

In terms of clinical diagnostics, the polyfactorial nature of the formation of the trace element pool in the hair of animals, which is confirmed by our studies, significantly complicates the diagnostics of subclinical microelementoses in cattle under conditions of industrial keeping, but it does not by any means cancel it. A competent diagnostic algorithm that considers the necessary clusters of factors, in our opinion, can, in general, contribute to the correct, evidence-based, and timely diagnostics of microelementoses.

**Список литературы.** 1. Золотарёва, Н. А. Иммунодефициты: профилактика и борьба с ними / Н. А. Золотарёва // Ветеринарная патология. – 2003. – Вып. 2(6). – С. 47–49. 2. Карпут, И. М. Клинико-морфологическое проявление иммунных дефицитов и их профилактика у молодняка / И. М. Карпут, М. П. Бабина, Т. В. Бабина // Актуальные проблемы ветеринарной патологии и морфологии животных : материалы научной-производственной конференции. – Воронеж: Научная книга, 2006. – С. 46–51. 3. Микроэлементозы человека : этиология, классификация, органопатология / А. П. Авцын [и др.]. – М. : Медицина, 1991. – 496 с. 4. Микроэлементы и патология щитовидной железы в Томской области : монография / О. А. Денисова [и др.] – Томск : STT, 2011. – 190 с. 5. Нарожных, К. Н. Содержание, изменчивость и корреляция химических элементов в волосе геррефордского скота / К. Н. Нарожный // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 4. – С. 74–78. 6. Скальный, А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А. В. Скальный. – М. : Издательский дом «ОНИКС 21 век» : Мир, 2004. – 216 с., ил. 7. Фролов, А. Н. Особенности элементного состава шерсти и адаптационные способности тёлки импортной селекции в зависимости от их продуктивности / А. Н. Фролов, О. А. Завьялов, А. В. Харламов // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 2(94). – С. 39–44. 8. Чулуунбат Оюунцэцэг. Содержание микроэлементов в пробах волосяного покрова крупного рогатого скота монгольской и калмыцкой пород / Оюунцэцэг Чулуунбат, Н. В. Мантатова // Ветеринарная патология. – 2015. – № 4. – С. 33–37.

**References.** 1. Zolotareva, N. A. Immunodeficiency: prophylaxis and fight with it / N. A. Zolotareva // Veterinarnaia patologiiia. – 2003. – Vyp. 2(6). – S. 47–49. 2. Karput, I. M. Kliniko-morfologicheskoe proiavlenie immunnykh defitsitov i ikh profilaktika u molodniaka / I. M. Karput, M. P. Babina, T. V. Babina // Aktualnye problemy veterinarnoi patologii i morfologii zhivotnykh : materialy nauchyj-proizvodstvyyjyq konfhtywwb. – Voronezh: Nauchnaia kniga, 2006. – S. 46–51. 3. Mikroelementozy cheloveka : etiologiiia, klassifikatsiia, organopatologiiia / A. P. Avtsyn [i dr.]. – M. : Meditsina, 1991. – 496 s. 4. Mikroelementy i patologiiia shchitovidnoi zhelezy v Tomskoi oblasti : monografiia / O. A. Denisova [i dr.] – Tomsk : STT, 2011. – 190 s. 5. Narozhnykh, K. N. Soderzhanie, izmenchivost i korreliatsiia khimicheskikh elementov v volose gerefordskogo skota / K. N. Narozhnyi // Sibirskii vestnik sel'skokhoziaistvennoi nauki. – 2014. – № 4. – S. 74–78. 6. Skalny, A. V. Khimicheskie elementy v fiziologii i ekologii cheloveka / A. V. Skalny. – M. : Izdatelskii dom «ONIKS 21 vek» : Mir, 2004. – 216 s., il. 7. Frolov, A. N. Osobennosti elementnogo sostava shersti i adaptatsionnye sposobnosti tselok importnoi seleksii v zavisimosti ot ikh produktivnosti / A. N. Frolov, O. A. Zavalov, A. V. Kharlamov // Vestnik miasnogo skotovodstva. – 2016. – № 2(94). – S. 39–44. 8. Chuluunbat Oiuuntsetseg. Soderzhanie mikroelementov v probakh volosianogo pokrova krupnogo rogatogo skota mongolskoi i kalmytskoi porod / Oiuuntsetseg Chuluunbat, N. V. Mantatova // Veterinarnaia patologiiia. – 2015. – № 4. – S. 33–37.

