAT) to compare the effects of single and multi-cat housing on physiological and behavioural measures of stress in domestic cats in confined environments. BMC Vet. Res. 2014;10:73. doi: 10.1186/1746-6148-10-73
2. Amstislavsky SY, Brusentsev EY, Mokrousova VI, Kizilova EA, Kozhevnikova VV, Naprimerov VA, Rozhkova I.N. Cryopreservation of epididymal semen of domestic cat. Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2017;21(6):646–650. (In Russ.). doi: 10.18699/VJ17.281
3. Ivakina SR, Tkachev AV. Physiological features of cats native sperm of different breeds. International Bulletin of Veterinary Medicine. 2021;(1):328–332. (In Russ.).

4. Vitale Shreve KR, Udell MAR. What's inside your cat's head? A review of cat (*Felis silvestris catus*) cognition research past, present and future. *Anim. Cogn.* 2015;18:1195–1206. doi: 10.1007/s10071–015–0897–6
5. Meagher RK. Observer ratings: Validity and value as a tool for animal welfare research. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2009;119(1–2):1–14. doi: 10.1016/j.applanim.2009.02.026
6. Koolhaas JM, Korte SM, De Boer SF, Van Der Vegt BJ, Van Reenen CG, Hopster H, et al. Coping styles in animals: Current status in behavior and stress-physiology. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 1999;23(7):925–935. doi: 10.1016/S0149–7634(99)00026–3
7. Barratt DG. Home range size, habitat utilisation and movement patterns of suburban and farm cats *Felis catus*. *Ecography*.1997;20(3):271–280. doi: 10.1111/j.1600–0587.1997.tb00371.x
8. Evans R, Lyons M, Brewer G, Tucci S. The purrfect match: The influence of personality on owner satisfaction with their domestic cat (*Felis silvestris catus*). *Pers. Individ. Differ.* 2019;138:252–256. doi: 10.1016/j.paid.2018.10.011
9. Stelow EA, Bain MJ, Kass PHJ. The relationship between coat color and aggressive behaviors in the domestic cat. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 2016;19(1):1–15. doi: 10.1080/10888705.2015.1081820
10. Travnik IC, Machado DS, Gonçalves LS, Ceballos MC, Sant' Anna AC. Temperament in Domestic Cats: A Review of Proximate Mechanisms, Methods of Assessment, Its Effects on Human-Cat Relationships, and One Welfare. *Animals*. 2020;10(9):1516. doi: 10.3390/ani10091516
11. Tkachev AV, Sushko AB. *Sposob opredeleniya polovogo temperamenta zherebtsov-proizvoditelei* [Method for determining the sexual temperament of breeding stallions]. Patent, UA no. 200900995, 2009. (In Ukr.).
12. Popov IV, Aksenova PV, Kartashova EV, Kryshstop EA, Popov IV, Tikhmeneva JA, Ermakov AM. Electrojaculation: history, physiology and prospects. *Veterinary Pathology*. 2020;(3):3–15. (In Russ.). doi: 10.25690/VETPAT.2020.11.99.001
13. Tkachev AV, Evsyukova AA., Frundina AD. Efficiency of modification of technology of cryopreservation of sperm of stallions for freezing of ejaculates of boars. *Innovative solutions in agrarian science — a look into the future: conference proceedings. Volume 2*. Maysky; 2019. p.61–62. (In Russ.).

#### Об авторах:

*Петряева Алина Вадимовна* — педагог дополнительного образования кафедры общеобразовательных дисциплин, институт русского языка, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: petryaeva-av@rudn.ru  
ORCID: 0000–0002–9815–4029

*Ткачев Александр Владимирович* — доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Технологический колледж, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, Российская Федерация, 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, 14, стр. 6; доцент департамента ветеринарной медицины, аграрно-технологический институт, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; e-mail: sasha\_sashaola@mail.ru  
ORCID: 0000–0002–7721–5742

*Ткачева Ольга Леонидовна* — кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель Технологического колледжа, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, 127434, Российская Федерация, г. Москва, Прянишникова, д. 14, стр. 6; e-mail: tkacheva.olga2017@gmail.com  
ORCID: 0000–0002–5573–6117

#### About authors:

*Petryaeva Alina Vadimovna* — additional education teacher, Department of General Education disciplines, Institute of the Russian Language, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: krotova-ea@rudn.ru  
ORCID: 0000–0002–9815–4029

*Tkachev Aleksandr Vladimirovich* — Doctor of Agricultural Sciences, Senior researcher, Lecturer, Technological College, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 14/6 Pryanishnikova st., Moscow, 127434, Russian Federation; Associate Professor; Department of Veterinary Medicine, Agrarian and Technological Institute, RUDN University, 6 Miklukho-Maklaya st., Moscow, 117198, Russian Federation; e-mail: sasha\_sashaola@mail.ru  
ORCID: 0000–0002–7721–5742

*Tkacheva Olga Leonidovna* — Candidate of Agricultural Sciences, Lecturer, Technological College, Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, 14/6 Pryanishnikova st., Moscow, 127434, Russian Federation; e-mail: tkacheva.olga2017@gmail.com  
ORCID: 0000–0002–5573–6117