

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.34.7>

ГЕМАТОЛОГИЯ КРОВИ ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ В ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Научная статья

Березина Ю.А.^{1,*}, Беспятых О.Ю.², Березин К.Н.³

¹ ORCID : 0000-0001-5082-716X;

² ORCID : 0000-0002-4539-7385;

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова,
Киров, Российская Федерация

^{2,3} Вятский государственный университет, Киров, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (uliya180775[at]bk.ru)

Аннотация

Статья представляет собой детальное исследование гематологических показателей у енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides*) в процессе онтогенеза. В доступной литературе последних лет информация по показателям крови единична, либо представлена в устаревших единицах измерения. Целью статьи стало изучение качественных и количественных показателей крови в онтогенезе с учетом полового диморфизма. В ходе исследования обнаружены определенные закономерности изменчивости общего количества эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов, а также эритроцитарных и тромбоцитарных индексов в крови обоих полов енотовидной собаки в зависимости от возраста. Описываются тенденции вариации общего числа эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов, а также эритроцитарных и тромбоцитарных индексов в периферической крови самок и самцов енотовидной собаки в процессе онтогенеза. Наблюдаемые изменения показывают, что в первые месяцы жизни отмечается минимальное количество эритроцитов, гемоглобина, гематокрита и соответствующих индексов. Гемоглобин, как основной вектор кислорода, в этом возрасте расходуется активнее, связано это с ростом щенка. Количество тромбоцитов также меняется с возрастом. Пиковые значения заметны у двухмесячных щенков, после чего идет снижение. В то время как средний объем тромбоцита и ширина их распределения по объему к десятимесячному возрасту, наоборот, увеличиваются. Общее число лейкоцитов изменялось на протяжении всего периода исследования, и явных закономерностей, связанных с возрастом, не обнаружено. Установлено, что все исследуемые параметры меняются по мере старения животного. В общем и целом, данное исследование позволило установить, что все изученные гематологические показатели меняются с возрастом енотовидной собаки, что может быть полезно для оценки здоровья и состояния этих животных как в дикой природе, так и при условиях клеточного содержания.

Ключевые слова: енотовидная собака, эритроциты, тромбоциты, лейкоциты, кровь.

HAEMATOLOGY OF RACCOON DOG BLOOD IN THE NATURAL AND CLIMATIC CONDITIONS OF KIROV
OBLAST

Research article

Berezina Y.A.^{1,*}, Bespyatykh O.Y.², Berezin K.N.³

¹ ORCID : 0000-0001-5082-716X;

² ORCID : 0000-0002-4539-7385;

¹ Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, Kirov, Russian Federation

^{2,3} Vyatka State University, Kirov, Russian Federation

* Corresponding author (uliya180775[at]bk.ru)

Abstract

This article is a comprehensive study of haematological parameters in the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) during ontogenesis. In the available literature of recent years, information on blood parameters is scarce, or presented in obsolete units of measurement. The aim of the article was to study the qualitative and quantitative blood parameters in ontogenesis, taking into account gender dimorphism. The study revealed certain patterns of variability in total red blood cells, platelets, leucocytes as well as erythrocyte and platelet indices in the blood of both sexes of raccoon dogs as a function of age. The tendencies of variation in total erythrocyte, platelet, leukocyte, and erythrocyte and platelet indices in the peripheral blood of female and male raccoon dogs during ontogenesis are described. The changes observed show that during the first months of life there is a minimum number of erythrocytes, haemoglobin, haematocrit and the corresponding indices. Haemoglobin, as the main oxygen vector, is more actively consumed at this age and this is due to the growth of the puppy. The number of platelets also changes with age. Peak values are noticeable in two-month-old puppies, after which there is a decline. Whereas the average platelet volume and the width of their volume distribution, on the contrary, increase by ten months of age. The total number of white blood cells varied throughout the study period, and no clear age-related patterns were found. All parameters studied were found to change as the animal aged. Overall, this study found that all studied haematological parameters change with age in the raccoon dog, which may be useful in assessing the health and condition of these animals both in the wild and under cage housing conditions.

Keywords: raccoon dog, red blood cells, platelets, white blood cells, blood.

