

Научная статья
УДК 636.082/33.14.02
doi:10.35694/YARCX.2024.65.1.008

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА БАРАНЧИКОВ НА БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН В ОРГАНИЗМЕ

**В. И. Косилов¹, И. В. Миронова², Г. М. Долженкова³, Э. Т. Ахмадуллина⁴,
А. Р. Салихов⁵, О. В. Алексеев⁶**

¹Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

^{2, 3, 4, 5, 6}Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

²Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Автор, ответственный за переписку: Ирина Валерьевна Миронова,
mironova_irina-v@mail.ru, ORCID 0000-0002-5948-9563

Реферат. В статье приводятся результаты изучения особенностей обмена белка в организме чистопородных баранчиков романовской породы (I группа), её помесей первого поколения с эдильбаевской ($1/2$ романовская \times $1/2$ эдильбай – II группа) и второго поколения ($1/4$ романовская \times $3/4$ эдильбай – III группа). Установлен положительный баланс азота у баранчиков всех подопытных групп. В то же время, вследствие проявления эффекта скрещивания, помесный молодняк II и III групп превосходил чистопородных сверстников I группы по потреблению и перевариванию азота, отложению его в теле, величине коэффициента использования как от принятого, так и переваренного. Так, чистопородные баранчики I группы уступали помесному молодняку II и III групп по потреблению азота с кормом, соответственно, на 3,25 г (10,61%) и 3,49 г (11,39), массе переваренного – на 2,29 г (12,04%) и 2,55 г (13,41%), отложению в теле – на 1,65 г (23,77%) и 1,79 г (25,79%). Помесный молодняк II и III групп превосходил чистопородных сверстников I групп по величине коэффициента использования азота от принятого с кормом на 2,70 и 2,93%, от переваренного – на 3,82 и 3,96% соответственно. Статистически недостоверное преимущество по выделению азота с калом было на стороне помесных баранчиков II группы, с мочой – помесного молодняка III группы. Лидирующее положение по потреблению и использованию азота корма занимали помесные баранчики III группы.

Ключевые слова: овцеводство, романовская порода, помеси с эдильбаевской породой, баранчики, азот, потребление, использование

THE EFFECT OF THE LAMB GENOTYPE ON PROTEIN METABOLISM IN THE BODY

**Vladimir I. Kosilov¹, Irina V. Mironova², Galina M. Dolzhenkova³,
Elvira T. Akhmadullina⁴, Azat R. Salikhov⁵, Oleg V. Alekseev⁶**

¹Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

^{2, 3, 4, 5, 6}Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

²Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

Author responsible for the correspondence: Irina V. Mironova,
mironova_irina-v@mail.ru, ORCID 0000-0002-5948-9563

Abstract. The article provides the results of studying the characteristics of protein metabolism in the body of purebred lambs of the Romanov breed (group I), its crossbreeds of the first generation with the Edilbaev ($1/2$ Romanov \times $1/2$ Edilbay – group II) and the second generation ($1/4$ Romanov \times $3/4$ Edilbay – group III). A positive balance of nitrogen was established in the lambs of all experimental groups. At the same time, due to the manifestation of the crossbreeding effect, the crossbreed young animals of groups II and III were superior to the purebred herdmates of group I in the consumption and digestion of nitrogen, its deposition in the body, and the value of the utilization coefficient from both accepted and digested. Thus,

the purebred lambs of group I were inferior to the crossbred young animals of groups II and III in terms of nitrogen consumption with feed, respectively, by 3.25 g (10.61%) and 3.49 g (11.39), the mass of digested – by 2.29 g (12.04%) and 2.55 g (13.41%), deposition in the body – by 1.65 g (23.77%) and 1.79 g (25.79%). The crossbred young animals of groups II and III exceeded the purebred herdmates of groups I in terms of the nitrogen utilization coefficient from the accepted with feed by 2.70 and 2.93%, from the digested – by 3.82 and 3.96%, respectively. A statistically unreliable advantage in the release of nitrogen from feces was on the side of crossbreed lambs of group II, and with urine – crossbreed young animals of group III. The leading position in the consumption and use of nitrogen feed was occupied by crossbreed lambs of the III group.

