

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 591.477: 636.81

doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_67 EDN: RZKDCD 

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЛОСЯНОГО ПОКРОВА
У ДЛИННОВОЛОСЫХ И КОРОТКОВОЛОСЫХ ПОРОД КОШАЧЬИХ**

Наталья Анатольевна Слесаренко^{1✉}, Полина Сергеевна Загорец², Елена Олеговна Широкова³

^{1, 2, 3}Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

¹slesarenko2009@yandex.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-8350-5965>

²polina-93@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2043-1804>

³markopolo6873152@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4891-5405>

Цель исследований – установить нормативные породные морфологические показатели волосяного покрова длинноволосях и коротковолосях пород кошки домашней. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К. И. Скрябина. Представлены общие закономерности строения и морфометрические показатели волосяного покрова у длинноволосях и коротковолосях пород кошачьих. Использован комплекс методов, включающий анатомическое препарирование, световую микроскопию гистологических срезов, микроморфометрию, сканирующую электронную микроскопию и статистический анализ полученных цифровых данных. Объект исследований – 49 особей семейства кошачьих репродуктивного возраста (2-5 лет), из них длинноволосяе (n=24), коротковолосяе (n=25). Установлено, что животные длинноволосях пород опережают животных коротковолосях пород по глубине залегания волосяных фолликулов, что свидетельствует о неодинаковой степени зрелости кожного покрова, обусловленной влиянием морфотипа гетерогенного волосяного покрова. Выявлены общие закономерности строения остевого волоса – подразделение на кутикулу, корковое и мозговое вещество. У животных длинноволосях пород толщина кутикулы и мозгового вещества превосходит эти показатели коротковолосях животных. Что касается толщины коркового вещества, то здесь выявлена обратная закономерность. Увеличение глубины залегания волосяных фолликулов у кошек длинноволосях пород по сравнению с коротковолосями животными сопровождается уменьшением толщины коркового слоя остевых волос, утолщением мозгового и чешуйчатого слоев остевых волос. Установлены нормативные породные морфологические показатели волосяного покрова изучаемых кошачьих, что следует учитывать в вопросах диагностики повреждений кожи, а также при совершенствовании методов селекционно-племенной работы в области фелинологии и вопросах судебно-ветеринарной экспертизы.

Ключевые слова: семейство кошачьих, кожный покров, волос, строение, глубина залегания.

Для цитирования: Слесаренко Н. А., Загорец П. С., Широкова Е. О. Сравнительная характеристика волосяного покрова у длинноволосях и коротковолосях пород кошачьих // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №2. С. 67–73. doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_67

Original article

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF COVERING OF LONG AND SHORT-HAIRED FELINE BREEDS**Natalya A. Slesarenko^{1✉}, Polina S. Zagorets², Elena O. Shirokova³**^{1, 2, 3}Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. I. Scriabin, Moscow, Russia¹slesarenko2009@yandex.ru✉, <https://orcid.org/0000-0002-8350-5965>²polina-93@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2043-1804>³markopolo6873152@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4891-5405>

The research purpose is to establish normative breed morphological indicators of the covering of long and short-haired domestic cats. The research was carried out at the Department of Animal Anatomy and Histology named after Professor A. F. Klimov, the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Scriabin. Common patterns of formation and morphometric parameters of the covering of long and short-haired feline breeds are presented. Mix of methods was used, including anatomical dissection, light microscopy of histological sections, micromorphometry, scanning electron microscopy and statistical analysis of obtained digital data. The research involved 49 individuals of the feline family of reproductive age (2-5 years), long (n=24) and short-haired (n=25). It has been established that animals of long-haired breeds are ahead of animals of short breeds for the depth of hair follicles, which indicates an unequal degree of maturity of skin due to the influence of morphotype of heterogenic hair. Common patterns of formation of protective hair were revealed – partition into cuticle, cortical and medullar matter. Thickness of the cuticle and medullar matter of animals of long-haired breeds exceeds these indicators of short-haired animals. As for the thickness of the cortical substance the reverse pattern has been revealed. An increase of hair depth of follicles of long-haired compared with short-haired animals is accompanied by a decrease in the thickness of cortical portion, thickening of medullar and scaly layers of protective hairs. Normative morphological indicators of hair cover of the studied cats have been established, which should be taken into account for the diagnosis of skin damage, as well as for the improvement of methods of feline breeding and issues of judicial and veterinary examination.

