

Оригинальная научная статья

УДК 502.743

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-4-1-01>



## Микроморфологические исследования скелетной мышечной ткани у диких промысловых животных при проведении судебной биологической экспертизы

Наталья Владимировна Донкова<sup>1</sup>, Татьяна Сергеевна Лебедева<sup>2</sup>,  
Ирина Эдуардовна Менчикова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

<sup>2</sup> Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

**Автор, ответственный за переписку:** Наталья Владимировна Донкова,  
[dnv-23@mail.ru](mailto:dnv-23@mail.ru)

### Аннотация

В статье приведены результаты судебного биологического экспертного исследования скелетной мышечной ткани у диких промысловых животных (марала, лося, северного оленя и косули сибирской), проведенного авторами методом сравнительной микроморфологии в рамках уголовных дел о незаконной охоте (ст. 258 УК РФ) в Назаровском, Ужурском, Уярском районах Красноярского края. Микроструктурные исследования являются одним из доказательных методов определения видовой принадлежности животных наряду с анатомо-топографическими, органолептическими, физико-химическими, иммунологическими и генетическими методами исследования. Целью работы стало выявление микроструктурных особенностей скелетных мышечных тканей у диких промысловых животных для установления их видовой и возрастной принадлежности. Установлено, что к микроструктурным особенностям скелетных мышечных тканей средней ягодичной мышцы у диких промысловых животных относятся показатели соотношения мышечных и соединительных тканей, наличие или отсутствие в межмышечных пространствах жировых клеток, размеры мышечных волокон, количество и площадь ядер на единицу площади мышечного волокна.

### Ключевые слова

Судебная экспертиза, незаконная охота, промысловые животные, скелетная мышечная ткань, микроморфология

### Для цитирования

Донкова Н.В., Лебедева Т.С., Менчикова И.Э. Микроморфологические исследования скелетной мышечной ткани у диких промысловых животных при проведении судебной биологической экспертизы. *Тимирязевский биологический журнал*. 2025;3(4):101. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-4-1-01>



## Micromorphological studies of skeletal muscle tissue in wild game animals during biological forensics

Natalya V. Donkova<sup>1</sup>, Tatyana S. Lebedeva<sup>2</sup>, Irina. E. Menchikova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Krasnoyarsk State Agricultural University, Krasnoyarsk, Russia

<sup>2</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

**Corresponding author:** Natalia V. Donkova, dnv-23@mail.ru

### Abstract

This article presents the results of a forensic biological examination of skeletal muscle tissue from wild game animals (maral, elk, reindeer, and Siberian roe deer), conducted using comparative micromorphology within criminal cases concerning illegal hunting (Article 258 of the Criminal Code of the Russian Federation) in the Nazarovsky, Uzhursky, and Uyarsky districts of the Krasnoyarsk Territory. Microstructural studies represent one of the probative methods for species identification of animals, alongside anatomical-topographical, organoleptic, physicochemical, immunological, and genetic research methods. The aim of this study was to identify the microstructural features of skeletal muscle tissues in wild game animals for the purpose of establishing their species and age identification. It was determined that the microstructural features of the *gluteus medius* muscle tissue in wild game animals include the ratio of muscle to connective tissues, the presence or absence of fat cells in intermuscular spaces, the size of muscle fibers, and the number and area of nuclei per unit area of muscle fiber.

### Keywords

Forensics, illegal hunting, game animals, skeletal muscle tissue, micromorphology

### For citation

Donkova N.V., Lebedeva T.S., Menchikova I.E. Micromorphological studies of skeletal muscle tissue in wild game animals during biological forensics. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(4):101. https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-4-1-01

## Введение

### Introduction

Судебная биологическая экспертиза является основным средством доказывания в уголовном судопроизводстве по делам о незаконной охоте (ст. 258 УК РФ [1]) и о незаконной добыче и обороте особо ценных диких животных, принадлежащих видам, занесенным в Красную книгу и (или) охраняемым Международным договором Российской Федерации (ст. 258.1 УК РФ) [2, 3]. Данные преступления угрожают сохранению видов животных и тем самым могут нанести непоправимый ущерб биоразнообразию и отразиться на состоянии экосистемы в целом.