Keywords: sheep breeding, Romanov breed, crossbreeds with the Edilbaev breed, lamb, nitrogen, consumption, use

Введение. Оптимизация развития овцеводства, повышение его продуктивности и эффективности в условиях современного агропромышленного комплекса в значительной степени зависит от разумного использования генетических ресурсов данной отрасли [1–7]. Породы овец, разводимые в стране, обладают достаточно высоким генетическим потенциалом производительности и, при создании благоприятных условий содержания и полноценного, сбалансированного кормления, способны демонстрировать высокий уровень продуктивности [8–12]. Однако изменение требований к современному типу овцеводства сопровождается необходимостью селекционно-племенной работы в направлении улучшения мясных характеристик животных [13–16].

В последние годы для повышения мясных качеств отечественных пород овец широко используются животные эдильбаевской породы. В результате скрещивания проявляется положительный эффект, и помесный молодняк выделяется более высокой мясной продуктивностью. Однако этот эффект наблюдается только при наличии достаточного количества протеина в рационе, поэтому вопрос мониторинга потребления и усвояемости азота питательных веществ в кормах при интенсивном разведении помесей на мясо становится актуальным [17–19].

Цель эксперимента заключалась в повышении продуктивных качеств баранчиков романовской породы за счёт скрещивания с эдильбаевской. В задачу входило установление баланса азота в организме баранчиков всех генотипов для оценки их белкового обмена.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования являлись баранчики следующих генотипов: I группа – чистопородные романовской породы; II группа – помеси первого поколения с эдильбайми – $\frac{1}{2}$ романовская \times $\frac{1}{2}$ эдильбай; III группа – помеси второго поколения – $\frac{1}{4}$ романовская \times $\frac{3}{4}$ эдильбай.

Потребление и использование азота кормов рациона, или баланс азота, устанавливали при проведении физиологического (балансового) опыта у трёх баранчиков каждого генотипа.

Используя методические указания (Н. А. Плохинский, 1970) [20], вычисляли среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Достоверность показателей устанавливали с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований. Белки имеют важное физиологическое значение и, как известно, выполняют комплекс важных функций в жизнедеятельности организма животных. Белок корма, оказываясь в желудочно-кишечном тракте, под действием ферментов желудочного сока расщепляется до простых веществ: полипептидов и аминокислот. Их транспортировка осуществляется по кровотоку во все органы и ткани животного, с последующим участием в синтезе белковых структур и биологически активных веществ (антитела, гормоны и ферменты).

При мониторинге направленности и эффективности обмена веществ в организме растущего молодняка разных генотипов устанавливается масса белков, необходимых животному для интенсивного роста и развития, и определяются типы белков, способствующих этому процессу. Только решив эти две взаимосвязанные проблемы, можно более полно реализовать биоресурсный потенциал продуктивности.

При этом характер и интенсивность белкового обмена в организме устанавливаются путём определения его баланса, исходя из того, что азот как компонент входит в структуру белка. Для определения баланса азота устанавливают разницу между массой азота, потребляемого животным в белках корма, и количеством азота, выделяемого с калом и мочой в процессе его жизнедеятельности. Этот показатель является основной характеристикой биологической полноценности корма, скармливаемого животному, и, по сути, обобщённым показателем степени и характера использования организмом азотистых веществ.

При откорме молодняка степень его роста можно определить по массе азота, накопленного в организме. Следует иметь в виду, что баланс азота в организме животного регулируется влиянием комплекса факторов.

