

Владимир Иванович Косилов<sup>1</sup>, Юсупжан Артыкович Юлдашбаев<sup>2</sup>,  
Елена Анатольевна Никонова<sup>3</sup>, Ильмира Агзамовна Рахимжанова<sup>4</sup>,  
Татьяна Александровна Седых<sup>5</sup>, Максим Борисович Ребезов<sup>6</sup>

<sup>1,3,4</sup>Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

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

<sup>5</sup>Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, Россия

<sup>6</sup>Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup>Kosilov\_vi@bk.ru

<sup>2</sup>yuldashbaev@rgau-msha.ru

<sup>3</sup>nikonovaEA84@mail.ru

<sup>4</sup>Kaf36@orensau.ru

<sup>5</sup>nio\_bsau@mail.ru

<sup>6</sup>rebezov@yandex.ru

### ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА И КАСТРАЦИИ БАРАНЧИКОВ НА ПОТРЕБЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМОВ РАЦИОНА

Цель исследования – дать оценку особенностей потребления и переваримости энергии чистопородными и помесными баранчиками и валушками. Задачи: установить объемы поступления и коэффициент переваримости валовой энергии питательных веществ молодняком овец разного генотипа, определить характер использования обменной энергии на поддержание, сверхподдержание, синтез продукции и коэффициент полезного ее использования. Научно-хозяйственный опыт проводился 2020–2022 г. в ООО «Колос» Оренбургской области. Объект исследования – 4 группы ( $n = 15$ ) молодняка овец: I – чистопородные баранчики цыгайской породы; II – помесные баранчики ( $\frac{1}{2}$  цыгайская  $\times$   $\frac{1}{2}$  эдильбаевская); III – валушки чистопородные цыгайской породы и IV – помесные валушки ( $\frac{1}{2}$  цыгайская  $\times$   $\frac{1}{2}$  эдильбаевская). Помесные баранчики ( $\frac{1}{2}$  цыгайская  $\times$   $\frac{1}{2}$  эдильбаевская) и валушки-аналоги этого же генотипа по происхождению превосходили чистопородных баранчиков и валушков цыгайской породы по потреблению валовой энергии соответственно на 4,41 ( $P < 0,01$ ) и 4,20 мДж ( $P < 0,01$ ), уровню переваримости – на 3,02 ( $P < 0,01$ ) и 4,90 мДж ( $P < 0,01$ ), величине коэффициента переваримости – на 0,80 и 1,30 %. Аналогичные межгрупповые различия замечены по уровню переваримой и обменной энергии. При этом помеси превосходили чистопородных сверстников по величине коэффициента переваримости валовой энергии на 0,80 и 1,30 %, продуктивного ее использования – на 5,23 и 5,72 %, продуктивного использования обменной энергии – на 0,61 и 0,38 %. Валушки III и IV групп уступали баранчикам-аналогам I и II групп по происхождению по величине потребленной энергии питательных веществ и менее эффективно использовали ее в обменных процессах.

**Ключевые слова:** овцеводство, цыгайская порода, помеси с эдильбаевской породой, баранчики, валушки, потребление энергии питательных веществ, использование энергии питательных веществ

**Для цитирования:** Влияние генотипа и кастрации баранчиков на потребление и использование энергии питательных веществ кормов рациона / В.И. Косилов [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 9. С. 135–141. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-9-135-141.

Vladimir Ivanovich Kosilov<sup>1</sup>, Yusupzhan Artykovich Yuldashbaev<sup>2</sup>, Elena Anatolyevna Nikonova<sup>3</sup>, Ilmira Agzamovna Rakhimzhanova<sup>4</sup>, Tatiana Alexandrovna Sedykh<sup>5</sup>, Maxim Borisovich Rebezov<sup>6</sup>

<sup>1,3,4</sup>Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

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

<sup>5</sup>Bashkir State Pedagogical University named after. M. Akmulla, Ufa, Russia.

