

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ДОРСАЛЬНЫХ МЫШЦ СПИНЫ У МАРАЛОВ

MORPHOLOGICAL AND TOPOGRAPHIC FEATURES OF DORSAL MUSCLES IN MARALS

Ключевые слова: маралы, дорсальные мышцы спины, длиннейший мускул, точки прикрепления мышц, топография мышц, длина и вес мышц, микроструктура мышц, мышечное волокно.

Мараловодство на Алтае является одним из перспективных направлений животноводства. От маралов получают различные виды сырья: панты, субпродукты, ферментно-эндокринный материал, кровь и др., которые идут на приготовление биологически активных добавок и препаратов, используемых в лечебно-профилактической и спортивной медицине. В условиях расширения на Алтае туристических, спортивных и оздоровительных зон особым спросом мясо марала стало пользоваться в сетях питания. Мясо марала экологически чистое, имеет большую пищевую ценность, обусловленную высоким содержанием белка и низким содержанием жира, сбалансированностью аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов. В настоящее время имеются немногочисленные описания отдельных мышц маралов. Нами впервые изучены дорсальные мышцы спины у маралов. Определены точки прикрепления и особенности топографии таких мышц, как: длиннейший мускул спины, шеи, головы и атланта; пластыревидный мускул; остистый и полустойственный мускулы; подвздошно-реберный мускул и др. По общепринятым методикам определены линейные и весовые показатели мышц. Среди всех мускулов наиболее развитым является длиннейший мускул, он просматривается во всех трех мышечных отрубках: поясничном, спинном, шейном. По статистическим данным среди прочих длиннейший мускул пользуется наибольшим спросом в сетях питания для изготовления деликатесной продукции. Гистологическими методами изучена микроструктура отдельных мышц. В длиннейшем мускуле расположение мышечных волокон более упорядоченно, малое содержание соединительной ткани. Соотношение мышечной ткани к соединительной составляет 89/11%. Полученные новые данные по морфологии дорсальных мышц спины у маралов являются новыми, их можно учитывать при разделке туш и обвалке мяса маралов, при проведе-

нии ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убой животных.

Keywords: marals (*Cervus elaphus sibiricus*), dorsal muscles, longissimus muscle, muscle attachment points, muscle topography, muscle length and weight, muscle microstructure, muscle fiber.

Maral breeding in the Altai Region and Republic of Altai is one of the promising areas of animal husbandry. Various types of raw materials are obtained from maral: velvet antlers, offal, enzyme-endocrine material, blood, etc., that are used to prepare biologically active additives and drugs used in therapeutic, preventive and sports medicine. In the context of the expansion of tourist, sports and health zones in Altai, maral meat has become especially popular in food chains. Maral meat is ecologically clean, and has high nutritional value due to high protein content and low fat content, balanced amino acids, vitamins, macro- and microelements. Currently, there are few descriptions of individual maral muscles. We studied the dorsal muscles in marals for the first time. The attachment points and topographic features of such muscles as the longissimus muscle, the muscles of neck, head and cranial vertebra; splenius of the neck; spinal and semi-spinal muscles; iliocostalis muscle, etc. Linear and weight indices of muscles were determined using generally accepted methods. Among all muscles, the longissimus muscle is the most developed; it may be seen in all three muscle cuts: lumbar, dorsal, and cervical. According to statistics, the longissimus muscle is the most popular among others in food chains for the production of meat delicacies. The microstructure of individual muscles was studied using histological methods. In the longissimus muscle, the arrangement of muscle fibers is more orderly, and the content of connective tissue is low. The ratio of muscle tissue to connective tissue is 89/11%. The new data obtained on the morphology of the dorsal muscles in marals may be taken into account when cutting carcasses and boning maral meat, and when conducting veterinary and sanitary examination of animal slaughter products.

Чебаков Сергей Николаевич, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: chebakov-s@mail.ru.