При назначении судебной биологической экспертизы предоставляются туши или фрагменты туш и органов, изъятые у браконьеров, в качестве вещественных доказательств, и перед экспертом ставятся вопросы относительно установления вида дикого животного, его пола, возраста и др. Эксперт, проводя судебную экспертизу, самостоятельно подбирает методики, позволяющие ему объективно и всесторонне исследовать материал и дать квалифицированное заключение

с ответами на вопросы, поставленные следственными органами.

Существуют различные методы идентификации мышечных тканей от неустановленного животного: органолептические, физико-химические, иммунологические, генетические и морфологические. Последние включают в себя анатомо-топографические (приемлемые для крупных фрагментов животных) и микроструктурные методы. Микроструктурный анализ основывается на данных гистологического, гистохимического и микроморфометрического исследований.

Знание тканевых, клеточных и внутриклеточных особенностей скелетных мышц диких промысловых животных может способствовать установлению их видовой и возрастной принадлежности при проведении судебной биологической экспертизы [4-8].

Несмотря на то, что ряд исследователей указывает на возможность установления видовой принадлежности по микроструктуре скелетных мышц у диких промысловых животных – в частности, у марала [9-11], косули [12, 13], северного оленя [14], лося [15], диких свиней [16-18], яка [19], у дикой лани [20], эта

информация остается ограниченной и часто противоречивой. Поэтому новые данные по сравнительно-видовой микроморфологии скелетной мышечной ткани у диких промысловых животных являются необходимыми для идентификации фрагментов охотничьего промысла в рамках проведения судебной биологической экспертизы, что обуславливает актуальность настоящих исследований.

**Цель исследований:** выявление микроморфологических особенностей скелетной мышечной ткани у диких промысловых животных при проведении судебной биологической экспертизы.

## Методика исследований

### Research method

Предметом исследований явились изъятые у браконьеров в Назаровском, Уярском и Ужурском районах Красноярского края туши диких промысловых животных (или их фрагменты) в период с 2023 по 2025 гг. В рамках уголовного судопроизводства по делам о незаконной охоте (ст. 258 УК РФ) были назначены судебные биологические экспертизы, производство которых поручено специалистам ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». Исследования проведены относительно материала, предоставленного в качестве вещественных доказательств, в соответствии с постановлениями о назначении судебных биологических экспертиз.

Материалом для исследований послужила средняя ягодичная мышца марала, северного оленя, косули сибирской и лося. Из мышцы вырезали образцы в соответствии с ГОСТ 34989-2023 «Мясо и мясные продукты. Общие требования и порядок проведения идентификации состава гистологическим методом» [21].

Гистологические препараты изготавливали в гистологической лаборатории кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии в соответствии с общепринятыми в гистологии и гистохимии методиками. Образцы, отобранные для гистологического исследования в объеме, необходимом для микроструктурного анализа (кусочки 0.5 × 0.5 см), погружали в раствор нейтрального 10%-ного формалина. После завершения фиксации кусочки мышц обезвоживали в изопропиловых спиртах и производили заливку в парафин при температуре 56°C. Из парафиновых блоков, установленных в кассеты, изготавливали срезы толщиной 5-7 мкм на микротоме марки CUT 5062. Депарафинированные в ксилоле срезы окрашивали гематоксилином и эозином по методу Пикро-Маллори и по методу Ван-Гизон. Для выявления полисахаридов в мышечных симпластах выполняли ШИК-реакцию с соответствующим

контролем. Окрашенные срезы заключали в витрогель под покровное стекло, высушивали и просматривали под бинокулярным микроскопом. Микрофотометрию проводили в программе Cyto 2.0. Цифровые данные обрабатывали методом вариационной статистики. Микроскопию срезов сопровождали микрофотографированием.

