

9. Pandey A.K., Kumar P., Saxena M.J. Feed Additives in Animal Health. – Springer Cham, 2019. – P. 853. ISBN978-3-030-04624-8, DOI: 10.1007/978-3-030-04624-8_23.

REFERENCES

1. Zimnyakov V.M., Kurochkin A.A., Zimnyakov A.M. The state, problems and prospects of the development of feed production in Russia // Equipment and technologies in animal husbandry. – 2022. – Volume 1 (45). – Pp. 52-58. DOI: 10.51794/27132064-2022-1-52.

2. Resolution No. 1118 of June 22, 2022 “On Amendments to the Decree of the Government of the Russian Federation No. 353 of March 12, 2022”. URL: <http://government.ru/docs/45799/> дата размещения (request date: 22.06.2023).

3. Sidorova V.Yu., Petrov E.B. Classification of feed additives as components of energy-efficient technologies for fattening cattle // Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Animal Husbandry Mechanization. – 2019. –? 2 (34). – Pp. 125-128.

4. Decree of the President of the Russian Federation No. 20 of 21.01.2020 On the Approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45106> (request date: 03.07.2023).

5. Statistical report «FEED & FOOD 2021» URL: https://efac.eu/wp-content/uploads/2021/12/FF_2021_final.pdf.

6. Statistical report «FEED & FOOD 2022» URL: https://efac.eu/wp-content/uploads/2023/03/FF_2022_final.pdf.

7. Boyko T.V., Chaunina E.A., Buzmakova N.A., Zharikova E.A. Biologically active additives for cows as a factor in the production of environmentally friendly products in animal husbandry // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 2021. – Volume 624. – Pp. 012063. DOI: 10.1088/1755-1315/624/1/012063.

8. Caprarulo V., Ventura V., Amatucci A., Ferronato G., Gilioli G. Innovations for Reducing Methane Emissions in Live-stock toward a Sustainable System: Analysis of Feed Additive Patents in Ruminants // Animals. – 2022. – Volume 12. (20) – Pp. 2760. DOI: 10.3390/ani12202760.

9. Pandey A.K., Kumar P., Saxena M.J. Feed Additives in Animal Health. – Springer Cham, 2019. – P. 853. ISBN978-3-030-04624-8, DOI: 10.1007/978-3-030-04624-8_23.

Шаабан Майсун, канд. биол. наук, мл. науч. сотрудник лаборатории инновационных технологий и оборудования для переработки продукции растениеводства. ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», 109428, РФ, г. Москва, 1-й Институтский проезд, дом 5, e-mail: maisoon.a.shaaban@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5000-741X;

Ананьева Татьяна Васильевна, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотрудник лаборатории инновационных технологий и оборудования для переработки продукции растениеводства. ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», 109428, РФ, г. Москва, 1-й Институтский проезд, дом 5, e-mail: ananevatv7@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-5047-7865

МОРФОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ

УДК 636.3:576:591.8

DOI: 10.26897/2074-0840-2023-3-58-60

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДЛИННЕЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ У МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ДОМАШНИХ ОВЕЦ И МУФЛОНА

Н.А. ВОЛКОВА, Л.А. ВОЛКОВА, А.Н. ВЕТОХ, А.Ю. ДЖАГАЕВ

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

HISTOLOGICAL STRUCTURE OF LONGISSIMUS DORSI MUSCLE IN INTERSPECIFIC HYBRIDS OF DOMESTIC SHEEP WITH MOUFLON

N.A. VOLKOVA, L.A. VOLKOVA, A.N. VETOKH, A.YU. DZHAGAEV

FSBSI «Federal Research Center of Animal Husbandry – VIZ named after Academician L.K. Ernst»

Аннотация. Представлены результаты гистологических исследований структуры длиннейшей мышцы спины межвидовых гибридов домашних овец и муфлона в сравнительном аспекте с исходной родительской формой – чистопородными овцами романовской породы.

Ключевые слова: овцы, муфлон, романовская порода, межвидовая гибридизация, длиннейшая мышца спины.