<sup>6</sup>Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup>Kosilov\_vi@bk.ru

<sup>2</sup>yuldashbaev@rgau-msha.ru

<sup>3</sup>nikonovaEA84@mail.ru

<sup>4</sup>Kaf36@orensau.ru

<sup>5</sup>nio\_bsau@mail.ru

<sup>6</sup>rebezov@yandex.ru

## INFLUENCE OF GENOTYPE AND CASTRATION OF RAMS ON CONSUMPTION AND USE OF FEED RATION NUTRIENTS ENERGY

*The aim of the study is to assess the characteristics of energy consumption and digestibility by purebred and crossbred rams and wethers. Objectives: to establish the volumes of intake and the digestibility coefficient of gross energy of nutrients by young sheep of different genotypes, to determine the nature of the use of metabolic energy for maintenance, super-maintenance, product synthesis and the coefficient of its useful use. The scientific and economic experiment was conducted in 2020–2022 at OOO Kolos, Orenburg Region. The object of the study is 4 groups (n = 15) of young sheep: I – purebred rams of the Tsigai breed; II – crossbred rams ( $\frac{1}{2}$  Tsigai  $\times$   $\frac{1}{2}$  Edilbaev); III – purebred wethers of the Tsigai breed and IV – crossbred wethers ( $\frac{1}{2}$  Tsigai  $\times$   $\frac{1}{2}$  Edilbaev). Crossbred rams ( $\frac{1}{2}$  Tsigai  $\times$   $\frac{1}{2}$  Edilbaev) and wethers-analogues of the same genotype by origin exceeded purebred rams and wethers of the Tsigai breed in terms of gross energy consumption by 4.41 ( $P < 0.01$ ) and 4.20 mJ ( $P < 0.01$ ), respectively, in the level of digestibility – by 3.02 ( $P < 0.01$ ) and 4.90 mJ ( $P < 0.01$ ), in the value of the digestibility coefficient – by 0.80 and 1.30 %. Similar intergroup differences were noted in the level of digestible and exchangeable energy. At the same time, the crossbreeds surpassed their purebred peers in the value of the coefficient of digestibility of gross energy by 0.80 and 1.30 %, its productive use – by 5.23 and 5.72 %, and the productive use of exchange energy – by 0.61 and 0.38 %. Wethers of groups III and IV were inferior to their ram analogues of groups I and II by origin in the value of consumed energy of nutrients and used it less effectively in metabolic processes.*

**Keywords:** sheep breeding, Tsigai breed, crossbreeds with Edilbaev breed, rams, wethers, energy consumption of nutrients, use of energy of nutrients

**For citation:** Influence of genotype and castration of rams on consumption and use of feed ration nutrients energy / V.I. Kosilov [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(9): 135–141 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-9-135-141.

**Введение.** Среди всех отраслей животноводства наиболее приоритетной для районов России, характеризующихся степным, предгорным и горным рельефом, по-прежнему остается овцеводство [1–5]. Такое положение овцеводства во многом сложилось благодаря уникальным хозяйственно-биологическим особенностям мелкого рогатого скота, обеспечив ему преимущество в малопригодных для земледелия районах [6–8]. Наиболее важными свойствами овец, выделяющих их на фоне других видов сельскохозяйственных животных, являются непревзойденная адаптационная пластичность и непри-

хотливость к условиям выращивания, которые и создают предпосылки для экономической привлекательности овцеводства. Дополнительным импульсом для развития отрасли выступают высокие пищевые и кулинарные достоинства баранины, используемой для производства мясосопродуктов без каких-либо ограничений [9–11].

Для товарного овцеводства значительным резервом повышения эффективности производства становится межпородное промышленное скрещивание [12–14]. Молодняк, сочетающий в себе разную наследственность, проявляет лучшую приспособленность к интенсивной системе

производства баранины, что достигается ростом потенциала продуктивности при удачной комбинации пород.

В овцеводстве в настоящее время наметилась тенденция к переориентации специализации производства. Среди имеющихся направлений наиболее востребованным в агропромышленном комплексе страны является мясное овцеводство. Поэтому высокие перспективы имеет прием скрещивания овцематок локальных пород с баранами мясного направления продуктивности, в т. ч. эдильбаевской породы.