Введение

Клеточные пушные звери давно зарекомендовали себя в качестве модели для научных исследований видов, обитающих в дикой природе [1], [2]. Благодаря доступности, на их примере ученые получают понимание об основных закономерностях, происходящих в пределах нормы реакции вида [3], [4].

Вид енотовидной собаки *Nyctereutes procyonoides* (Gray, 1834), как обитающий в дикой природе и выращиваемый в промышленных масштабах, исследован недостаточно глубоко [5], [6]. Исследования, в которых рассматривались аспекты здоровья и анатомической структуры пушных зверей, встречаются редко [7], [8], [9], [10], либо использованные меры данных устарели и не могут быть сравнены с данными, полученными с использованием современного оборудования [5]. Небольшое количество работ посвящено влиянию различных биологических препаратов на организм этих зверей [11], [12], [13].

Тем не менее енотовидная собака играет значимую роль как в национальном звероводстве, так и в частном разведении [14].

Исходя из этого, цель нашего исследования заключалась в изучении гематологических показателей крови этого вида в процессе онтогенеза.

Методы и принципы исследования

В ходе исследования, было проведено изучение 10 гематологических показателей крови, среди которых общее количество лейкоцитов, эритроцитов, содержание гемоглобина, гематокрит, средний объём эритроцита и тромбоцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците, количество тромбоцитов, тромбокрит.

Кровь брали из латеральной подкожной вены голени (*v. saphena lateralis*), начиная с 2-х месячного возраста (сразу после отсадки), затем в 4, 6 и 10 месяцев. Взятие проб крови проводили в вакуумные пробирки по 2 мл с антикоагулянтом (К₂ЭДТА). Данные были обработаны с помощью гематологического анализатора "MicroCC-20 Plus" ветеринарная версия с использованием набора реагентов "High Technology, Inc." (США) на выборке из 32 особей (16 самок и 16 самцов) енотовидной собаки с племенного хозяйства «Вятка» в Кировской области.

Все полученные результаты были обработаны с использованием программного обеспечения MS Excel и "SPSS Statistics 26". Для анализа данных использовались различные статистические методы, включая Шапиро-Уилка для проверки распределения данных и t-критерий Стьюдента для оценки однородности групп и достоверности различий между средними значениями.

Основные результаты

Таблица 1 - Динамика гематологических показателей крови енотовидной собаки в онтогенезе

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.34.7.1>

Показатель		2 месяца M±SD	4 месяца M±SD	6 месяцев M±SD	10 месяцев M±SD
Общее количество эритроцитов 10 ¹² /л RBC, 10 ¹² /L	♀	6,45±0,26	6,93±0,24*	7,53±0,39*	7,80±0,19*
	♂	6,42±0,19	6,80±0,17**	7,63±0,38**	8,14±0,49***D
Гемоглобин г/л HGB, g/l	♀	129,0±3,46	143,0±2,58*	163,2±6,20*	162,0±1,89*
	♂	127,7±3,89	142,5±3,83**	160,2±6,31**	170,6±9,34***D
Гематокрит, % HCT, %	♀	37,2±1,28	38,5±0,41*	42,9±3,86*	53,4±1,01*
	♂	37,3±0,98	38,5±1,35**	43,0±1,42***C	56,3±4,10***D
Средний объём эритроцита, фл MCV, fL	♀	57,4±0,7	55,60±1,34*	56,94±2,59	67,90±2,69*
	♂	57,8±0,76	56,7±1,01***B	56,7±1,50**	69,1±1,94**
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг MCH, pg	♀	19,8±0,20	20,6±0,41*	21,6±0,51*	20,5±0,44*
	♂	19,6±0,55	20,8±0,40**	20,8±0,44***C	20,9±0,50***D
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	♀	346,0±3,29	371,0±2,96*	381,8±24,20*	302,6±6,44*
	♂	341,2±2,46 ^A	369,2±5,45**	372,0±3,76**	302,6±1,88**