Summary. The histological studies results of the longissimus dorsi muscle structure in interspecific hybrids of domestic sheep with mouflon are presented in a comparative aspect with the original parental form – purebred sheep of the Romanov breed.

Keywords: sheep, mouflon, romanov breed, interspecific hybridization, longissimus dorsi muscle.

Межвидовая гибридизация в овцеводстве представляет научный и практический интерес в направлении повышения генетического разнообразия генотипа мелкого рогатого скота, являющегося основой для получения и отбора особей с улучшенными селекционно значимыми признаками [1, 2, 3, 4]. Определенный интерес представляет изучение влияния межвидовой гибридизации на мясную продуктивность гибридных животных [5-7]. Одним из критериев,

позволяющим оценить качество мяса, является морфометрическая оценка структурных единиц мышечной ткани.

В этой связи целью исследований являлось изучение гистологической структуры длиннейшей мышцы спины межвидовых гибридов домашних овец и муфлона в сравнении с исходной родительской формой – овцами романовской породы.

Методика исследований. Исследования проводили на базе ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Объектом исследований являлись чистопородные овцы романовской породы ($n = 5$) и межвидовые гибриды овец (романовская порода, катадин) и муфлона ($n = 4$). Были проведены гистологические исследования длиннейшей мышцы спины чистопородных и гибридных животных в возрасте 12 мес. Образцы ткани опытных животных фиксировали в 10% формалине. Фиксированные образцы длиннейшей мышцы спины заливали в парафин, получали гистологические срезы толщиной 5-6 мкм и окрашивали гематоксилин-эозин.

Для анализа гистологических препаратов использовали микроскоп Ni-U (Nikon, Япония), оснащенный пакетом программ NIS-Elements (Nikon, Япония) для обработки и анализа изображений. Были оценены следующие показатели: толщина и площадь мышечных волокон, толщина эндомизия и перимизия, количество мышечных волокон на единицу площади среза.

Результаты исследований и их обсуждение. Изучение гистологической структуры длиннейшей мышцы спины овец романовской породы и их гибридов с муфлоном, не выявило существенных различий в общей архитектонике исследованной мышцы, однако были выявлены некоторые различия по морфометрическим показателям отдельных структурных единиц длиннейшей мышцы спины.

Структура длиннейшей мышцы спины чистопородных и гибридных животных в возрасте 12 мес. была образована, преимущественно, мышечными

волокнами полигональной формы, толщина и диаметр которых варьировали в зависимости от генотипа животных. Мышечные волокна объединялись в первичные и вторичные мышечные пучки. Между мышечными волокнами выявлялись прослойки соединительной ткани и небольшие участки жировой ткани. В первичных мышечных пучках соединительно-тканые прослойки были представлены эндомизием, во вторичных мышечных пучках – эндомизием и перимизием (рис. 1).

У межвидовых гибридов домашних овец с муфлоном толщина мышечных волокон длиннейшей мышцы спины варьировала от 15 до 46 мкм и составила в среднем $29 \pm 0,8$ мкм. Площадь мышечных волокон в поперечном срезе достигала 552 ± 42 мкм². Мышечные волокна в первичных мышечных пучках были разделены эндомизием толщиной от 1 до 7 мкм. Первичные мышечные пучки формировали мышечные пучки второго порядка. Высота перимизия, объединяющего первичные мышечные пучки в мышечные пучки второго порядка, была в пределах от 15 до 67 мкм. Средняя толщина эндомизия составила $3,9 \pm 0,3$ мкм, перимизия – 29 ± 2 мкм (рис. 2).

У чистопородных животных по сравнению с их гибридными сверстниками отмечались более толстые мышечные волокна и прослойки соединительной ткани. Гибридные животные уступали чистопородным аналогам по толщине и площади мышечных волокон на 10% и 22%, по толщине эндомизия и перимизия на 50% и 31%, соответственно ($p \leq 0,01$). При этом у гибридных животных отмечалось более высокая вариабельность исследуемых показателей (рис. 2).

Заключение. Полученные экспериментальные данные позволяют сделать заключение о большей доле мышечной ткани в структуре длиннейшей мышцы спины у гибридных животных по сравнению с чистопородными овцами романовской породы в одном возрастном периоде, в частности, в возрасте 12 мес.