Keywords: feline family, skin, hair, formation, depth of occurrence.

For citation: Slesarenko, N. A., Zagorets, P. S. & Shirokova, E. O. (2022). Comparative characteristics of covering of long and short-haired feline breeds. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 2, 67–73 (in Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_67

До настоящего времени выяснение закономерностей и видовых особенностей волосяного покрова остается одной из актуальных проблем сравнительной анатомии и дерматологии. Несмотря на обстоятельные исследования, касающиеся строения кожно-волосяного покрова животных различных таксономических групп, многие вопросы, уточняющие и дополняющие имеющуюся информацию, не утратили своей значимости и требуют дальнейшего изучения [1, 2]. Так, отсутствуют достоверные сведения о морфологической взаимосвязи параметров волоса с принадлежностью к определенной видовой и возрастной группе у кошачьих [2, 4].

Цель исследований – установить нормативные породные морфологические показатели волосяного покрова длинноволосяных и коротковолосяных пород кошки домашней.

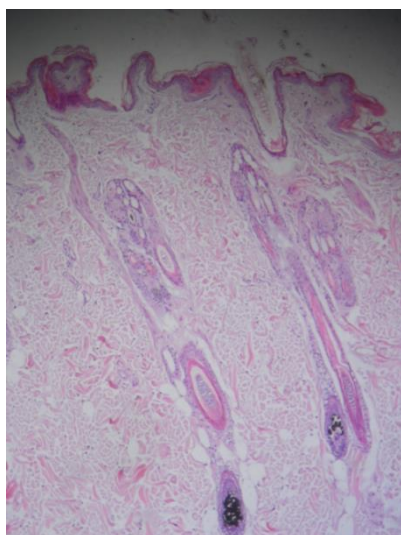
Задачи исследований – выявить глубину залегания волосяных фолликулов у длинноволосяных и коротковолосяных пород кошачьих; установить общие закономерности строения волосяного покрова; выявить особенности структурной организации остевых волос в зависимости от морфотипа волосяного покрова.

Материал и методы исследований. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных имени профессора А. Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина». Использовали комплексный методический подход, включающий анатомическое препарирование, световую микроскопию гистологических срезов, микроморфометрию, сканирующую электронную микроскопию и статистический анализ полученных цифровых данных. Объект исследований – половозрелые особи коротковолосяных и длинноволосяных пород кошачьих (n=49). Фрагменты кожи размером 10×10 мм

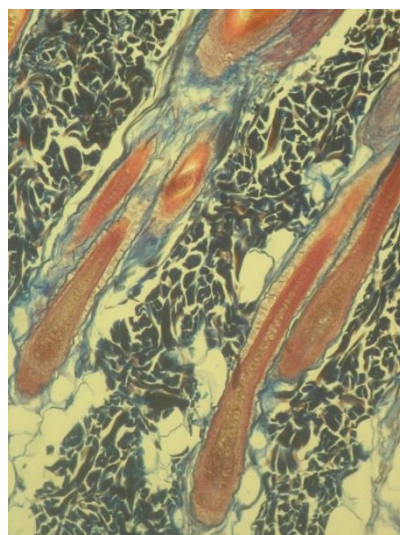
отбирали с унифицированных участков (спина, живот), фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, промывали водопроводной водой в течение 24 часов, затем обезвоживали в спиртах восходящей концентрации (от 50° до 100°) и заливали в парафин по общепринятой методике. Гистологические срезы толщиной 3 мкм окрашивали гематоксилином и эозином по Маллори. Оценка общей микроморфологической картины проводили при помощи светового микроскопа Nikon (Япония). Морфометрическую оценку волос осуществляли при помощи сканирующего электронного микроскопа Tescan Clara при ускоряющих напряжениях 600-1000 эВ. Микроскопическую морфометрию и статистическую обработку цифровых данных выполняли с использованием совмещенной с микроскопом сертифицированной программы анализа изображения ImageScope C (ООО «Системы для микроскопии и анализа»).