## Результаты и их обсуждение

### Results and discussion

Микроструктурные исследования скелетных мышц различных промысловых животных (косули, северные олени, маралы, лоси и др.) показали, что несмотря на общий морфологический принцип строения скелетных мышц, у этих животных имеются определенные микроструктурные особенности. Общим признаком строения скелетных мышц для всех животных является наличие в них пучков поперечно-исчерченных мышечных волокон, разделенных прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани. К микроструктурным особенностям средней ягодичной мышцы у разных видов промысловых животных можно отнести показатели соотношения количества мышечных и соединительнотканых волокон (рис. 1), наличие или отсутствие в межмышечных пространствах жировых клеток, диаметр мышечных волокон, количество и площадь ядер на единицу площади мышечного волокна (табл. 1).

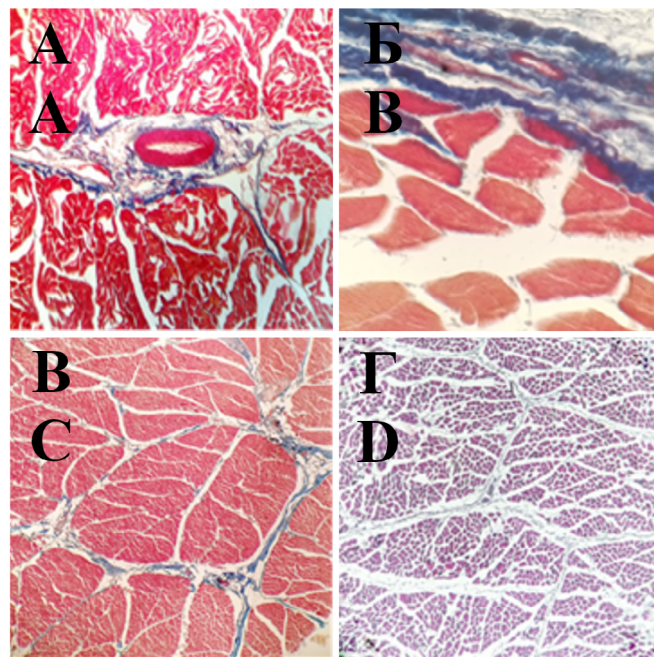
Как следует из таблицы 1, в исследуемой мышце наибольший диаметр мышечных волокон определяется у лося – 110.4±7.7 мкм. У косули, северного оленя и марала этот показатель достоверно меньше, чем у лося, в 2.13 раза ( $P \leq 0.001$ ), в 1.94 раза ( $P \leq 0.001$ ) и в 2.12 раза ( $P \leq 0.001$ ) соответственно. Наибольшее количество ядер на равных по длине участках определяется в мышечных волокнах у лося, марала и северного оленя, а наименьшее – у косули ( $P \leq 0.01$ ). Аналогичная тенденция сохраняется и по площади ядер мышечных волокон: у лося этот показатель является наибольшим, а у косули и северного оленя – достоверно меньше, чем у лося, в 1.74 ( $P \leq 0.001$ ) и 1.44 ( $P \leq 0.01$ ) раза соответственно.

Сравнивая гистологическое строение средней ягодичной мышцы у марала, лося, северного оленя и косули сибирской, следует отметить, что преобладающей является скелетная поперечнополосатая мышечная ткань. Она представлена пучками поперечно-исчерченных мышечных волокон, разделенных прослойками рыхлой волокнистой соединительной ткани, с незначительным количеством аргирофильных коллагеновых и единичных эластических волокон. Однако можно обозначить определенные видовые особенности.

**Таблица 1.** Морфометрические показатели мышечных волокон и их ядер в средней ягодичной мышце промысловых животных.

**Table 1.** Morphometric indicators of muscle fibers and their nuclei in the gluteus medius muscle of game animals.

Лось <i>Elk</i>	Косуля сибирская <i>Siberian roe deer</i>	Северный олень <i>Reindeer</i>	Марал <i>Maral</i>
Диаметр мышечных волокон, мкм <i>Diameter of muscle fibers, microns</i>			
110.4±7.7	51.74±5.9***	57.01±3.99***	52.05±2.93***
Количество ядер в мышечных волокнах (L = 500 мкм) <i>Number of nuclei in muscle fibers (L=500 microns)</i>			
5.80±0.22	3.60±0.45	5.80 ±0.65	5.60 ±0.45
Площадь ядер в мышечных волокнах, мкм <sup>2</sup> <i>Area of the nuclei in the muscle fibers, mm<sup>2</sup></i>			
174.8±9.8	100.7±5.32	120.9±5.8	100.7±7.1



**Рисунок 1.** Микроструктура средней ягодичной мышцы марала (А), лося (Б), северного оленя (В), косули сибирской (Г). Окраска: Пикро- Маллори, увеличение 100х. Мышечные волокна окрашены в красный цвет, коллагеновые – в синий.