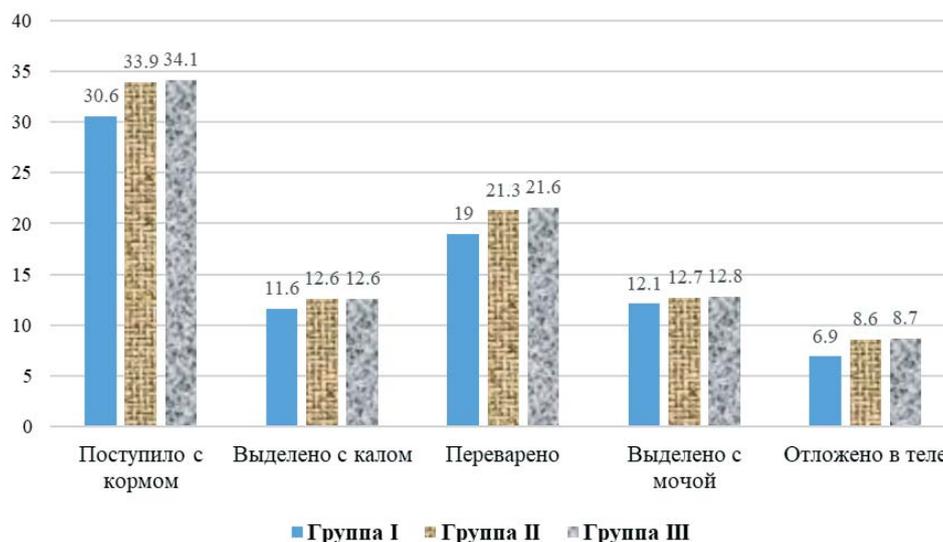


Рисунок 1 – Среднесуточный баланс азота у чистопородного и помесного молодняка овец, г

Анализ экспериментальных данных свидетельствует о влиянии генотипа молодняка опытной группы на показатели потребления и использования азота корма. При этом, благодаря эффекту скрещивания, помесный молодняк превосходил чистопородный по этим показателям (рис. 1).

Так, баранчики I группы уступали помесным сверстникам II и III групп по массе потребленного азота на 3,25 г (10,61%, $P < 0,05$) и 3,49 г (11,39%, $P < 0,01$) соответственно. При этом помесные баранчики второго поколения III группы превосходили помесный молодняк первого поколения II группы по величине анализируемого показателя на 0,24 г (0,71%).

Аналогичные межгрупповые различия отмечались и по массе переваренного азота. Достаточно отметить, что помесные баранчики II и III групп превосходили чистопородных сверстников I группы по количеству переваренного азота на 2,29 г (12,04%, $P < 0,01$) и 2,55 г (13,41%) соответственно. Лидирующее положение по уровню переваренного азота занимали помеси второго поколения III группы, которые превосходили помесных баранчиков первого поколения на 0,26 г (1,22%, $P < 0,05$).

Отмечено влияние генотипа баранчиков и на отложение азота в теле. При этом, вследствие проявления эффекта скрещивания, помеси II и III групп превосходили чистопородных сверстников I группы по величине изучаемого показателя на 1,65 г (23,77%, $P < 0,05$) и 1,79 г (25,79%, $P < 0,05$), а молодняк II группы уступал помесям III группы на 0,14 г (1,62%, $P > 0,05$).

Межгрупповые различия по массе поступившего с кормом азота, переваренного и отложенного в теле, обусловленные генотипом молодняка, оказали влияние на эффективность его исполь-

зования на синтез продукции. При этом чистопородные баранчики I группы уступали помесным сверстникам II и III групп по величине коэффициента использования азота от принятого на 2,70 и 2,93%, от переваренного – на 3,82 и 3,96%. Лидирующее положение по этим показателям занимали помесные баранчики второго поколения III группы, которые превосходили помесных сверстников первого поколения по уровню коэффициента использования азота от принятого на 0,23%, от переваренного – на 0,14%.

Установлено, что статистически недостоверное преимущество по выделению азота с калом было на стороне помесных баранчиков II группы, а с мочой – помесного молодняка III группы.