Chebakov Sergey Nikolaevich, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation e-mail: chebakov-s@mail.ru.

Казанцев Дмитрий Александрович, к.с.-х.н., ст. преподаватель, Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск Российская Федерация, e-mail: kaz.d.a@yandex.ru.

Рядинская Нина Ильинична, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, п. Молодежный, Иркутская обл., Российская Федерация, e-mail: ryadinskaya56@mail.ru.

Бондырева Людмила Алексеевна, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: bondyrieval@mail.ru.

Kazantsev Dmitriy Aleksandrovich, Cand. Agr. Sci., Asst. Prof., Gorno-Altai State University, Gorno-Altai, Russian Federation, e-mail: kaz.d.a@yandex.ru.

Ryadinskaya Nina Ilinichna, Dr. Bio. Sci., Prof., Irkutsk State Agricultural University, Molodezhnyi, Irkutsk Region, Russian Federation, e-mail: ryadinskaya56@mail.ru.

Bondyrevna Lyudmila Alekseevna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation e-mail: bondyrieval@mail.ru.

Введение

На Алтае разведение пантовых оленей и получение от них продукции является одним из перспективных направлений животноводства. От маралов получают различные виды сырья: панты, субпродукты, ферментно-эндокринный материал, кровь и др., которые идут на приготовление биологически активных добавок и препаратов, используемых в лечебно-профилактической и спортивной медицине. Мясо марала экологически чистое, имеет большую пищевую ценность, обусловленную высоким содержанием белка и низким содержанием жира, сбалансированностью аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов [1-3].

В условиях расширения на Алтае рекреационной зоны особым спросом мясо марала стало пользоваться в сетях питания и ресторанном бизнесе, при этом рестораторами часто запрашиваются отдельные мышцы от маралов, в частности длиннейшая мышца спины для изготовления деликатесной продукции [2]. В настоящее время имеются отдельные сведения описания мышц конечностей [4] и дыхательных мышц у маралов [5]. Практически нет описания анатомии и топографии дорсальных мышц спины, их микроструктуры, что и послужило основанием для нашего исследования.

Цель – изучить морфологию дорсальных мышц спины у маралов.

Задачи:

- 1) исследовать точки прикрепления и топографию дорсальных мышц спины;
- 2) изучить анатомические, линейные и весовые показатели длиннейшей мышцы спины;
- 3) рассмотреть гистологические особенности мышц.

Объекты и методы

Объектом исследования служили комплексы дорсальных мышц спины на тушах 10 маралов в возрасте 4-5 лет во время их разделки. Работа выполнялась в условиях мясоперерабаты-

вающего предприятия «Алтайская история», расположенного в селе Кызыл-Озек Майминского района Республики Алтай, а также в морфологической лаборатории Алтайского ГАУ. Точки прикрепления мышц изучали методом препарирования. Измерение линейных весовых показателей проводили по общепринятым методикам с использованием линейки и электронных весов. Микроструктуру мышц исследовали на гистологических препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином. Полученные результаты подверглись статистической обработке

Результаты исследований и их обсуждение

У маралов в **длиннейшем мускуле** нам удалось различить три части: пояснично-грудную (**длиннейший мускул спины**), шейную (**длиннейший мускул шеи**) и часть области шеи и головы (**длиннейший мускул головы и атланта**) (рис. 1, 2).

Длиннейший мускул спины начинается мощным апоневрозом на подвздошной кости и остистых отростках поясничных позвонков, идет по наружной поверхности позвонков туловища до 7-го шейного позвонка.

Мышечные волокна в виде пучков имеют вентро-краниальное косое направление, образуют внутренние (медиальные) и наружные (латеральные) зубцы. Латеральные зубцы поясничной части оканчиваются на боковых отростках позвонков поясничного отдела и последних 4 грудных, а также сверху на реберных концах. На поперечных отростках с 6-7-го шейных позвонков по грудной 11-й оканчивается зубцами грудная часть мышцы. Под передним сухожилием мускула в области 7-го шейного позвонка можно увидеть слизистую сумку.