Поступила в редакцию 19.04.2023.

DOI 10.52368/2078-0109-2023-59-2-50-54

УДК 57:619:591.16

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НАТИВНОЙ И ДЕКОНСЕРВИРОВАННОЙ СПЕРМЫ КОТОВ С РАЗНЫМ АНТИГЕННЫМ ПРОФИЛЕМ ЭРИТРОЦИТОВ

\*Петряева А.В. ORCID ID 0000-0002-9815-4029, \*Ватников Ю.А. ORCID ID 0000-0003-0036-3402,

\*\*\*Ткачев А.В. ORCID ID 0000-0002-7721-5742, \*\*Ткачева О.Л. ORCID ID 0000-0002-5573-6117

\*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва, Российская Федерация

\*\*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

Наличие в крови и выделениях половых путей антиспермальных антител может ингибировать взаимодействие сперматозоидов с яйцеклетками, и они могут ингибировать развитие зигот после оплодотворения. Поэтому идентификация и исследование антигенов, которые могут снижать репродуктивную функцию, имеет большое значение для понимания их родственной связи с бесплодием и с антиспермальными антителами. Установлены физиологические особенности нативной и замороженно-оттаянной спермы котов с разным антигенным профилем эритроцитов по группам крови. Подвижность нативных спермиев была наименьшей у котов группы крови АВ, что на 6,45% меньше ( $P < 0,001$ ) от подвижности спермиев у животных с группой крови А и на 6,73% меньше ( $P < 0,001$ ) от активности спермиев котов с группой крови В. Концентрация по всем эякулятам была от 78 до 425 млн/мл. Наибольшая концентрация спермиев была у котов с группой крови АВ, что на 0,64 млн/мл больше от группы крови В и на 32,57 млн/мл больше ( $P < 0,01$ ) от котов с группой крови А. Наибольшее количество патологических форм спермиев установлено нами у котов с группой крови АВ, что на 4,34% больше ( $P < 0,05$ ) от группы крови А и на 5,15% больше ( $P < 0,05$ ) от котов с группой крови В. Полученные данные позволяют заключить, что для создания криобанков спермопродукции наиболее желательны коты с группой крови А или В. Подвижность спермиев котов после оттаивания была у особей с группой крови А, что на 1,93% больше ( $P < 0,05$ ) от животных с

группой крови В и на 5,55% больше ( $P < 0,01$ ) от животных с группой крови АВ. Полученные данные позволяют утверждать, что физиологическая полноценность половых клеток котов российской селекции лучше у котов с группой крови А или В. Переживаемость половых клеток котов российской селекции при температуре 38°C после размораживания была наибольшей у животных с группой крови А, что на 0,41 часа больше ( $P < 0,05$ ) от группы крови В и на 0,68 часа больше ( $P < 0,001$ ) от животных группы крови АВ. **Ключевые слова:** сперма, криоконсервирование, домашний кот, физиология, антигенный профиль эритроцитов.

#### PHYSIOLOGICAL FEATURES OF NATIVE AND CANNED SPERM OF CATS WITH DIFFERENT ANTIGENIC PROFILE OF ERYTHROCYTES

\*Petryaeva A.V., \*Vatnikov Yu.A., \*\*\*Tkachev A.V., \*\*Tkacheva O.L.