Результаты исследований. При морфологической оценке волосяного покрова учитывали глубину залегания волосяных фолликулов, длину и толщину остевых волос, относительное развитие структурных зон в их стержне, архитектонику кутикулярных чешуек с индексом кутикулы.

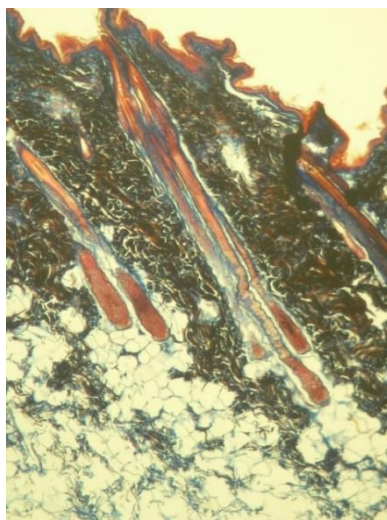
Установлено, что глубина залегания волосяных фолликулов, характеризующая степень зрелости волосяного покрова изучаемых животных, неодинакова и определяется видовой характеристикой и топическими особенностями кожи (рис. 1).



а



б



в

Рис. 1. Микроморфологическая картина кожного покрова длинноволосых пород кошачьих. Глубокое залегание волосяных фолликулов у длинноволосых пород кошачьих:

а – гематоксилин и эозин (об. 10, ок. 10); б – окрашивание по Маллори (об. 20, ок. 10);

в – окрашивание по Маллори (об. 10, ок. 10)

По этому показателю среди длинноволосых кошек лидирует персидская порода, далее идет мейн-кун, сибирская и британская длинноволосая, минимальное значение глубины залегания волосяных фолликулов выявлено у бирманской кошки (табл. 1).

Таблица 1

Глубина залегания волосяных фолликулов у кошек длинноволосых пород

Порода	Количество особей (n = 24)	Глубина залегания волосяных фолликулов, мкм	
		Спина	Живот
Сибирская	5	600,01±1,45	587,11±2,89***
Персидская	4	624,35±2,33	617,44±1,42*
Мейн-кун	6	616,88±2,89	599,45±4,11*
Бирманская	4	581,36±2,85	567,25±2,19**
Британская длинноволосая	5	594,64±5,01	579,42±4,61*

Примечание. * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

Среди животных коротковолосых пород наименьшей глубиной залегания волосяных фолликулов характеризуются кошки бурманской породы, максимальной – животные русской голубой, средним значением этого параметра характеризуются животные остальных изученных пород (табл. 2).

Таблица 2

Глубина залегания волосяных фолликулов у кошек коротковолосых пород

Порода	Количество особей (n=25)	Глубина залегания волосяных фолликулов, мкм	
		Спина	Живот
Бенгальская	4	578±17,6	505,53±10,68**
Русская голубая	6	615,33±1,49	608,31±1,46**
Сиамская	5	539,53±1,33	534,18±2,08*
Британская коротковолосая	6	544,88±1,33	537,75±2,21**
Бурманская	4	529,74±3,93	518,45±2,77*

Примечание. * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

Результаты микроскопической морфометрии позволяют заключить, что животные длинноволосых пород превосходят коротковолосых по глубине залегания волосяных фолликулов. Исключение составляет коротковолосая русская голубая кошка, у которой волосяные фолликулы залегают выше, чем у животных длинноволосых пород.

При изучении морфологических особенностей волосяного покрова среди многообразных категорий волос более глубокому анализу подвергнута группа остевых волос, образующих верхний ярус волосяного покрова и выполняющих терморегулирующую функцию.

При сравнении линейных параметров волос этой категории установлено, что кошки длинноволосых пород на 54% опережают коротковолосых (табл. 3).