Межгрупповая разница в массе переваренного и накопленного в организме азота обусловлена генотипом молодняка, который влияет на эффективность его использования для синтеза продукции. Так, чистопородные баранчики I группы уступали помесным сверстникам II и III групп на 2,70 и 2,93% по коэффициенту использования азота из поступившего азота и на 3,82 и 3,96% – из переваренного азота. Максимальные показатели по данным позициям оказались у помесных баранчиков второго поколения III группы, у которых коэффициент использования азота от принятого азота на 0,23% и от переваренного азота – на 0,14% выше, чем у их сверстников первого поколения.

Выявлено, что статистически незначимое преимущество по выделению азота с каловыми массами было выявлено у помесных баранчиков II группы, а по выделению с мочой – у помесного молодняка III группы.

Выводы. Полученные в ходе исследований данные и их анализ свидетельствуют о положительном балансе азота в организме баранчиков

всех генотипов. Это свидетельствует об активном белковом обмене в организме молодняка подопытных групп. В то же время, благодаря эффекту скрещивания, потребление азота помесными баранчиками и его использование для синтеза продукции превышало аналогичный показатель чистопородных животных, причём лидировали помеси второго поколения III группы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Юлдашбаев Ю. А., Магомедов Т. А., Двалишвили В. Г. [и др.]. Продуктивность эдильбаевских овец в условиях Нижнего Поволжья // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2010. № 282. С. 919–922.
2. Косилов В., Шкилев П., Никонова Е., Андриенко Д. Продуктивные и мясные качества молодняка овец ставропольской породы на Южном Урале // Главный зоотехник. 2011. № 8. С. 35–47. ISSN 2074-7454.
3. Мальчиков Р. В. Биологическая полноценность, физико-химические и технологические свойства длиннейшей мышцы спины баранчиков разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 5 (103). С. 324–328. ISSN 2073-0853.
4. Кубатбеков Т. С., Мамаев С. Ш., Галиева З. А. Продуктивные качества баранчиков разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 2 (46). С. 138–140. ISSN 2073-0853.
5. Шкилев П. Н., Косилов В. И., Никонова Е. А. Возрастные изменения некоторых анатомических частей туши молодняка овец Южного Урала // Овцы, козы, шерстяное дело. 2014. № 2. С. 24–26. ISSN 2074-0840.
6. Перевойко Ж. А. Липидный состав и экологическая безопасность мышечной ткани чистопородных и помесных баранчиков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 5 (103). С. 328–332. ISSN 2073-0853.
7. Косилов В. И., Шкилев П. Н., Никонова Е. А. Влияние полового диморфизма на весовой и линейный рост цигагской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2009. № 2. С. 110–113. ISSN 2074-0840
8. Кубатбеков Т. С., Косилов В. И., Мамаев С. Ш. [и др.] Рост, развитие и продуктивные качества овец : монография. М. : ООО «Алтын Принт», 2016. 186 с. ISBN 978-9967-08-560-2.
9. Шкилев П. Н., Косилов В. И., Никонова Е. А. [и др.] Показатели биоконверсии основных питательных веществ рациона в мясную продукцию при производстве баранины основных пород овец Южного Урала // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 1, № 6. С. 134–139. EDN QBPPST.
10. Лушников В. П., Стрильчук А. А. Мясная продуктивность баранчиков эдильбаевской породы в зависимости от размера курдюка // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 1. С. 23–25. ISSN 2074-0840.
11. Баситов К. Т., Чортонбаев Т. Д., Бектуров А. Коррелятивная изменчивость хозяйственно полезных признаков у ярок разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (100). С. 320–324. ISSN 2073-0853.
12. Косилов В. И., Кубатбеков Т. С., Рахимжанова И. А. [и др.] Морфологический состав и соотношение тканей в туше баранчиков романовской породы и ее помесей с эдильбаевской породой // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 1. С. 25–27. ISSN 2074-0840.
13. Косилов В. И., Шкилев П. Н., Никонова Е. А. [и др.] Особенности изменения гематологических показателей молодняка овец основных пород Южного Урала под влиянием пола, возраста и сезона года // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 1, № 6. С. 53–64. EDN QBPPNJ.
14. Никонова Е. А., Рахимжанова И. А., Бабичева И. А. [и др.] Пищевая и энергетическая ценность мясной продукции баранчиков разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (102). С. 304–308. ISSN 2073-0853.
15. Старцева Н. В. Особенности телосложения чистопородных и помесных баранчиков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (100). С. 311–316. ISSN 2073-0853.
16. Ерохин А. И., Магомадов Т. А., Ерохин С. А. [и др.] Эффективность промышленного скрещивания основных пород овец России с производителями разного направления продуктивности // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 2. С. 7–13. ISSN 2074-0840.
17. Мальчиков Р. В. Убойные качества чистопородных и помесных баранчиков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (100). С. 316–320. ISSN 2073-0853.
18. Галиева З. А., Миронова И. В., Захаров С. В. [и др.] Эффективность влияния на живую массу баранчиков романовской породы трутневого гомогената // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 2. С. 51–55. ISSN 2074-0840.