**Цель исследования** – дать оценку особенностей потребления и переваримости энергии чистопородными и помесными баранчиками и валушками.

**Задачи:** установить объемы поступления и коэффициент переваримости валовой и энергии питательных веществ молодняком овец разного генотипа; определить характер использования обменной энергии на поддержание, сверхподдержание, синтез продукции и коэффициент полезного ее использования.

**Объекты и методы.** В 2021 г. в Оренбургской области из февральского сезона окота были сформированы две группы баранчиков (по 30 голов в каждой): I – чистопородные цыгайской породы; II – помеси первого поколения ( $\frac{1}{2}$  цыгайская  $\times$   $\frac{1}{2}$  эдильбаевская).

Кастрации подвергли половину баранчиков каждого генотипа в возрасте 2 мес. открытым

методом с полным удалением семенников. Таким образом, объект исследования представлен 4 группами (n = 15) молодняка овец: I – чистопородные баранчики цыгайской породы; II – помесные баранчики ( $\frac{1}{2}$  цыгайская  $\times$   $\frac{1}{2}$  эдильбаевская), III – валушки чистопородные цыгайской породы и IV – помесные валушки ( $\frac{1}{2}$  цыгайская  $\times$   $\frac{1}{2}$  эдильбаевская).

В 8-месячном возрасте на трех животных из каждой группы был проведен физиологический (балансовый) опыт. Данные научно-хозяйственного опыта обрабатывали вариационным анализом с помощью статистического пакета MS Excel с вычислением средних арифметических ( $\bar{x}$ ) значений и их стандартных ошибок ( $S\bar{x}$ ). Статистическую значимость межгрупповых различий оценивали с использованием критерия Стьюдента.

**Результаты и их обсуждение.** С поступлением питательных веществ в организм инициируется реакция окисления компонентов корма, что сопровождается выделением энергии, обеспечивающей жизнедеятельность животного. Интенсивность энергетического обмена определяется прежде всего составом задаваемого рациона, а также наследственностью и физиологическим состоянием животного. Вклад последних двух факторов в изменчивость обмена энергии у молодняка овец нашло выражение в наших исследованиях (табл.).

**Поступление и характер использования энергии питательных веществ кормов рациона подопытными баранчиками и валушками, МДж ( $\bar{x} \pm S\bar{x}$ )**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Валовая энергия	26,06 $\pm$ 0,15	30,47 $\pm$ 0,17	24,04 $\pm$ 0,16	28,24 $\pm$ 0,18
Перевариваемая энергия	16,40 $\pm$ 0,12	19,42 $\pm$ 0,14	14,90 $\pm$ 0,12	17,87 $\pm$ 0,16
Обменная энергия	13,63 $\pm$ 0,08	16,14 $\pm$ 0,10	12,45 $\pm$ 0,10	14,85 $\pm$ 0,13
ОЭ на поддержание жизни	11,63 $\pm$ 0,11	12,20 $\pm$ 0,14	11,36 $\pm$ 0,12	11,93 $\pm$ 0,14
ОЭ на синтез продукции	2,00 $\pm$ 0,02	3,93 $\pm$ 0,03	1,10 $\pm$ 0,03	2,91 $\pm$ 0,04
Концентрация ОЭ в 1 кг сухого вещества	9,73	9,78	9,76	9,76
Коэффициент переваримости валовой энергии, %	62,94	63,74	61,98	63,28
Коэффициент продуктивного использования валовой энергии (КПИВЭ)	7,67	12,90	4,58	10,30
Коэффициент продуктивного использования обменной энергии (КПИОЭ)	34,00	36,61	33,64	34,02

Молодняк овец II и IV групп с комбинированной наследственностью потреблял значительно большее количество энергии по сравнению с цигайскими аналогами. Межгрупповая разница среди баранчиков по потреблению валовой энергии достигала 4,01 МДж (15,39 %;  $P < 0,01$ ), переваримой – 3,02 МДж (18,41 %;  $P < 0,01$ ) и обменной – 2,51 МДж (18,41 %;  $P < 0,05$ ). В то время как среди валушков соответствующие различия равнялись 4,00 МДж (16,64 %;  $P < 0,01$ ), 2,97 (19,93 %;  $P < 0,01$ ) и 2,40 МДж (19,28 %;  $P < 0,05$ ). Таким образом, двухпородное сочетание положительно сказалось на поедаемости рациона, следствием чего стала более полная обеспеченность молодняка энергией на реализацию биологического потенциала продуктивности.