МСНС, g/L Тромбоциты, 10 ⁹ /л PLT, 10 ⁹ /L	♀	497,5±41,78	413,8±24,91*	321,0±43,04*	411,8±97,43*
	♂	449,5±9,69 ^A	373,7±24,56 ^{**B}	323,4±17,80 ^{**}	304,6±12,93 ^{**D}
Средний объем тромбоцита, фл MPV, fL	♀	7,07±0,48	7,26±0,29*	7,24±0,19	10,94±0,63*
	♂	7,32±0,25	7,20±0,11	7,80±0,13 ^{**C}	10,70±0,33 ^{**}
Тромбокрит, % PCT, %	♀	0,35±0,05	0,30±0,03*	0,25±0,02*	0,42±0,12
	♂	0,33±0,03	0,27±0,01 ^{**B}	0,25±0,02 ^{**}	0,32±0,02 ^D
Общее количество лейкоцитов, 10 ⁹ /л WBC, 10 ⁹ /L	♀	14,38±2,29	18,89±2,63*	15,68±1,83*	18,41±1,67*
	♂	15,45±3,18	18,03±0,89	18,94±1,95 ^{**C}	17,58±1,53 ^{**}

Примечание: среднее значение показателя (M) ± стандартное отклонение (SD); звездочки и латинские буквы обозначают статистически значимые различия величины исследуемого показателя между возрастными группами (* по сравнению с 2-х месячными самками, ** по сравнению с 2-х месячными самцами) и полами (латинские буквы A – между ♀ и ♂ в 2 месяца, B – между ♀ и ♂ в 4 месяца, C – между ♀ и ♂ в 6 месяцев, D – между ♀ и ♂ в 10 месяцев) при P≤0,05(t-критерий Стьюдента)

Стоит отметить, что количество эритроцитов, гемоглобина, величина гематокрита, эритроцитарные индексы (MCV, MCH, MCHC, RDV) как у самцов, так и у самок в процессе исследования претерпевали значимые изменения, что указывает на их вариабельность в процессе онтогенеза. В частности, в первые месяцы жизни у этих животных наблюдается минимальное количество эритроцитов, гемоглобина, гематокрита и эритроцитарных индексов. Это обусловлено активным ростом щенка и интенсивным расходом гемоглобина как основного переносчика кислорода.

Основное внимание в исследовании уделено изучению эритропоэза (таблица 1). Выявлено, что количество эритроцитов у самок увеличивается на 7,4% (p<0,05) к 4 месяцам, на 16,8% (p<0,05) к 6 месяцам и на 20,9% (p<0,05) к 10 месяцам в сравнении с 2-х месячными самками. У самцов наблюдаются аналогичные изменения, но более выраженные: повышение на 5,9% (p<0,05) к 4 месяцам, на 18,8% (p<0,05) к 6 месяцам и на 26,8% (p<0,05) к 10 месяцам.

Исследование показывает, что концентрация гемоглобина, который является важным фактором переноса кислорода в ткани, значительно увеличивается с возрастом у обоих полов, достигая пика в 6 месяцев у самок повышение составило 26,5% (p<0,05), у самцов 25,4% (p<0,05) и затем стабилизируется (таблица 1). Гематокрит, который представляет собой объем крови, занимаемый эритроцитами, также меняется с возрастом. У самок он повысился к 4-м месяцам на 3,5% (p<0,05), к 6-ти месяцам на 15,4% (p<0,05), и к 10-ти месяцам на 43,6% (p<0,05), у самцов на 3,4% (p<0,05), 15,3% (p<0,05), и 50,9% (p<0,05), соответственно. Это может отражать рост объема крови в целом или увеличение продукции эритроцитов.

Эритроцитарные индексы достоверно повысились только у взрослых зверей, так у самок средний объем эритроцита (MCV) повысился с возрастом на 18,3% (p<0,05), у самцов на 19,5% (p<0,05), их повышение имело достоверные различия. Показатель среднего содержания гемоглобина в эритроците (MCH) был стабилен и с возрастом достоверно не изменялся. Средняя концентрация гемоглобина в эритроците как и самок, так и у самцов повышалась вплоть до 6-ти месячного возраста (p<0,05), но к 10-ти месяцам снизилась по сравнению с 2-х месячными щенками. Это может указывать на изменения в размере и форме эритроцитов, которые могут быть связаны с изменениями в процессе эритропоэза.