Медиальными сухожильными пучками мышечные зубцы закрепляются на сосцевидных отростках поясничных и грудных позвонков, проходя через несколько костных сегментов.

Длиннейший мускул шеи простирается от 5-6-го грудных до 4-го шейного позвонков. В области грудного отдела зубцами прикрепляется к сосцевидным отросткам позвонков, а в области шеи – к поперечным отросткам позвонков. В целом по своему ходу мускул прикрыт пластыревидным мускулом и частично длиннейшим спины.

Длиннейший мускул головы и атланта расположен медиально от предыдущего. Его поверхностная часть (мускул атланта), состоя-

щая из отдельных пучков сухожилий, берет начало от поперечного отростка 1-2-го позвонка и поперечных отростков 6-7-го позвонков грудной клетки, другим концом прикрепляется к атланту. Внутренняя часть (головной мускул) также идет от боковых отростков позвонков передней части грудной клетки и от последних позвонков шеи, далее его мощное сухожилие заканчивается на височной кости, а именно на *processus mastoideus*.

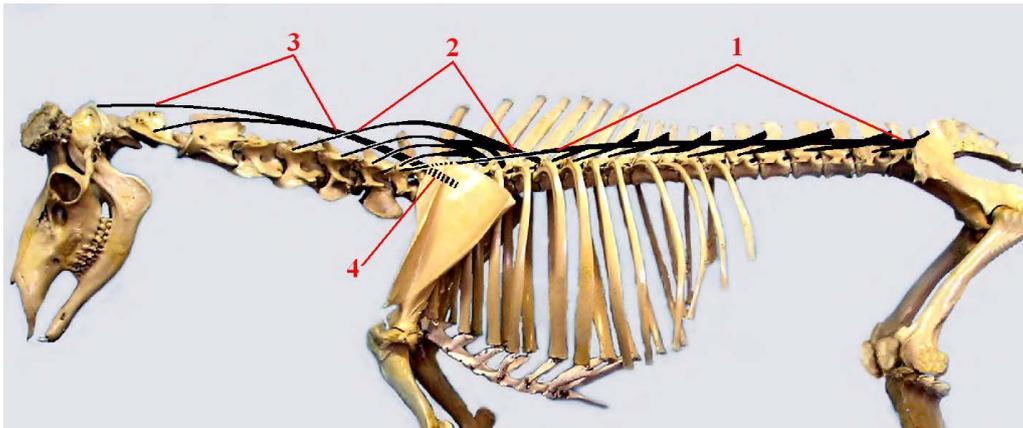


Рис. 1. Схема прикрепления длиннейшего мускула на скелете марала.

Натуральный костный препарат:

- 1 – спинная часть длиннейшего мускула (*musculus longissimus dorsi*);
- 2 – шейная часть длиннейшего м. (*m. longissimus collum*);
- 3 – мускул атланта и головы (*m. longissimus capitis et atlas*);
- 4 –прикрытые лопаткой концы мышц (штриховые линии)

Наряду с длиннейшим мускулом у маралов на спине продольно расположен и ряд других мышц (рис. 2).

Мускул пластыревидный имеет уплощенную форму, проходит над позвонками шейного отдела. Прикрыт плечеголовным, ромбовидным и трапециевидным мускулами. Начинается в области затылка, другим концом прикрепляется к остистым отросткам первых позвонков грудной клетки. Пучки мышечных волокон направлены краниоventрально и соединяются с нижней частью выйной связки.

Мускул остистый и полуостистый – на позвонках расположен глубже от пластыревидного. Идет от позвонка эпистрофея шейного отдела до начальных позвонков поясницы. Мускул хорошо развит передне-средней части спины (область холки), а также по бокам большинства шейных позвонков.