Таблица 3

Длина остевых волос у кошачьих длинноволосых и коротковолосых пород

Породы	Длина волоса, см
Длинноволосые	6,63±0,23
Коротковолосые	3,58±0,35***

Примечание. * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

Результаты изучения структурной организации показали, что остью волос у изучаемых животных имеет общие закономерности строения, выражающиеся в подразделении стержня на кутикулу, корковый и мозговой слои. Граница между корой и сердцевинкой при этом четко выражена. Кора характеризуется неоднородной плотностью. Сердцевина дублирует стержень волоса. Она толстостенная (особенно у коротковолосых), сетчатая, местами сетчато-ячеистая, с крупными уплощенными воздухоносными полостями. У всех животных установлена обратная зависимость между степенью развития коры и сердцевинки (рис. 2, 3).

Вместе с тем у животных длинноволосых пород толщина кутикулы и мозгового вещества превосходит эти показатели коротковолосых животных. Что касается толщины коркового вещества, то здесь выявлена обратная закономерность (табл. 4).

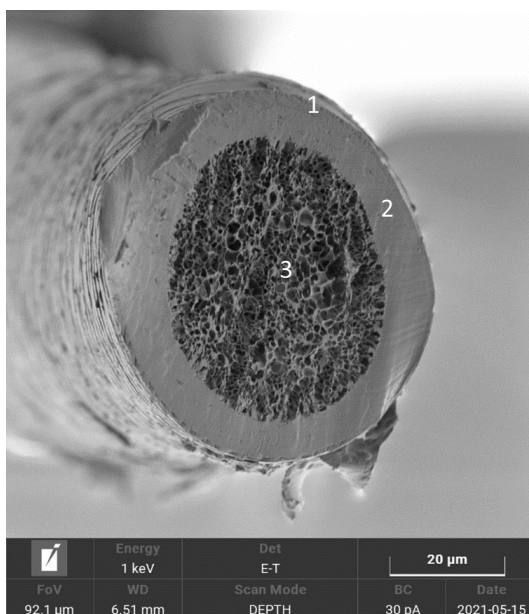


Рис. 2. Микроархитектоника остевого волоса длинноволосой породы кошачьих (СЭМ – изображение): 1 – кутикула; 2 – корковый слой; 3 – мозговой слой

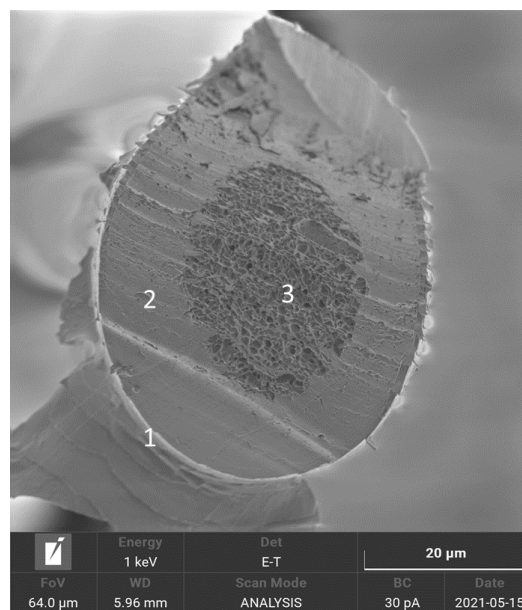


Рис. 3. Микроархитектоника остевого волоса коротковолосой породы кошачьих (СЭМ – изображение): 1 – кутикула; 2 – корковый слой; 3 – мозговой слой

Таблица 4

Морфометрические показатели слоев стержня остевого волоса у кошачьих длинноволосых и коротковолосых пород

Слои волоса, мкм	Породы	
	Длинноволосые	Коротковолосые
Кутикула	0,859±0,05	0,626±0,03***
Корковое вещество	44±4,3	58,7±5,5*
Мозговое вещество	28,2±2,51	10,1±2,92***

Примечание. * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

Анализ отношения коркового и мозгового вещества к общей толщине остевого волоса показал, что у животных коротковолосых пород наиболее развит корковый слой, в то время как у длинноволосых животных – сердцевина (табл. 5).