**Figure 1.** Microstructure of the *gluteus medius* muscle of maral (A), elk (B), Reindeer (C), Siberian roe deer (D). Staining: Picro-Mallory, 100x magnification. Muscle fibers stained red, collagen fibers stained blue.

У северного оленя пучки 1-го порядка содержат от 71 до 120 мышечных волокон, разделенных тончайшим эндомизием, тогда как в перимизии обнаруживаются широкие соединительнотканые перегородки с коллагеновыми и эластическими волокнами, а также жировыми отложениями.

У марала мышечные волокна объединены тончайшим эндомизием в пучки первого порядка и имеют различные размер и форму. В перимизии просматривается наибольшее по сравнению с другими животными скопление коллагеновых и эластических волокон, а кое-где – крупные сосуды. Количество мышечных волокон

в пучках первого порядка у марала составляет от 53 до 120.

У лося в поперечном сечении средней ягодичной мышцы хорошо просматривается архитектоника соединительнотканного остова. Пучки первого порядка достаточно крупные и включает в себя в среднем от 99 до 150 мышечных волокон. Форма пучков первого порядка разнообразная: округлая, трапецевидная, треугольная. В свою очередь, пучки второго порядка могут включать в себя от 2 до 5 пучков первого порядка разнообразной формы. Перимизий представлен широкими перегородками-септами, и в нем обнаруживается достаточное количество элементов рыхлой соединительной ткани и сосудов, а также жировые отложения в виде скопления липоцитов.

У косули сибирской в каждом пучке первого порядка находится от 38 до 110 мышечных волокон, разделенных очень тонкими соединительнотканными волоконцами, образующими эндомизий. В перимизии отчетливо просматриваются элементы соединительной ткани: коллагеновые волокна и фибробласты. Здесь же встречаются кровеносные сосуды, окрашиваемые по методу Пикро-Маллори в синий цвет.

Таким образом, скелетная мышечная ткань средней ягодичной мышцы марала, северного оленя, косули сибирской и лося имеет определенные гистологические и микроморфометрические особенности, что может быть использовано при установлении видовой принадлежности мелких фрагментов животного в судебных биологических экспертизах.

## Выводы

## Conclusions

Одним из методов экспертного исследования объектов охотничьего промысла является морфологический метод, который включает в себя анатомо-топографическую экспертизу крупных фрагментов туш животных и микроструктурный анализ, когда используются гистологические, гистохимические и микроморфометрические методики. Наиболее часто микроструктурному

анализу подвергаются скелетные мышечные ткани, образцы которых отбираются от мелких фрагментов туш животных.

Исследованные скелетные мышечные ткани тазовых конечностей диких промысловых животных в рамках судебных биологических экспертиз позволили выявить, что у марала, лося, косули сибирской и у северного оленя имеются микроструктурные особенности, по которым можно определять их видовую принадлежность.

Микроструктурный анализ следует применять, когда на биологическую экспертизу поступают не целые туши или крупные фрагменты животного, а отделенные от костей части скелетных мышц. Результаты наших исследований согласуются с данными других авторов, проводивших исследования относительно марала [10, 11], лося [15] и северного оленя [16].

По нашему мнению, к наиболее значимым видовым отличиям в микроструктуре скелетных мышц у диких промысловых животных можно отнести показатели соотношения долей мышечных и соединительнотканых тканей в мышце, наличие или отсутствие в межмышечных пространствах жировых клеток, размеры мышечных волокон, количество и площадь ядер на единицу площади мышечного волокна. Наибольшая ширина мышечного волокна выявлена у лося ( $110.4 \pm 7.7$  мкм), а у косули, северного оленя и марала этот показатель меньше в 2.13, 1.94 и 2.12 раза соответственно. Наибольшее количество ядер в мышечном волокне определяется у лося, марала и северного оленя, а наименьшее – у косули. Суммарная площадь ядер является наибольшей у лося, а у косули и северного оленя этот показатель меньше в 1.74 и 1.44 раза соответственно.