Мускул многораздельный расположен медиальнее от остальных мышц. Фрагментарно с отступами присоединен к остистым и боковым

отросткам начальных поясничных позвонков и практически всех грудного и шейного отдела.

Мускул подвздошно-реберный лежит сбоку и ниже от длиннейшего мускула. Имеет три части: шейную, спинную и шейную. Его начальный апоневроз совпадает с таковым длиннейшего мускула. Далее в краниальном направлении он прикрепляется к углам вертебральных концов ребер и поперечным отросткам 5-7-го шейных позвонков.

Имеются также глубоко расположенные короткие межсегментные мышцы – **межостистые** и **межпоперечные**, которые при обвалке мяса обычно остаются на костно-связочном каркасе туши (рис. 3).

Согласно ГОСТ 32243-2013, по разделке оленины на отрубы в комплексе дорсальных мышц спины выделяют три основных отруба: шейный, спинной, поясничный. Особого внимания с точки зрения гастрономической и питательной ценности заслуживают спинной и поясничный бескостные отрубы [2, 6]. Часто в сетях

питания его принимают целостным как спинно-поясничным от места соединения первых грудных позвонков до пространства между последним поясничным и первым крестцовым позвонками и гребнем подвздошной кости. Из данного отруба получают вырезки и другие деликатесы (рис. 3).

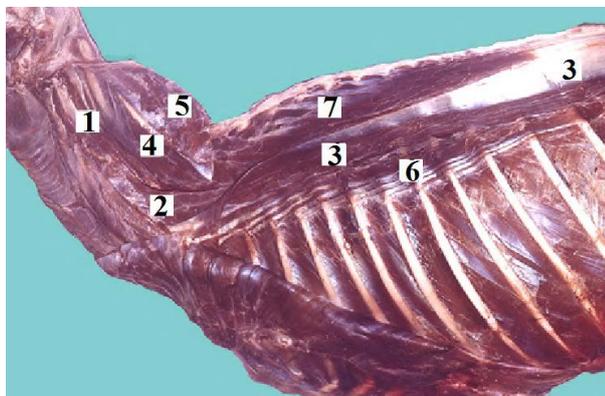


Рис. 2. Дорсальные мышцы позвоночного столба.

Влажный препарат мускулатуры марала:
 1 – мускул атланта и головы (*m. longissimus capitis et atlas*); 2 – шейная часть длиннейшего м. (*m. longissimus collum*); 3 – спинная часть длиннейшего мускула (*musculus longissimus dorsum*); 4 – мускул полуостистый (*m. semispinalis*); 5 – мускул пластыревидный (*m. splenius*); 6 – мускул подвздошно-реберный (*m. iliocostalis*); 7 – остистый мускул (*m. spinalis*)

Согласно проведенным морфологическим исследованиям нами определены линейные и весовые показатели спинно-поясничного отруба. Его средняя длина его у исследованных маралух составляла в среднем $95 \pm 3,2$ см, вес $5,4 \pm 0,28$ кг; у рогачей – $99 \pm 7,2$ см и $5,9 \pm 0,72$ кг соответственно. Исключительно только длиннейший мускул спины как наиболее ценный согласно специальным исследованиям и оценке рестораторов, составляет в среднем по исследуемой группе около $60 \pm 2,7$ см, вес находится в пределах $2,5 \pm 0,34$ кг, или 2,4% от мяса туши на кости.

При исследовании топографического взаимоотношения мышц нами установлено, что на протяжении всего спинно-поясничного отруба хорошо развит длиннейший мускул спины и шеи, расположен в средней продольной части мышечного пласта и составляет около 50% объема всех мышц. В верхней части над длиннейшим мускулом проходит остистый и полуостистый мускул (24%), латерально от длиннейшего – подвздошно-реберный мускул (18%) и глубоко медиально от длиннейшего – многораздельный мускул (8%).