Таблица 5

Отношение коркового и мозгового вещества к общей толщине остевого волоса у кошачьих изучаемых пород

Показатель	Породы	
	Длинноволосые	Коротковолосые
Отношение коркового вещества к общей толщине остевого волоса, %	60,2	84,5
Отношение мозгового вещества к общей толщине остевого волоса, %	38,6	14,5

Различия в толщине коркового слоя остевого волос у изучаемых кошачьих в зависимости от морфотипа их волосяного покрова могут отражать их неодинаковые биомеханические свойства и прежде всего прочностные характеристики, что соответствует данным источников [4, 5].

Что касается орнамента кутикулы, то здесь выявлен его лентовидный тип с ярко выраженной петлистостью [3, 6]. У животных длинноволосых пород, в сравнении с животными коротковолосых пород, чешуйки перекрещиваются в слоях. Это сопровождается утолщением кутикулы остевого волоса, что создает для него мощную кератиновую защиту, предохраняющую от сечености и обламывания стержня (рис. 4, 5).

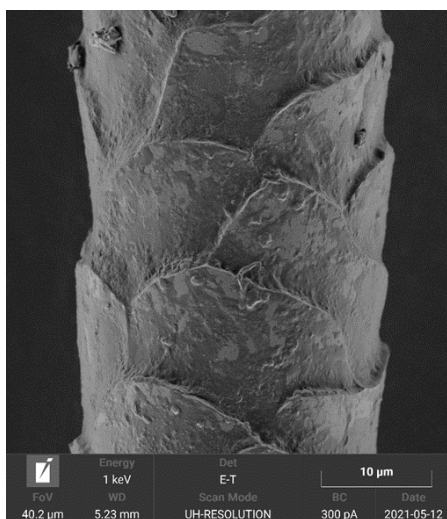


Рис. 4. Пространственная архитектура кутикулы остевого волоса кошачьих длинноволосой породы (СЭМ – изображение)

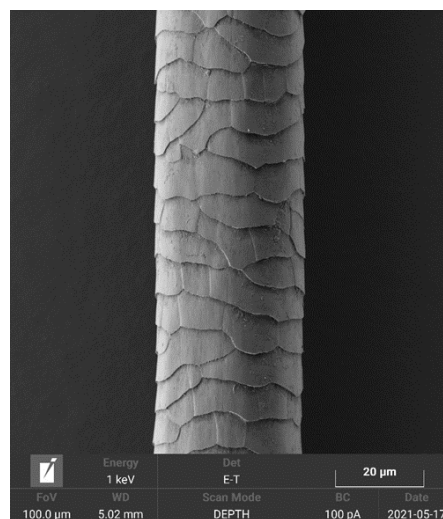


Рис. 5. Пространственная архитектура кутикулы остевого волоса кошачьих коротковолосой породы (СЭМ – изображение)

Конфигурация и морфометрические показатели чешуек кутикулы у изучаемых кошачьих также характеризуются переменными признаками. Животные длинноволосых пород достоверно опережают коротковолосых по линейным параметрам чешуек кутикулярного слоя в гранне. Удлинение кутикулярных структур в наиболее узкой части (гранне) направлено на сохранение целостности стержня в зоне риска его повреждений (табл. 6).

Таблица 6

Длина чешуек кутикулы у кошачьих длинноволосых и коротковолосых пород

Породы	Длинноволосые	Коротковолосые
Длина чешуек, мкм	23,4±1,18	8,41±1,72***

Примечание. * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.

Таким образом, кожный покров изучаемых представителей кошачьих характеризуется высокой адаптивной пластичностью, что подтверждается выявленными общебиологическими закономерностями и морфологическими особенностями, детерминированными породными признаками животных.

Нельзя исключить, что воздействие на организм совокупности неблагоприятных эндо- и экзогенных факторов может привести к снижению адаптивного потенциала животных и развитию на этом фоне дерматотропных патологий различной природы.