\*Peoples Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

\*\*Russian State Agrarian University — Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

*The presence of antisperm antibodies in the blood and secretions of the genital tract can inhibit the interaction of spermatozoa with eggs, and they can inhibit the development of zygotes after fertilization. Therefore, the identification and study of antigens that can reduce reproductive function is of great importance for understanding their relationship with infertility and with antisperm antibodies. The physiological features of native and frozen-thawed sperm of cats with different antigenic profile of erythrocytes by blood groups were established. The mobility of native spermatozoa was the lowest in cats of blood group AB, which is 6.45% less ( $P < 0.001$ ) than the mobility of spermatozoa in animals with blood group A and 6.73% less ( $P < 0.001$ ) than the activity of spermatozoa in cats with the blood group blood B. The concentration in all ejaculates was from 78 to 425 million / ml. The highest sperm concentration was in cats with blood type AB, which is 0.64 million/ml more than in blood group B and 32.57 million/ml more ( $P < 0.01$ ) in cats with blood type A. The largest number of pathological forms of spermatozoa were found by us in cats with blood type AB, which is 4.34% more ( $P < 0.05$ ) from blood group A and 5.15% more ( $P < 0.05$ ) from cats with blood type B. The data obtained allow us to conclude that for the creation of cryobanks of sperm production, cats with blood type A or B are most desirable. blood group B and 5.55% more ( $P < 0.01$ ) from animals with blood group AB. The data obtained allow us to state that the physiological usefulness of germ cells of cats of Russian selection is better in cats with blood type A or B. hours more ( $P < 0.05$ ) from blood group B and 0.68 hours more ( $P < 0.001$ ) from animals of blood group AB. **Key-words:** semen, cryopreservation, domestic cat, physiology, antigenic profile of erythrocytes.*

**Введение.** Наличие в крови и выделениях половых путей антиспермальных антител может ингибировать взаимодействие сперматозоидов с яйцеклетками, и они могут ингибировать развитие зигот после оплодотворения. Поэтому идентификация и исследование антигенов, которые могут снижать репродуктивную функцию, имеет большое значение для понимания их родственной связи с бесплодием и с антиспермальными антителами. Взаимодействие между антителами и некоторыми антигенными фрагментами мембраны клеток может рассматриваться как основная причина иммунного бесплодия, поскольку живые сперматозоиды теряют способность проникать через плазмалемму яйцеклетки. С другой стороны, детальное знание природы антигенов сперматозоидов и других клеток организма, участвующих в иммунных реакциях, может быть полезно при разработке технологии противозачаточной вакцинации, основанной на специфичных для сперматозоидов компонентах, для регуляции фертильности в популяциях домашних и диких животных [1, 2].

Использование антигенных коктейлей спермы, приготовленных из цельных образцов спермы, для иммуноконтрацептивных целей неприемлемо из-за сообщений о реакциях гиперчувствительности к компонентам семенной плазмы и молекулярной мимикрии с различными соматическими клетками [3].

Наличие антиспермальных антител и антигенов несмотря на присутствие в организме в течение многих лет не оказывает никакого вредного воздействия на организм, за исключением их бесплодия. Однако следует помнить, что не все антиспермальные антитела и антигены изменяют функцию сперматозоидов либо потому, что родственный антиген не участвует в процессе оплодотворения, либо потому, что антитела не связываются с функциональным доменом антигена. Из моноклональных антител хорошо известно, что область, связывающая антитело с антигеном, может отличаться от области, активной в метаболических процессах [3-4].

Таким образом, выбор определенного антигена для сперматозоидов для разработки противозачаточной вакцины ограничен его специфичностью, участием в процессе оплодотворения и его способностью индуцировать высокий титр специфичных к сперматозоидам антител в половых путях.

Другой важной антигенной реакцией несовместимости, особенно важной для заводчиков, является неонатальный изоэритролиз. Неонатальный изоэритролиз у кошек, также называемый синдромом угасающего котенка, представляет собой растворение красных кровяных телец из-за несовместимости групп крови у матери и ее котят. В племенных питомниках неонатальный изоэритролиз может возникнуть у первенцев и многоплодных маток с группой крови В, если их спаривают с кошками, имеющими группы крови А или АВ. Анемия, выделение белка с мочой и желтуха являются последствиями, так что котята обычно умирают в течение первой недели жизни [4-5].