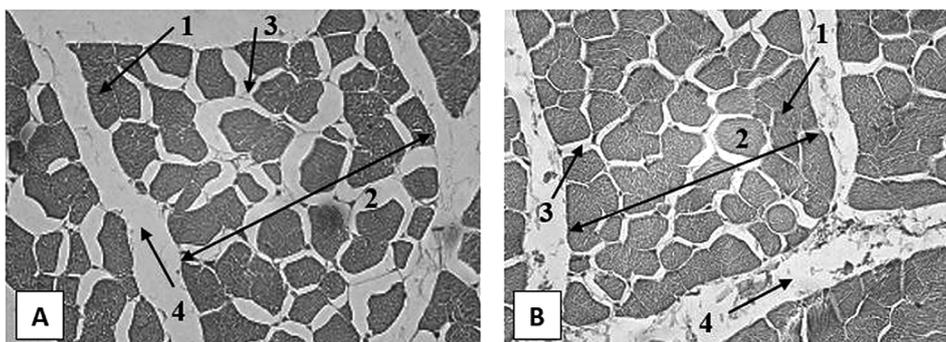
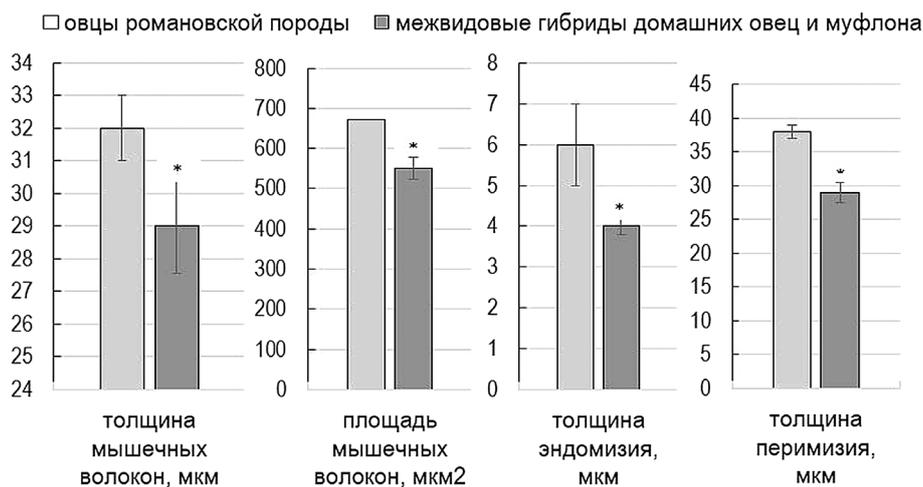


Рис. 1. Гистологическая структура длиннейшей мышцы спины животных рода *Ovis* разных генотипов: А – овцы романовской породы, В – межвидовые гибриды домашних овец и муфлона
1 – мышечные волокна, 2 – мышечные пучки первого порядка, 3 – эндомизий, 4 – перимизий.
Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение $\times 200$

Fig. 1. The longissimus dorsi muscle histological structure in animals of the genus *Ovis* with different genotypes: А – sheep of the Romanov breed, В – interspecific hybrids of domestic sheep with mouflon
1 – muscle fibers, 2 – muscle bundles, 3 – endomysium, 4 – perimysium. Hematoxylin-eosin stain. Magnification $\times 200$



Примечание: * - разница между чистопородными и гибридными животными достоверна при $p < 0,01$

Рис. 2. Морфометрические показатели структурных единиц длиннейшей мышцы спины животных рода *Ovis* разных генотипов (возраст 12 месяцев)

Fig. 2. Morphometric parameters of the longissimus dorsi muscle structure in animals of the genus *Ovis* with different genotypes (age 12 months)

Более тонкие мышечные волокна у гибридных животных также свидетельствуют о лучших качественных показателях (нежность, мягкость) мяса и мясного сырья, получаемых от данных животных.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, № 0445-2021-0005.