Выявленные гистологические и микроморфометрические особенности скелетной мышечной ткани у марала, северного оленя, косули сибирской и у лося, могут быть использованы при установлении видовой принадлежности скелетных мышц при проведении судебных биологических экспертиз, назначаемых в рамках уголовных дел о незаконной охоте.

## Список источников

1. Уголовный процессуальный кодекс Российской Федерации от 18 декабря 2001 г. № 174-ФЗ. *КонсультантПлюс*. URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 08.10.2025).
2. О применении судами законодательства об ответственности за нарушения в области охраны окружающей среды и природопользования: Постановление Пленума

## References

1. Criminal procedure code of the Russian Federation of December 18, 2001, No. 174-FZ. *ConsultantPlus*. (In Russ.) URL: <https://www.consultant.ru/> (accessed: October 08, 2025).
2. On the application by courts of legislation on liability for violations in the field of environmental protection and nature management: Resolution of the Plenum of the Supreme

- Верховного суда Российской Федерации от 18 октября 2012 г. № 21. *КонсультантПлюс*. URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 08.10.2025).
3. Об охоте и сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 24 июля 2009 г. № 209-ФЗ. *КонсультантПлюс*. URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 08.10.2025).
4. Москалец Д.В., Подвалова В.В., Короткова И.П. Определение видовой принадлежности мяса диких животных, используемого при изготовлении консервов кустарным способом. *Актуальные вопросы и инновационные технологии в ветеринарной медицине, животноводстве и природоохранном комплексе: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию юбилею со дня образования ветеринарного факультета. 6-8 ноября 2019 г.* Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2019;2:182-189.
5. Иванчук Г.В., Ковальчук А.С., Фесечко А.Э. Определение видовой принадлежности гималайского медведя при судебной ветеринарной экспертизе. *Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: Материалы IV Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. 11-12 ноября 2020 г.* Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2020;3:279-292.
6. Турдибоев Б.М.Р. Определение видовой принадлежности мяса. *Молодежь и наука*. 2021;(8):10.
7. Ханхасыков С.П., Жилин Д.Н. Судебно-ветеринарная экспертиза трупов косуль. *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. 2023;4(73):169-174. <https://doi.org/10.34655/bgsha.2023.73.4.021>
8. Донкова Н.В., Менчикова И.Э. Значение микроструктурного анализа скелетных мышц промысловых животных в судебной экспертизе. *Вестник Омского ГАУ*. 2025;3(59):46-53.
9. Малышева Е.С., Жуков В.М. Особенности микроструктурных изменений мышечной ткани маралух в постмортальный период. *Вестник АГАУ*. 2013;2(100):82-84.
10. Малышева Е.С., Овчаренко Н.Д., Мезенцев С.В. Оценка видовой принадлежности мышечной ткани на основе микроструктурного анализа. *Вестник АГАУ*. 2015;4(136):84-88.
- Court of the Russian Federation of October 18, 2012, No. 21. *ConsultantPlus*. (In Russ.) URL: <https://www.consultant.ru/> (accessed: October 08, 2025).
3. On hunting and conservation of hunting resources and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation: Federal law of July 24, 2009, No. 209-FZ. *ConsultantPlus*. (In Russ.) URL: <https://www.consultant.ru/> (accessed: October 08, 2025).
4. Moskalets D.V., Podvalova V.V., Korotkova I.P. Determination of species of wild meat used in the production of canned food by handicraft method. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 40-letnemu yubileyu so dnya obrazovaniya veterinarnogo fakulteta 'Aktualnye voprosy i innovatsionnye tekhnologii v veterinarnoy meditsine, zhivotnovodstve i prirodookhrannom komplekse'. November 06-08, 2019*. Ussuriysk, Russia: Primorskaya State Agricultural Academy, 2019;2:182-189. (In Russ.)
5. Ivanchuk G.V., Kovalchuk A.S., Fesechko A.E. Determination of species affiliation of the Himalayan bear at forensic veterinary examination. *IV Natsionalnaya (Vserossiyskaya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya 'Rol agrarnoy nauki v razvitii lesnogo i selskogo khozyaystva Dalnego Vostoka'. November 11-12, 2020*. Ussuriysk, Russia: Primorskaya State Agricultural Academy, 2020;3:279-292. (In Russ.)
6. Turdiboev B.M.R. Determination of meat species origin. *Molodezh i nauka*. 2021;(8):10. (In Russ.)
7. Khankhasykov S.P., Zhilin D.N. Forensic veterinary examination of roe deer corpse. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova*. 2023;4(73):169-174. (In Russ.) <https://doi.org/10.34655/bgsha.2023.73.4.021>
8. Donkova N.V., Menchikova I.E. The importance of microstructural analysis of skeletal muscles of commercial animals in forensic examination. *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2025;3(59):46-53. (In Russ.)
9. Malysheva Ye.S., Zhukov V.M. Features of microstructural changes of muscular tissue of maral does in post-mortal period. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013;2(100):82-84. (In Russ.)
10. Malysheva Ye.S., Ovcharenko N.D., Mezentsev S.V. The definition of muscular tissue species affiliation based on microstructure analysis. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015;4(136):84-88. (In Russ.)