Поверхностные антигены, определяющие группу крови, влияют на естественную резистентность людей ко многим инфекционным заболеваниям. Исследования показали, что люди с группой крови АВ наиболее чувствительны к инфекционным заболеваниям, поскольку они несут все антигены на своих клетках. В ветеринарной медицине исследования показали, что инфекционный перитонит кошек (FIP) чаще встречается у чистокровных кошек, таких как абиссинская, бенгальская, бирманская, гималайская, рэгдолл и рекс. Сегодня корреляция между группой крови и предрасположенностью к инфекционным заболеваниям, вызываемым бактериями или вирусами у кошек (например, FIVE, FeLV, или FIP), все чаще описывается в англоязычных изданиях [5].

В современной физиологии котов недостаточно внимания уделяется изучению влияния антигенного профиля эритроцитов на физиологические особенности эякулятов до и после замораживания. В доступной русскоязычной литературе нам не удалось найти подобных публикаций. Установлены лишь отдельные физиологические особенности нативной спермы домашних и диких кошачьих в России [6-7].

**Цель:** изучить физиологические особенности нативной и деконсервированной спермы котов с разным антигенным профилем эритроцитов.

**Материалы и методы исследований.** Исследование выполняли с 2017 по 2022 гг. в Москве и Московской области. В работе использовали 21 племенного половозрелого кота в возрасте от 2 до 8 лет, которые принадлежали к 5 различным породам (Бенгальская порода – 5 голов, Британская короткошерстная – 5 голов, Сибирская порода – 6 голов, Мейн-кун – 5 голов, Сфинкс – 5 голов). 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 [8].

Группы крови котов определяли с помощью тест-полосок QuickTest DME VET A+B.



Рисунок 1 – Определение групп крови котов экспресс-методом

Оценка, разбавление, охлаждение и криоконсервирование спермы *Felis catus* выполняли по модифицированной нами Харьковской технологии [6-7] с применением разрабатываемого нами разбавителя, состав которого является коммерческой тайной. В свежеполученном и размороженном семени котов общепринятыми методиками [6-7] определяли: объем эякулята домашнего кота в см<sup>3</sup> в стеклянной мерной пробирке; подвижность сперматозоидов в процентах (10% соответствует 1 баллу половых клеток с прямолинейно-поступательным движением), патологические формы половых клеток домашнего кота в процентах, по визуальной технологии с применением светового микроскопирования Jenaval (Carl Zeiss, Германия) с зумом объектива 10-20×; концентрацию половых клеток определяли в см<sup>3</sup> каждой пробы спермы с применением камеры Горяева; переживаемость половых клеток эякулята котов определяли в часах после размещения оттаянных проб семени в суховоздушный термостат 38°C.

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

**Результаты исследований.** По результатам исследований установлено, что наибольший объем эякулята у котов российской селекции был у группы крови АВ, что на 0,02 см<sup>3</sup> больше от котов с группой крови А и на 0,2 см<sup>3</sup> больше от котов с группой крови В (таблица 1).

**Таблица 1 - Физиологические особенности нативной и деконсервированной спермы котов с разным антигенным профилем эритроцитов по группам крови**

Показатель спермы	Группа крови котов		
	A (n=828)	B (n=648)	AB (n=201)
свежеполученная сперма			
Объем эякулята, см <sup>3</sup>	0,67±0,01	0,49±0,01*	0,69±0,02
Подвижность спермиев, %	61,1±0,4	61,38±0,51	54,65±0,69***
Концентрация спермиев, млн/мл	262,81±3,41	294,71±3,82**	295,38±5,39**
Патологические формы спермиев, %	29,16±0,25	28,35±0,32	33,5±0,89*
деконсервированная сперма			
Подвижность спермиев, %	32,83±0,52	30,9±0,69*	27,28±0,79**
Переживаемость спермиев при 38°C, часов	3,33±0,05	2,92±0,06*	2,65±0,09***

Примечания: \* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ , \*\*\* $P < 0,001$  в сравнении с группой крови А.