19. Траисов Б. Б., Давлетова А. М., Чылбак-оол С. О. [и др.] Особенности телосложения молодняка овец эдильбаевской породы разных внутриволокнистых типов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 2. С. 25–30. ISSN 2074-0840.

20. Плохинский Н. А. Биометрия. 2-е изд. М. : Изд-во Московского университета, 1970. 367 с.

References

1. Juldashbaev Yu. A., Magomedov T. A., Dvalishvili V. G. [i dr.]. Produktivnost' jedil'baevskih ovec v usloviyah Nizhnego Povolzh'ya // Doklady Timirjazevskoj sel'skhozjajstvennoj akademii. 2010. № 282. S. 919–922.

2. Kosilov V., Shkilev P., Nikonova E., Andrienko D. Produktivnye i mjasnye kachestva molodnjaka ovec stavropol'skoj породы на Juzhnom Urale // Glavnyj zootehnik. 2011. № 8. S. 35–47. ISSN 2074-7454.

3. Mal'chikov R. V. Biologicheskaja polnocennost', fiziko-himicheskie i tehnologicheskije svojstva dlinnejšej myshcy spiny baranchikov raznyh genotipov // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 5 (103). S. 324–328. ISSN 2073-0853.

4. Kubatbekov T. S., Mamaev S. Sh., Galieva Z. A. Produktivnye kachestva baranchikov raznyh genotipov // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 2 (46). S. 138–140. ISSN 2073-0853.

5. Shkilev P. N., Kosilov V. I., Nikonova E. A. Vozrastnye izmenenija nekotoryh anatomicheskikh chastej tushi molodnjaka ovec Juzhnogo Urala // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. 2014. № 2. S. 24–26. ISSN 2074-0840.

6. Perevojko Zh. A. Lipidnyj sostav i jekologicheskaja bezopasnost' myshechnoj tkani chistoporodnyh i pomesnyh baranchikov // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 5 (103). S. 328–332. ISSN 2073-0853.

7. Kosilov V. I., Shkilev P. N., Nikonova E. A. Vlijanie polovogo dimorfizma na vesovoj i linejnyj rost cigajskoj породы // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. 2009. № 2. S. 110–113. ISSN 2074-0840

8. Kubatbekov T. S., Kosilov V. I., Mamaev S. Sh. [i dr.] Rost, razvitie i produktivnye kachestva ovec : monografija. M. : OOO «Altyn Print», 2016. 186 s. ISBN 978-9967-08-560-2.

9. Shkilev P. N., Kosilov V. I., Nikonova E. A. [i dr.] Pokazateli biokonversii osnovnyh pitatel'nyh veshhestv raciona v mjasnuju produkciju pri proizvodstve baraniny osnovnyh porod ovec Juzhnogo Urala // Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. 2013. T. 1, № 6. S. 134–139. EDN QBPPST.

10. Lushnikov V. P., Stril'chuk A. A. Mjasnaja produktivnost' baranchikov jedil'baevskoj породы v zavisimosti ot razmera kurdjuka // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. 2023. № 1. S. 23–25. ISSN 2074-0840.