Общее количество тромбоцитов с возрастом уменьшается у обоих полов. Однако интересно, что средний объем тромбоцита (MPV) наоборот увеличивается, что указывает на увеличение размера тромбоцитов в периферической крови. Это наблюдение, возможно, связано с физиологическими изменениями, происходящими в организме животного в зимний период, такими как снижение активности костномозговой гемопоэза и перераспределение тромбоцитов.

Тромбокрит (PCT), показывающий долю объема крови, занимаемую тромбоцитами, достигает минимума в 6-м месяце у обоих полов.

Также были выявлены различия между самками и самцами в общем количестве тромбоцитов и тромбокрите. Например, общее количество тромбоцитов и объем всех тромбоцитов в крови (PCT) были выше у самок на разных этапах развития.

Общее количество лейкоцитов варьируется независимо от возраста, с наименьшими значениями у 2-х месячных щенков.

Заключение

Данные результаты не только важны для биологии и ветеринарии, но также могут быть полезны в прикладных областях, таких как звероводство и частное разведение енотовидных собак. Исследование представляет ценный вклад в понимание онтогенетических изменений гематологических показателей крови у этого вида.

Финансирование

Funding

Конфликт интересов

Conflict of Interest

Не указан.

None declared.

Рецензия

Review

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала

International Research Journal Reviewers Community
DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.34.7.2>

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2023.34.7.2>

Список литературы / References

1. Антонова Е.П. Возрастные и сезонные изменения антиоксидантной защиты мышечной ткани и морфометрических параметров эритроцитов у ондатры (*Ondatra zibethicus*) / Е.П. Антонова, В.А. Илюха., А.Г. Кижина и др. // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. — 2020. — Т. 56. — № 5. — С. 359—367. — DOI: 10.31857/S0044452920050022
2. Илюха В.А. Пушные животные как модель в биомедицинских исследованиях / В.А. Илюха, А.Г. Кижина, С.Н. Калинина [и др.] // Кролиководство и звероводство. — 2021. — № 6. — С. 5—16. — DOI: 10.52178/00234885_2021_6_5
3. Калугин Ю.А. Морфологические особенности строения волосяного покрова енотовидной собаки клеточного содержания / Ю.А. Калугин, К.Н. Шулюкин // Кролиководство и звероводство. — 2012. — № 3. — С. 17—19.
4. Лыкова М.И. Содержание енотовидных собак в неволе / М. И. Лыкова, Н.Л. Лопалева // Молодежь и наука. — 2020. — № 4. — С. 16.
5. Сунцова Н.А. Енотовидная собака: биология, экология, морфология / Н.А. Сунцова, В.З. Газизов, Л.Е. Бояринцев [и др.] — Киров: Аверс, 2014. — 500 с.
6. Щипакин М.В. Анатомографические особенности строения артериального русла головы енотовидной собаки / М.В. Щипакин, А.В. Прусаков, С.В. Вирунен // Вопросы нормативноправового регулирования в ветеринарии. — 2014. — № 3. — С. 265—268.
7. Березина Ю.А. Изменение биохимического профиля крови серебристо-черной лисицы в постнатальном онтогенезе / Ю.А. Березина, О.Ю. Беспярых, А.Е. Кокорина // Известия НВ АУК. — 2019. — № 3(55). — С. 252—258. — DOI: 10.32786/2071—9485—2019—03—32
8. Березина Ю.А. Сезонные особенности гематологических показателей крови у взрослого вуалевого песца в условиях Волго-вятского региона / Ю.А. Березина, А.Е. Кокорина, И. А. Плотников [и др.] // Дальневосточный аграрный вестник. — 2019. — № 1(49). — С. 32—37.
9. Федотов Д.Н. Экологические аспекты морфогенеза соединительнотканых компонентов поджелудочной железы енотовидной собаки в постнатальном онтогенезе при воздействии радиационного фактора / Д.Н. Федотов, К.Д. Ковалев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2021. — Т. 248. — № 4. — С. 238—241.
10. Федотов Д.Н. Экологические и морфологические аспекты мониторинга органов гомеостатического обеспечения у енотовидной собаки в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС / Д.Н. Федотов, Х.Б. Юнусов, К.Д. Ковалев. — Ташкент: Издательство «Наврўз», 2021. — 96 с.
11. Окулова И.И. Влияние мелакрила на биохимические и иммунологические показатели сыворотки крови енотовидной собаки (*Nuctereutes procyonoides gray*) / И.И. Окулова, Ю.А. Березина, И.А. Домский [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2022. — Т. 252. — № 4. — С. 182—185.
12. Сюткина А.С. Влияние пробиотика "Субалин" на состав кишечной микрофлоры енотовидной собаки / А.С. Сюткина // Достижения ветеринарной науки и практики. Материалы конференции. — 2008. — С. 137—140.
13. Тюфяков В.С. Оценка поствакцинального иммунитета при иммунизации щенков енотовидной собаки против чумы плотоядных на фоне применения пробиотика Субалин / В.С. Тюфяков, А.С. Сюткина, И.И. Окулова // VII международная конференция молодых ученых: биофизиков, биотехнологов, молекулярных биологов и вирусологов. — 2020. — С. 353—355.
14. Сергеев Е.Г. Мониторинг численности поголовья клеточных пушных зверей мониторинг пушных зверей / Е.Г. Сергеев // Кролиководство и звероводство. — 2020. — № 3. — С. 4—13. — DOI: 10.24411/0023—4885—2020—10301