Заключение. Установлено, что животные длинноволосых пород опережают животных коротковолосых пород по глубине залегания волосяных фолликулов, что свидетельствует о неодинаковой степени зрелости кожного покрова, обусловленной влиянием морфотипа гетерогенного волосяного покрова. Выявлены общие закономерности строения остевого волоса – подразделение на кутикулу, корковое и мозговое вещество. У животных длинноволосых пород толщина кутикулы и мозгового вещества превосходит эти показатели коротковолосых животных. Что касается толщины коркового вещества, то здесь выявлена обратная закономерность. Увеличение глубины залегания волосяных фолликулов у кошек длинноволосых пород по сравнению с коротковолосыми животными сопровождается уменьшением толщины коркового слоя остевого волос, утолщением мозгового и чешуйчатого слоев остевого волос. Установлены нормативные породные морфологические показатели волосяного покрова изучаемых кошачьих, что следует учитывать в вопросах диагностики повреждений кожи, а также при совершенствовании методов селекционно-племенной работы в области фелинологии и вопросах судебно-ветеринарной экспертизы.

Список источников

1. Ибраев М. В. Сравнительная морфофункциональная характеристика кожного покрова пушных зверей клеточного содержания : дис. ... канд. биол. наук. М., 2012.
2. Подлесных Е. А. Морфологическое обоснование типологической принадлежности волос собачьих : дис. ... канд. биол. наук. М., 2018.
3. Руководство по изучению кожного покрова млекопитающих / В. Е. Соколов [и др.] ; под ред. В. Е. Соколова. – М. : Наука, 1988.
4. Арбаев К. С., Ажыбеков Б. С., Базаралиева Ч. А. Морфологические и морфометрические показатели волос млекопитающих как критерии доказательства в судебно-ветеринарной экспертизе // Вестник Казанского ГАУ. 2007. №1(7). С. 186–190.
5. Слесаренко Н. А., Подлесных Е. А. Морфологические критерии определения типологической принадлежности собачьих // Ветеринария, Зоотехния и Биотехнология. 2017. №8(39). С.77–82.
6. Слесаренко Н. А., Подлесных Е. А. Морфологические критерии типологической идентификации волос у Canidae // Ветеринария и кормление. 2018. №1. С.32–33.

References

1. Ibraev, M. V. (2012). Comparative morphofunctional characteristics of the skin of caged furbearing animals. *Candidate's thesis*. Moscow (in Russ.).
2. Podlesnykh, E. A. (2018). Morphological substantiation of the typological materials of dog hair. *Candidate's thesis*. Moscow (in Russ.).
3. Sokolov, V. E. (Eds.). (1988). *Study guide of the mammal skin cover*. Moscow: Nauka (in Russ.).
4. Arbaev, K. S., Azhibekov, B. S. & Bazaraliev, Ch. A. (2007). Morphic and morphometric indicators of mammal hair covering as evidence for judicial veterinary examination. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Vestnik of Kazan State Agrarian University)*, 1(7), 186–190 (in Russ.).
5. Slesarenko, N. A. & Podlesnykh, E. A. (2017). Morphological criteria for determining the typologic materials of a dog family. *Veterinariia, zootekhnii i biotekhnologii (Veterinary, animal science and biotechnology)*, 8(39), 77–82 (in Russ.).
6. Slesarenko, N. A. & Podlesnykh, E. A. (2018). Morphological criteria for typological identification of Canidae hair. *Veterinariia i kormlenie (Veterinaria i kormlenie)*, 1, 32–33 (in Russ.).

Информация об авторах

Н. А. Слесаренко – доктор биологических наук, профессор;
П. С. Загорец – аспирант;
Е. О. Широкова – кандидат биологических наук, доцент.

Information about the authors

N. A. Slesarenko – Doctor of Biological Sciences, Professor;
P. S. Zagorets – postgraduate student;
E. O. Shirokova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 10.03.2022; одобрена после рецензирования 19.04.2022; принята к публикации 4.05.2022.

The article was submitted 10.03.2022; approved after reviewing 19.04.2022; accepted for publication 4.05.2022.