11. Окусханова Э.К., Асенова Б.К., Смольникова Ф.Х., Ребезов М.Б. Исследование химического, аминокислотного состава и микроструктуры мяса марала крестьянского хозяйства «Багратион» Восточно-Казахстанской области. *АПК России*. 2021;28(5):671-677.
12. Менчикова И.Э., Донкова Н.В. Микроструктура некоторых мышц тазовой конечности косули сибирской (*Capreolus pygargus*). *Вестник КрасГАУ*. 2024;11(212):162-168. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-11-162-168>
13. Менчикова И.Э., Донкова Н.В. Гистологические и гистохимические особенности скелетных мышц косули. *Вестник КрасГАУ*. 2025;3(216):187-198. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2025-3-187-198>
14. Новак Г.В., Бодрова Л.Ф. Гистологическая характеристика мышечной ткани северных оленей при применении различных типов кормления. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2015;2(52):151-153.
15. Palo T., Kiessling K.-H. Fibre distribution and fibre diameters in two muscles of swedish moose (*Alces alces* L.). *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Physiology*. 1982;72(4):669-671. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(82\)90145-1](https://doi.org/10.1016/0300-9629(82)90145-1)
16. Ruusunen M., Puolanne E. Histochemical properties of fibre types in muscles wild and domestic pigs and the effect of growth rate on muscle fibre properties. *Meat Science*. 2004;67(3):533-539. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2003.12.008>
17. Zochowska J., Lachowicz K., Gajowiecki L. et al. Effects of carcass weight and muscle on texture, structure and myofibre characteristics of wild boar meat. *Meat Science*. 2005;71(2):244-248. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.03.019>
18. Bogucka J., Kapelanski W., Elminowska-Wenda G. et al. Comparison of microstructural traits of *Musculus longissimus lumborum* in wild boars, domestic pigs and wild boar/domestic pig hybrids. *Archives Animal Breeding*. 2008;51:359-365. <https://doi.org/10.5194/aab-51-359-2008>
19. Женихова Н.И., Зашчук О.Н., Курочкина Н.Г. Макрокартина и гистокартина мяса яка, говядины и лосятины в сравнительном аспекте. *Молодежь и наука*. 2018;(8):84.
20. Bykowska M. Influence of selected factors on meat quality from farm-raised and wild fallow deer (*Dama dama*): a review. *Canadian Journal of Animal Science*. 2018;98(3):405-415. <https://doi.org/10.1139/cjas-2017-0146>
21. ГОСТ 34989-2023. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты. Общие требования и порядок проведения идентификации состава гистологическим методом. *КонсультантПлюс*. URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 08.10.2025).
11. Okuskhanova E.K., Assenova B.K., Smolnikova F.Kh., Rebezov M.B. Studying the chemical, amino acid composition and microstructure of the maral meat of the farm "Bagration" in East Kazakhstan Oblast. *APK Rossii*. 2021;28(5):671-677. (In Russ.)
12. Donkova N.V., Menchikova I.E. Microstructure of some muscles of the pelvic limb of the Siberian roedeer (*Capreolus pygargus*). *Bulletin of KSAU*. 2024;11(212):162-168. (In Russ.) <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-11-162-168>
13. Menchikova I.E., Donkova N.V. Histological and histochemical characteristics of muscle tissue in reindeers kept on different types of feeding. *Bulletin of KSAU*. 2025;3(16):187-198. (In Russ.) <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2025-3-187-198>
14. Novak G.V., Bodrova L.F. Histological characteristics of reindeer muscle tissue when using different types of feeding. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015;2(52):151-153. (In Russ.)
15. Palo T., Kiessling K.-H. Fibre distribution and fibre diameters in two muscles of swedish moose (*Alces alces* L.). *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Physiology*. 1982;72(4):669-671. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(82\)90145-1](https://doi.org/10.1016/0300-9629(82)90145-1)
16. Ruusunen M., Puolanne E. Histochemical properties of fibre types in muscles wild and domestic pigs and the effect of growth rate on muscle fibre properties. *Meat Science*. 2004;67(3):533-539. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2003.12.008>
17. Zochowska J., Lachowicz K., Gajowiecki L. et al. Effects of carcass weight and muscle on texture, structure and myofibre characteristics of wild boar meat. *Meat Science*. 2005;71(2):244-248. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.03.019>
18. Bogucka J., Kapelanski W., Elminowska-Wenda G. et al. Comparison of microstructural traits of *Musculus longissimus lumborum* in wild boars, domestic pigs and wild boar/domestic pig hybrids. *Archives Animal Breeding*. 2008;51:359-365. <https://doi.org/10.5194/aab-51-359-2008>
19. Zhenikhova N.I., Zashchuk O.N., Kurochkina N.G. Macrocartin and histostructure of yak, beef and moose meat in comparative aspect. *Molodezh i nauka*. 2018;(8):84. (In Russ.)
20. Bykowska M. Influence of selected factors on meat quality from farm-raised and wild fallow deer (*Dama dama*): a review. *Canadian Journal of Animal Science*. 2018;98(3):405-415. <https://doi.org/10.1139/cjas-2017-0146>
21. GOST 34989-2023. Interstate standard. Meat and meat products. General requirements and guidelines for identification of the composition by histological method. *ConsultantPlus*. (In Russ.) URL: <https://www.consultant.ru/> (accessed: October 08, 2025).