ЛИТЕРАТУРА

1. Насибов Ш.Н., Багиров В.А., Кленовицкий П.М. и др. Генетический потенциал дикой фауны в создании новых селекционных форм животных // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 8. – С. 59-62.
2. Machakhtyrov G., Vladimirov L., Machakhtyrova V. et al. Biological indicators of hybrids sperm derived from crossing of domestic sheep with Yakutian snow sheep // The FASEB Journal. – 2021. – V. 35 (S1). – P. 02483.
3. Денискова Т.Е., Доцев А.В., Багиров В.А. и др. Оценка биоразнообразия у межвидовых гибридов рода *ovis* с использованием STR- и SNP-маркеров // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 2. – С. 251-260.
4. Li X., He S.G., Li W.R. et al. Genomic analyses of wild argali, domestic sheep and their hybrids provide insights into chromosome evolution, phenotypic variation, and germplasm innovation // Genome Res. – 2022. – V. 32. – N9. – P. 1669-1684.
5. Боголюбова Н.В., Романов И.Н., Девяткин В.А. и др. Биологические параметры пищеварительных и обменных процессов у межвидовых гибридов домашней овцы (*Ovis aries*) и архара (*Ovis ammon polii*) // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т. 51. – № 4. – С. 500-508.
6. Иолчиев Б.С., Шералиев Ф.Д., Кленовицкий П.М. и др. Мясная продуктивность гибридов архара и романовской породы // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 1. – С. 92-97.

7. Всеволодов Э.Б., Сарсекева Г.Ж., Латыпов И.Ф. и др. Распределение волос по диаметру при межвидовой гибридизации овец // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. – 2013. – № 1. – С. 45-50.

REFERENCES

1. Nasibov Sh.N., Bagirov V.A., Klenovitskiy P.M. et al. Genetic potential of wild fauna in creating new breeding forms of animals // Achievements of Science and Technology of AICis. – 2010. – No. 8. – Pp. 59-62.
2. Machakhtyrov G., Vladimirov L., Machakhtyrova V. et al. Biological indicators of hybrids sperm derived from crossing of domestic sheep with Yakutian snow sheep // The FASEB Journal. – 2021. – V. 35 (S1). – P. 02483.
3. Deniskova T.E., Dotsev A.V., Bagirov V.A. et al. Biodiversity assessment in interspecies hybrids of the genus *Ovis* using STR and SNP markers // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. – 2017. – V. 52. – No. 2. – Pp. 251-260.
4. Li X., He S.G., Li W.R. et al. Genomic analyses of wild argali, domestic sheep and their hybrids provide insights into chromosome evolution, phenotypic variation, and germplasm innovation // Genome Res. – 2022. – V. 32. – No. 9. – P. 1669-1684.
5. Bogolyubova N.V., Romanov V.N., Devyatkin V.A. et al. Biological parameters for digestive and metabolic processes in interspecies hybrids of domestic sheep (*Ovis aries*) and argali (*Ovis ammon polii*) // Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]. – 2016. – V. 51. – No. 4. – Pp. 500-508.
6. Iolchiev B.S., Sheraliev F.D., Klenovitskiy P.M. et al. Meat productivity of hybrids of argali with romanov breed // Bulliten KrasSAU. – 2019. – No. 1. – Pp. 92-97.
7. Vsevolodov E.B., Sarsekeeva G.Z., Latypov I.F. et al. Hair diameters distribution in sheep interspecies hybrids // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 16. Biologiya. – 2013. – No. 1. – Pp. 45-50.

Волкова Наталья Александровна, доктор биол. наук, гл. науч. сотрудник, руководитель лаборатории, e-mail: natavolkova@inbox.ru, тел.: (4967) 65-11-43

Волкова Людмила Александровна, канд. биол. наук, науч. сотрудник, e-mail: ludavolkova@inbox.ru, тел.: (4967) 65-11-43

Ветох Анастасия Николаевна, науч. сотрудник, e-mail: anatezuya@mail.ru, тел.: (4967) 65-11-43

Джагаев Алан Юрьевич, мл. науч. сотрудник, e-mail: alan_dz@inbox.ru, тел.: (4967) 65-11-43

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста». 142132, Московская область, г.о. Подольск, п. Дубровицы, д. 60