Список литературы на английском языке / References in English

1. Antonova E.P. Vozrastnye i sezonnye izmeneniya antioksidantnoj zashchity myshechnoj tkani i morfometricheskikh parametrov eritrocitov u ondatry (*Ondatra zibethicus*) [Age and Seasonal Changes in the Antioxidant Protection of Muscle Tissue and Morphometric Parameters of Erythrocytes in the Muskrat (*Ondatra zibethicus*)] / E.P. Antonova, V.A. Ilyuha., A.G. Kizhina [et al.] // ZHurnal evolyucionnoj biohimii i fiziologii [Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology]. 2020. — V. 56. — № 5. — P. 359-367. — DOI: 10.31857/S0044452920050022 [in Russian].

2. Ilyuha V.A. Pushnye zhivotnye kak model' v biomeditsinskih issledovaniyah [Fur Animals as a Model in Biomedical Research] / V.A. Ilyuha, A.G. Kizhina, S.N. Kalinina [et al.] // Krolikovodstvo i zverovodstvo [Rabbit and Fur Farming]. — 2021. — № 6. — P. 5-16. — DOI: 10.52178/00234885_2021_6_5 [in Russian].
3. Kalugin YU.A. Morfologicheskie osobennosti stroeniya volosyanogo pokrova enotovidnoj sobaki kletochnogo sodержaniya [Morphological Features of the Structure of the Hairline of a Raccoon Dog of Cellular Content] / YU.A. Kalugin, K.N. SHulyukin // Krolikovodstvo i zverovodstvo [Rabbit and Fur Farming]. — 2012. — № 3. — P. 17-19 [in Russian].
4. Lykova M.I. Soderzhanie enotovidnyh sobak v nevole [Keeping Raccoon Dogs in Captivity] / M. I. Lykova, N.L. Lopaeva // Molodezh' i nauka [Youth and Science]. — 2020. — № 4. — P. 16 [in Russian].
5. Suncova N.A. Enotovidnaya sobaka: biologiya, ekologiya, morfologiya [Raccoon Dog: Biology, Ecology, Morphology] / N.A. Suncova, V.Z. Gazizov, L.E. Boyarincev [et al.] — Kirov: Avers, 2014. — 500 p. [in Russian].
6. Shchipakin, M.V. Anatomotopograficheskie osobennosti stroeniya arterial'nogo rusla golovy enotovidnoj sobaki [Anatomical Topographic Features of the Structure of the Arterial Bed of the Head of a Raccoon Dog] / M.V. Shchipakin, A.V. Prusakov, S.V. Virunen // Voprosy normativnopravovogo regulirovaniya v veterinarii [Issues of Legal Regulation in Veterinary Medicine]. — 2014. — № 3. — P. 265-268 [in Russian].
7. Berezina YU.A. Izmenenie biokhimicheskogo profilya krovi serebristo-chnoj lisicy v postnatal'nom ontogeneze [Changes in the Biochemical Blood Profile of the Silver Fox in Postnatal Ontogenesis] / YU.A. Berezina, O.YU. Bespyatyh, A.E. Kokorina // Izvestiya NV AU [Proceedings of NV AU]. — 2019. — № 3(55). — P. 252-258. — DOI: 10.32786/207-9485-2019-03-32 [in Russian].
8. Berezina YU.A. Sezonnnye osobennosti gematologicheskikh pokazatelej krovi u vzroslogo vualevogo pesca v usloviyah Volgo-vyatskogo regiona [Seasonal Features of Hematological Blood Parameters in an Adult Veil Fox in the Conditions of the Volga-Vyatka Region] / YU.A. Berezina, A.E. Kokorina, I. A. Plotnikov [et al.] // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik [Far Eastern Agrarian Bulletin]. — 2019. — № 1(49). — P. 32-37 [in Russian].