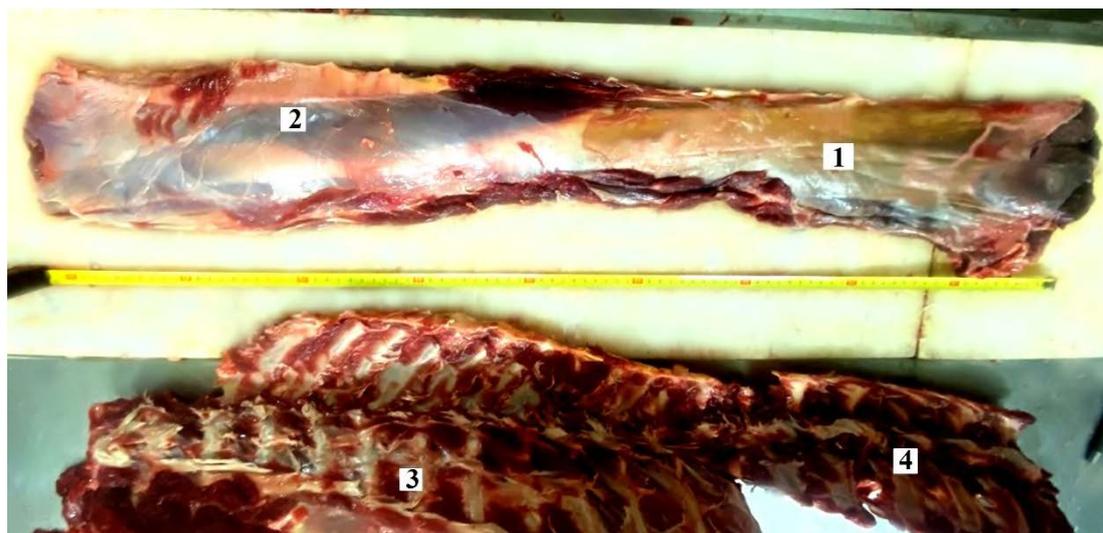


Рис. 3. Отруб марала спины и поясницы (вверху), межсегментные (межкостные) мышцы на скелетном каркасе (внизу):

1 – поясничная часть отруба; 2 – спинная часть отруба; 3 – грудная клетка; 4 – область поясничных позвонков

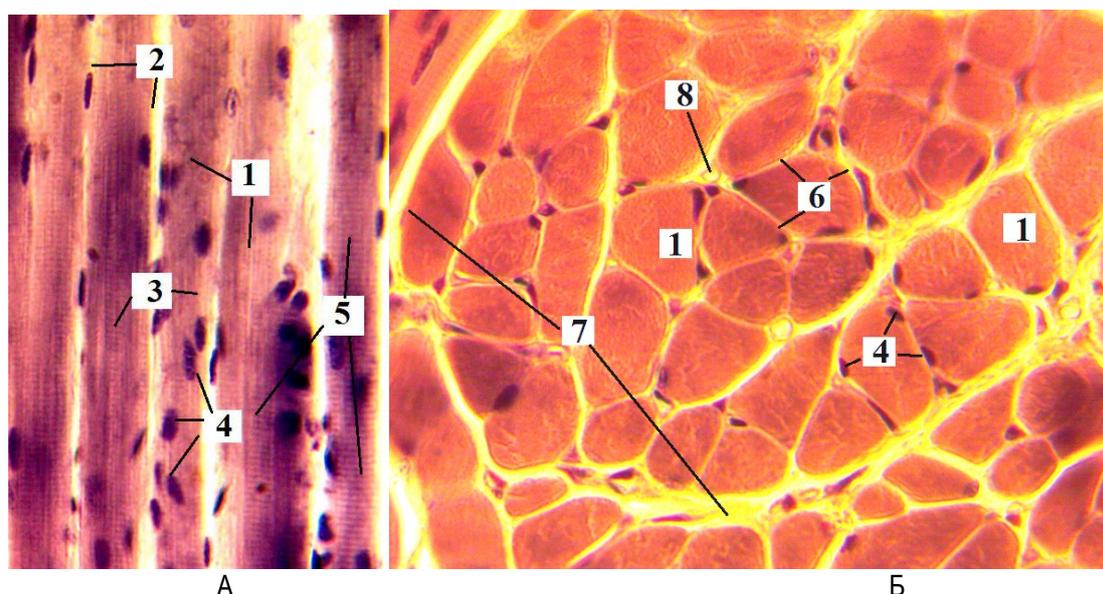


Рис. 4. Срез длиннейшего мускула спины марала:

А – продольный; Б – поперечный. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 100 раз:

1 – мышечное волокно; 2 – сарколемма; 3 – саркоплазма; 4 – ядра;

5 – поперечная исчерченность внутри волокна; 6 – эндомизий; 7 – перимизий; 8 – кровеносный сосуд

Гистологическими методами нами выявлено, что в длиннейшем мускуле спины мышечные волокна имеют параллельный упорядоченный ход, по сравнению с другими мышцами в нем соединительной ткани мало. Соотношение мышечной ткани к соединительной составляет 89/11%. Мышечные волокна относительно крупные, за счет актино-миозинового комплекса имеют выраженную поперечную исчерченность, их диаметр в среднем составляет $72,18 \pm 1,01$ мкм. Под сарколеммой внутри волокна содержатся многочисленные ядра с диаметром около $17,8 + 0,55$ мкм. Отдельные мышечные пучки разделены хорошо развитым перимизием толщиной $18,2 \pm 0,04$ мкм (рис. 4).

Обсуждение результатов исследования

Исходя из вышеизложенного следует отметить, что топографическое положение и точки прикрепления мышц у маралов в основном соответствуют таковым у других представителей семейства оленевых [7]. Среди дорсальных мышц наиболее развитой является длиннейшая мышца, приходящаяся на три отруба: поясничный, спинной и шейный. Согласно ГОСТу, шейный отруб в реализационной сети идет самостоятельным сортовым мясом [6]. Наиболее востребованными с точки зрения гастрономической и питательной ценности являются мышцы поясничного и спинного отрубов и особенно длиннейший мускул спины [2, 8, 9]. В послед-

нем структура мышечных волокон имеет более упорядоченный ход и содержится меньше соединительной ткани по сравнению с другими мышцами.

Заключение

Полученные данные по дорсальным мышцам спины у маралов являются новыми. Знание особенностей прикрепления и топографии тех или иных мышц дает возможность проводить более правильное отделение их при разделке туш и обвалке мяса маралов. Данные можно также использовать при проведении ветеринарно-санитарной экспертизе продуктов убоя маралов, при написании учебно-методической литературы по сравнительной анатомии животных, при разработке практических рекомендаций по разделке туш.

Библиографический список

1. Луницын, В. Г. Пантовое оленеводство России / В. Г. Луницын; Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. отд-ние, Всерос. науч.-исслед. ин-т пантового оленеводства. – Барнаул, 2004. – 582 с. – Текст: непосредственный.
2. Мышалова, О. М. Комплексные исследования мяса маралов для обоснования использования в технологии деликатесной продукции / О. М. Мышалова, Г. В. Гуринович, Я. С. Гурикова. – Текст: непосредственный // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 42, № 3. – С. 38-45.

3. Serrano, M. P., Maggiolino, A., Lorenzo, J. M., et al. (2019). Meat quality of farmed red deer fed a balanced diet: effects of supplementation with copper bolus on different muscles. *Animal: an International Journal of Animal Bioscience*, 13 (4), 888–896. <https://doi.org/10.1017/S1751731118002173>.

4. Малофеев, Ю. М. Характеристика мышц грудной конечности у маралов / Ю. М. Малофеев, Н. И. Рядинская. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 2 (22). – С. 39-42.

5. Тарасевич, В. Н. Морфология дыхательной мускулатуры у маралов в постнатальном онтогенезе: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук: 06.02.01 / Тарасевич Вячеслав Николаевич. – Барнаул, 2010. – 18 с. – Текст: непосредственный.