Анализируя данные таблицы, можно заключить, что наилучшие показатели нативной и деконсервированной спермы были у котов с группой крови А. Подвижность нативных спермиев была наименьшей у котов группы крови АВ, что на 6,45% меньше ( $P < 0,001$ ) от подвижности спермиев у животных с группой крови А и на 6,73% меньше ( $P < 0,001$ ) от активности спермиев котов с группой крови В. Подвижность спермиев является одним из наиболее важных показателей, который характеризует функциональные возможности половых клеток самцов.

Важной физиологической характеристикой нативной спермы является концентрация половых клеток в мл эякулята, так как чем выше концентрация, тем больше спермодоз можно подвергнуть криоконсервированию [9-10]. Концентрация по всем эякулятам была от 78 до 425 млн/мл. Наибольшая концентрация спермиев была у котов с группой крови АВ, что на 0,64 млн/мл больше от группы крови В и на 32,57 млн/мл больше ( $P < 0,01$ ) от котов с группой крови А.

Физиологические особенности количества патологических форм спермиев играют большое значение для оценки функционального состояния репродуктивной функции в целом и характеристики завершенности сперматогенеза в частности [9-10]. 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 [9-10].

Наибольшее количество патологических форм спермиев установлено нами у котов с группой крови АВ, что на 4,34% больше ( $P < 0,05$ ) от группы крови А и на 5,15% больше ( $P < 0,05$ ) от котов с группой крови В. Полученные данные позволяют заключить, что для создания криобанков спермопродукции наиболее желательны коты с группой крови А или В.

Далее для более объективной оценки физиологических особенностей и завершенности сперматогенеза были проведены исследования физиологической криорезистентности семени котов российской селекции в зависимости от антигенного профиля эритроцитов.

Подвижность спермиев котов после оттаивания была у особей с группой крови А, что на 1,93% больше ( $P < 0,05$ ) от животных с группой крови В и на 5,55% больше ( $P < 0,01$ ) от животных с группой крови АВ. Полученные данные позволяют утверждать, что физиологическая полноценность половых клеток котов российской селекции лучше у котов с группой крови А или В. Подвижность спермиев после оттаивания является одним из главных показателей, по которым можно характеризовать физиологическую криорезистентность спермы, то есть ее способность выдерживать процесс замораживания-оттаивания.

Переживаемость половых клеток котов российской селекции при температуре 38°C после размораживания была наибольшей у животных с группой крови А, что на 0,41 часа больше ( $P < 0,05$ ) от группы крови В и на 0,68 часа больше ( $P < 0,001$ ) от животных группы крови АВ. Переживаемость спермиев вне организма при температуре тела является важным показателем, по которому можно характеризовать физиологические возможности спермиев достичь яйцеклетки.

Таким образом, нами показаны физиологические особенности нативной и деконсервированной спермы котов российской селекции в зависимости от антигенного профиля эритроцитов по группам крови и определено, что наиболее желательными для создания криобанков семени являются коты с группой крови А или В.

**Заключение.** Установлены физиологические особенности нативной и замороженно-оттаянной спермы котов с разным антигенным профилем эритроцитов по группам крови. Подвижность нативных спермиев была наименьшей у котов группы крови АВ, что на 6,45% меньше ( $P < 0,001$ ) от подвижности спермиев у животных с группой крови А и на 6,73% меньше ( $P < 0,001$ ) от активности спермиев котов с группой крови В. Концентрация по всем эякулятам была от 78 до 425 млн/мл. Наибольшая концентрация спермиев была у котов с группой крови АВ, что на 0,64 млн/мл