11. Basitov K. T., Chortonbaev T. D., Bekturov A. Korreljativnaja izmenchivost' hozjajstvenno poleznyh priznakov u jarok raznyh genotipov // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 2 (100). S. 320–324. ISSN 2073-0853.

12. Kosilov V. I., Kubatbekov T. S., Rakhimzhanova I. A. [i dr.] Morfologicheskij sostav i sootnoshenie tkanej v tushe baranchikov romanovskoj породы i ee pomesej s jedil'baevskoj porodoj // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. 2023. № 1. S. 25–27. ISSN 2074-0840.

13. Kosilov V. I., Shkilev P. N., Nikonova E. A. [i dr.] Osobennosti izmenenija gematologicheskikh pokazatelej molodnjaka ovec osnovnyh porod Juzhnogo Urala pod vlijaniem pola, vozrasta i sezona goda // Sbornik nauchnyh trudov Stavropol'skogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. 2013. T. 1, № 6. S. 53–64. EDN QBPPNJ.

14. Nikonova E. A., Rakhimzhanova I. A., Babicheva I. A. [i dr.] Pishhevaja i jenergeticheskaja cennost' mjasnoj produkcii baranchikov raznyh genotipov // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 4 (102). S. 304–308. ISSN 2073-0853.

15. Startseva N. V. Osobennosti teloslozhenija chistoporodnyh i pomesnyh baranchikov // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 2 (100). S. 311–316. ISSN 2073-0853.

16. Erokhin A. I., Magomadov T. A., Erokhin S. A. [i dr.] Jeffektivnost' promyshlennogo skreshhivaniya osnovnyh porod ovec Rossii s proizvoditeljami raznogo napravlenija produktivnosti // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. 2023. № 2. S. 7–13. ISSN 2074-0840.

17. Mal'chikov R. V. Ubojnye kachestva chistoporodnyh i pomesnyh baranchikov // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 2 (100). S. 316–320. ISSN 2073-0853.

18. Galieva Z. A., Mironova I. V., Zakharov S. V. [i dr.] Jeffektivnost' vlijaniya na zhivuju massu baranchikov romanovskoj породы trutnevogo gomogenata // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. 2023. № 2. S. 51–55. ISSN 2074-0840.

19. Traisov B. B., Davletova A. M., Chylbak-ool S. O. [i dr.] Osobennosti teloslozhenija molodnjaka ovec jedil'baevskoj породы raznyh vnutripolostnyh tipov // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. 2023. № 2. S. 25–30. ISSN 2074-0840.

20. Plokhinskij N. A. Biometrija. 2-е изд. М. : Изд-во Московского университета, 1970. 367 с.

Сведения об авторах

Владимир Иванович Косилов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет», spin-код: 1802-6176.

Ирина Валерьевна Миронова – доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой технологии мясных, молочных продуктов и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», spin-код: 7655-5831.

Галина Михайловна Долженкова – доктор биологических наук, профессор кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», spin-код: 1161-8799.

Эльвира Тимербулатовна Ахмадуллина – кандидат биологических наук, доцент кафедры физической культуры, оздоровления и спорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; spin-код: 1035-5368.

Азат Рамзилович Салихов – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», spin-код: 8264-9519.

Олег Владимирович Алексеев – старший преподаватель кафедры физической культуры, оздоровления и спорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»; spin-код: 2564-9351.

Information about the authors

Vladimir I. Kosilov – Doctor of Agricultural Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Orenburg State Agrarian University", spin-code: 1802-6176.

Irina V. Mironova – Doctor of Biological Sciences, Full Professor, Head of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University"; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa State Petroleum Technological University", spin-code: 7655-5831.

Galina M. Dolzhenkova – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University", spin-code: 1161-8799.

Elmira T. Akhmadullina – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Culture, Health improvement and Sports, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Orenburg State Agrarian University", spin-code: 1035-5368.

Azat R. Salikhov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University", spin-code: 8264-9519.

Oleg V. Alekseev – Senior Lecturer of the Department of Physical Culture, Health improvement and Sports, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Agrarian University", spin-code: 2564-9351.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.