6. ГОСТ 32243-2013. Мясо. Разделка оленины на отрубы. Технические условия. – URL: <https://gostassistant.ru/>. – Текст: электронный.

7. Акаевский, А. И. Анатомия северного оленя / А. И. Акаевский, Н.-и. ин-т поляр. земледелия, животноводства и промысл. хоз-ва. – Ленинград: Изд-во Главсевморпути, 1939. – 328 с. – Текст: непосредственный.

8. Wiklund, E., Dobbie, P., Stuart, A., Littlejohn, R. P. (2010). Seasonal variation in red deer (*Cervus elaphus*) venison (M. longissimus dorsi) drip loss, calpain activity, colour and tenderness. *Meat Science*, 86 (3), 720–727. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.06.012>.

9. Малофеев, Ю. М. Морфология марала (*Cervus elaphus sibiricus severtsov*): монография / Ю. М. Малофеев, Н. И. Рядинская, С. Н. Чебаков; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Алтайский гос. аграрный ун-т». – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2014. – 390 с.: цв. ил., табл.; 21 см. – ISBN 978-5-94485-220-5. – Текст: непосредственный.

References

1. Lunitsyn, V.G. Pantovoe olenevodstvo Rossii / V.G. Lunitsyn; Ros. akad. s.-kh. nauk, Sib. otdnie, Vseros. nauch.-issled. in-t pantovogo olenevodstva. – Barnaul, 2004. – 582 s.

2. Myshalova, O.M. Kompleksnye issledovaniia miasa maralov dlia obosnovaniia ispolzovaniia v tekhnologii delikatesnoi produktsii / O.M. Myshalova, G.V. Gurinovich, Ia.S. Gurikova // Tekhnika i tekhnologiiia pishchevykh proizvodstv. – 2016. – T. 42. – No. 3. – S. 38-45.

3. Serrano, M. P., Maggiolino, A., Lorenzo, J. M., et al. (2019). Meat quality of farmed red deer fed a balanced diet: effects of supplementation with copper bolus on different muscles. *Animal: an International Journal of Animal Bioscience*, 13 (4), 888–896. <https://doi.org/10.1017/S1751731118002173>.

4. Malofeev, Yu.M. Kharakteristika myshts grudnoi konechnosti u maralov / Yu.M. Malofeev, N.I. Riadinskaia // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2006. – No. 2 (22). – S.39-42.

5. Tarasevich, V.N. Morfologiiia dykhatelnoi muskulatury u maralov v postnatalnom ontogeneze: avtoreferat dis. ... kandidata veterinarnykh nauk: 06.02.01. – Barnaul, 2010. – 18 s.

6. GOST 32243-2013 Miaso. Razdelka oleniny na otruby. Tekhnicheskie usloviia. – <https://gostassistant.ru/>.

7. Akaevskii, A.I. Anatomiiia severnogo olenia / A.I. Akaevskii, N.-i. in-t poliar. zemledeliia, zhivotnovodstva i promysl. khoz-va. – Leningrad: Izd-vo Glavsevmorputi, 1939. – 328 s.

8. Wiklund, E., Dobbie, P., Stuart, A., Littlejohn, R. P. (2010). Seasonal variation in red deer (*Cervus elaphus*) venison (M. longissimus dorsi) drip loss, calpain activity, colour and tenderness. *Meat Science*, 86 (3), 720–727. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.06.012>.

9. Malofeev, Yu.M. Morfologiiia marala (*Cervus elaphus sibiricus Severtsov*): monografiia / Yu.M. Malofeev, N.I. Riadinskaia, S.N. Chebakov; M-vo selskogo khoz-va Rossiiskoi Federatsii, FGBOU VPO Altaiskii gos. agrarnyi un-t. – Barnaul: RIO AGAU, 2014. – 390 s.