больше от группы крови В и на 32,57 млн/мл больше ( $P < 0,01$ ) от котов с группой крови А. Наибольшее количество патологических форм спермиев установлено нами у котов с группой крови АВ, что на 4,34% больше ( $P < 0,05$ ) от группы крови А и на 5,15 % больше ( $P < 0,05$ ) от котов с группой крови В. Полученные данные позволяют заключить, что для создания криобанков спермопродукции наиболее желательны коты с группой крови А или В. Подвижность спермиев котов после оттаивания была у особей с группой крови А, что на 1,93% больше ( $P < 0,05$ ) от животных с группой крови В и на 5,55% больше ( $P < 0,01$ ) от животных с группой крови АВ. Полученные данные позволяют утверждать, что физиологическая полноценность половых клеток котов российской селекции лучше у котов с группой крови А или В. Переживаемость половых клеток котов российской селекции при температуре 38°C после размораживания была наибольшей у животных с группой крови А, что на 0,41 часа больше ( $P < 0,05$ ) от группы крови В и на 0,68 часа больше ( $P < 0,001$ ) от животных группы крови АВ.

**Conclusion.** The physiological features of native and frozen-thawed sperm of cats with different antigenic profile of erythrocytes by blood groups were established. The mobility of native spermatozoa was the lowest in cats of blood group AB, which is 6.45% less ( $P < 0.001$ ) than the mobility of spermatozoa in animals with blood group A and 6.73% less ( $P < 0.001$ ) than the activity of spermatozoa in cats with the blood group blood B. The concentration in all ejaculates was from 78 to 425 million / ml. The highest sperm concentration was in cats with blood type AB, which is 0.64 million/ml more than in blood group B and 32.57 million/ml more ( $P < 0.01$ ) in cats with blood type A. The largest number of pathological forms of spermatozoa were found by us in cats with blood type AB, which is 4.34% more ( $P < 0.05$ ) from blood group A and 5.15% more ( $P < 0.05$ ) from cats with blood type B. The data obtained allow us to conclude that for the creation of cryobanks of sperm production, cats with blood type A or B are most desirable. blood group B and 5.55% more ( $P < 0.01$ ) from animals with blood group AB. The data obtained allow us to state that the physiological usefulness of germ cells of cats of Russian selection is better in cats with blood type A or B. hours more ( $P < 0.05$ ) from blood group B and 0.68 hours more ( $P < 0.001$ ) from animals of blood group AB.

**Список литературы.** 1. *Feline transfusion medicine. Blood types and their clinical importance* / M. E. Griot-Wenk, U. Giger // *Vet. Clin. Small Anim. Pract.* – 1995. – Vol. 25. – P. 1305–1322. – DOI: 10.1016/s0195-5616(95)50156-1. 2. *Feline Blood Groups: A Systematic Review of Phylogenetic and Geographical Origin* / A. Gavazza [et al.] // *Animals (Basel)*. – 2021. – Nov. 23. – Vol. – 11(12). – P. 3339–3351. – DOI: 10.3390/ani1123339. 3. *A newly recognized blood group in domestic shorthair cats: The Mik red cell antigen* / N.M. Weinstein [et al.] // *J. Vet. Intern. Med.* – 2007. – Vol. 21. – P. 287–292. – DOI: 10.1111/j.1939-1676.2007.tb02962.x. 4. *Identification of 5 novel feline erythrocyte antigens based on the presence of naturally occurring alloantibodies* / M. Binvel [et al.] // *J. Vet. Intern. Med.* – 2021. – Vol. 35. – P. 234–244. DOI: 10.1111/jvim.16010. 5. *Abegaz, S.B. Human ABO Blood Groups and Their Associations with Different Diseases* / S.B. Abegaz // *Bio. Med. Res. Int.* – 2021. – Jan 23. – Vol. 2021. – P. 6629060. 6. *Криоконсервация эпидидимального семени домашнего кота* / С. Я. Амстиславский [и др.] // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. – 2017. – № 21(6). – С. 646–650. – DOI:10.18699/VJ17.281. 7. *Ивакина, С. Р. Физиологические особенности нативной спермы котов различных пород* / С. Р. Ивакина, А. В. Ткачев // *Международный вестник ветеринарии*. – 2021. – № 1. – С. 328–332. 8. *Попов, И. В. Развернутый обзор применения метода электроякуляции у различных видов животных* / И. В. Попов, П. В. Аксенова, Е. В. Карташова // *Ветеринарная патология*. – 2020. – № 3(73). – С. 3–15. – DOI:10.25690/VETPAT.2020.11.99.001. 9. *Cytidine monophospho-N-acetylneuraminic acid hydroxylase (CMAH) mutations associated with the domestic cat AB blood group*. / B. Bighignoli [et al.] // *BMC Genetics*. – 2007. – Vol. 8. – P. 27. – DOI: 10.1186/1471-2156-8-27. 10. *Feline blood genotyping versus phenotyping, and detection of non-AB blood type incompatibilities in UK cats* / S. Tasker [et al.] // *Journal of Small Animal Practice*. – 2014. – Vol. 55. – P. 185–189. – DOI:10.1111/jsap.12180.