9. Fedotov D.N. Ekologicheskie aspekty morfogeneza soedinitel'notkannykh komponentov podzheludochnoj zhelezy enotovidnoj sobaki v postnatal'nom ontogeneze pri vozdeystvii radiacionnogo faktora [Ecological Aspects of the Morphogenesis of the Connective Tissue Components of the Pancreas of a Raccoon Dog in Postnatal Ontogenesis under the Influence of a Radiation Factor] / D.N. Fedotov, K.D. Kovalev // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Bauman [Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman]. — 2021. — V. 248. — № 4. — P. 238-241 [in Russian].
10. Fedotov D.N. Ekologicheskie i morfologicheskie aspekty monitoringa organov gomeostaticheskogo obespecheniya u enotovidnoj sobaki v zone otchuzhdeniya Chernobyl'skoj AES [Ecological and Morphological Aspects of Monitoring the Organs of Homeostatic Support in a Raccoon Dog in the Exclusion Zone of the Chernobyl Nuclear Power Plant] / D.N. Fedotov, H.B. YUnusov, K.D. Kovalev — Tashkent: Tashkent: Navruz Publishing House. — 2021. — 96 p. [in Russian].
11. Okulova I.I. Vliyanie melakrila na biokhimicheskie i immunologicheskie pokazateli syvorotki krovi enotovidnoj sobaki (Nuclereutes procyonoides gray) [Effect of Melacryl on Biochemical and Immunological Parameters of Blood Serum of Raccoon Dog (Nuclereutes procyonoides gray)] / I.I. Okulova, YU.A. Berezina, I.A. Domskij [et al.] // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Bauman [Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman]. — 2022. — V. 252. — № 4. — P. 182-185 [in Russian].
12. Syutkina A.S. Vliyanie probiotika "Subalin" na sostav kischechnoj mikroflory enotovidnoj sobaki [Influence of the Probiotic "Subalin" on the Composition of the Intestinal Microflora of a Raccoon Dog] / A.S. Syutkina // Dostizheniya veterinarnoj nauki i praktiki. Materialy konferencii [Achievements of Veterinary Science and Practice. Conference materials]. — 2008. — P. 137-140 [in Russian].
13. Tyufyakov V.S. Ocenka postvakkinal'nogo immuniteta pri immunizacii shchenkov enotovidnoj sobaki protiv chumy plotoyadnyh na fone primeneniya probiotika Subalin [Evaluation of Post—Vaccination Immunity during Immunization of Raccoon Dog Puppies against Canine Distemper against the Background of the Use of the Probiotic Subalin] / V.S. Tyufyakov, A.S. Syutkina, I.I. Okulova // VII mezhdunarodnaya konferenciya molodyh uchenyh: biofizikov, biotekhnologov, molekulyarnykh biologov i virusologov [VII International Conference of Young Scientists: Biophysicists, Biotechnologists, Molecular Biologists and Virologists]. — 2020. — P. 353-355 [in Russian].
14. Sergeev E.G. Monitoring chislennosti pogolov'ya kletochnykh pushnyh zverej monitoring pushnyh zverej [Monitoring the Number of Livestock of Caged Fur Animals Monitoring of Fur Animals] / E.G. Sergeev // Krolikovodstvo i zverovodstvo [Rabbit and Fur Farming]. — 2020. — № 3. — P. 13. — DOI: 10.24411/0023-4885-2020-10301 [in Russian].