## Сведения об авторах

**Наталья Владимировна Донкова**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии, патологической анатомии и хирургии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет»; 660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, 90; dnv-23@mail.ru

**Татьяна Сергеевна Лебедева**, канд. юрид. наук, доцент кафедры экономической безопасности и права, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127434, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; lebedeva.t@rgau-msha.ru

**Менчикова Ирина Эдуардовна**, аспирант, ассистент кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет»; 660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, 90

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 10.12.2025  
Одобрена после рецензирования 26.12.2025  
Принята к публикации 26.12.2025

## Information about the author(s)

**Natalya V. Donkova**, DSc (Vet), Professor, Head of the Department of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery, Krasnoyarsk State Agricultural University; 660049, Russian Federation, Krasnoyarsk, Mira Ave., 90; info@kgau.ru

**Tatyana S. Lebedeva**, CSc (Jur), Associate Professor at the Department of Economic Security and Law, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; info@rgau-msha.ru

**Irina E. Menchikova**, postgraduate student, Assistant at the Department of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery, Krasnoyarsk State Agricultural University; 660049, Russian Federation, Krasnoyarsk, Mira Ave., 90; info@kgau.ru

## Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office  
December 10, 2025  
Approved after reviewing December 26, 2025  
Accepted for publication December 26, 2025