**References.** 1. *Feline transfusion medicine. Blood types and their clinical importance* / M. E. Griot-Wenk, U. Giger // *Vet. Clin. Small Anim. Pract.* – 1995. – Vol. 25. – P. 1305–1322. – DOI: 10.1016/s0195-5616(95)50156-1. 2. *Feline Blood Groups: A Systematic Review of Phylogenetic and Geographical Origin* / A. Gavazza [et al.] // *Animals (Basel)*. – 2021. – Nov. 23. – Vol. – 11(12). – P. 3339–3351. – DOI: 10.3390/ani1123339. 3. *A newly recognized blood group in domestic shorthair cats: The Mik red cell antigen* / N.M. Weinstein [et al.] // *J. Vet. Intern. Med.* – 2007. – Vol. 21. – P. 287–292. – DOI: 10.1111/j.1939-1676.2007.tb02962.x. 4. *Identification of 5 novel feline erythrocyte antigens based on the presence of naturally occurring alloantibodies* / M. Binvel [et al.] // *J. Vet. Intern. Med.* – 2021. – Vol. 35. – P. 234–244. DOI: 10.1111/jvim.16010. 5. *Abegaz, S.B. Human ABO Blood Groups and Their Associations with Different Diseases* / S.B. Abegaz // *Bio. Med. Res. Int.* – 2021. – Jan 23. – Vol. 2021. – P. 6629060. 6. *Kriokonservaciya epididimal'nogo semeni domashnego kota* / S. YA. Amstislavskij [i dr.] // *Vavilovskij zhurnal genetik i selekcii*. – 2017. – № 21(6). – С. 646–650. – DOI:10.18699/VJ17.281. 7. *Ivakina, S. R. Fiziologicheskie osobennosti nativnoj spermy kotov razlichnyh porod* / S. R. Ivakina, A. V. Tkachev // *Mezhdunarodnyj vestnik veterinarii*. – 2021. – № 1. – С. 328–332. 8. *Popov, I. V. Razvernutyj obzor primeneniya metoda elektroyakulyacii u razlichnyh vidov zhivotnyh* / I. V. Popov, P. V. Aksenova, E. V. Kartashova // *Veterinarnaya patologiya*. – 2020. – № 3(73). – С. 3–15. – DOI:10.25690/VETPAT.2020.11.99.001. 9. *Cytidine monophospho-N-acetylneuraminic acid hydroxylase (CMAH) mutations associated with the domestic cat AB blood group*. / B. Bighignoli [et al.] // *BMC Genetics*. – 2007. – Vol. 8. – P. 27. – DOI: 10.1186/1471-2156-8-27. 10. *Feline blood genotyping versus phenotyping, and detection of non-AB blood type incompatibilities in UK cats* / S. Tasker [et al.] // *Journal of Small Animal Practice*. – 2014. – Vol. 55. – P. 185–189. – DOI:10.1111/jsap.12180.

Поступила в редакцию 06.03.2023.