Результатом кастрации баранчиков стало значительное сокращение потребляемой энергии у валушков в разрезе изучаемых генотипов. Так, отрицательный эффект кастрации цигайского молодняка выражался на поступлении в организм валовой энергии на 2,02 МДж (8,40 %;  $P < 0,05$ ), переваримой – 1,50 МДж (10,07 %;  $P < 0,05$ ) и обменной – 1,18 МДж (9,48 %). В свою очередь у молодняка овец от комбинированного подбора соответствующая разница достигала 2,23 МДж (7,90 %;  $P < 0,05$ ), 1,55 МДж (8,67 %;  $P < 0,05$ ) и 1,29 МДж (8,69 %). Таким образом, фактор физиологического состояния при откорме молодняка овец вносит значительный вклад в изменчивость количества поступающей энергии с рационом корма.

Цигайские животные затрачивали меньше на 0,57 МДж (4,70–4,80 %) обменной энергии на поддержание жизни по сравнению со сверстниками, полученными при гетерогенном подборе родительских пар. В свою очередь баранчики имели превосходство по данному параметру на 0,27 МДж (2,26–2,38 %) относительно показателей валушков-аналогов по происхождению. Наследственность молодняка овец оказала большее влияние на межгрупповую вариабельность затрат обменной энергии на поддержание жизни по сравнению с технологическим приемом кастрации.

Идентичный ранг распределения генотипов и технологических групп молодняка овец зафиксирован по расходу обменной энергии на синтез продукции. При этом аналогично предыдущему

параметру более заметную разницу обеспечивала породность животных. Так, различия между валушками и баранчиками-аналогами по происхождению варьировали в диапазоне 0,90–1,02 МДж, а между чистопородными и комбинированными сверстниками колебалась в пределах 1,81–1,93 МДж.

Различий по концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона среди подопытных баранчиков и валушков не выявлено.

Об удачном сочетании пород при гетерогенном подборе свидетельствуют такие показатели, как коэффициенты переваримости и продуктивного использования валовой энергии (КПИВЭ). Трехпородная комбинация обеспечила превосходство на 0,80–1,30 % по первому коэффициенту и на 5,23–5,72 % по второму относительно чистопородных сверстников. В свою очередь кастрация также оказала воздействие на переваримость (на 0,46–0,96 %) и продуктивное использование (2,60–3,09 %) валовой энергии, хотя и в меньшей степени. При этом данная технологическая операция имела негативный эффект на выраженность анализируемых коэффициентов.

Межгрупповая изменчивость коэффициента продуктивного использования обменной энергии (КПИОЭ) повторяла ранг распределения уже изученных коэффициентов. Применяемая схема подбора пород способствовала повышению данного параметра у баранчиков на 2,61 %, у валушков – на 0,38 %. В свою очередь кастрация баранчиков снижала уровень КПИОЭ у цигайских животных на 0,36 %, а у гетерогенного молодняка – на 2,59 %.

## Заключение

1. Баранчики и валушки независимо от наследственности проявили хорошую способность к потреблению энергии рационов. Однако двухпородный подбор в овцеводстве сопровождается значительным повышением поступления в организм валовой энергии – на 4,00–4,01 МДж ( $P < 0,01$ ), переваримой – на 2,97–3,02 МДж ( $P < 0,05$ ) и обменной – на 2,40–2,51 МДж ( $P < 0,01$ ) относительно цигайских сверстников.

2. Повышенное потребление энергии у молодняка овец комбинированного генотипа сочетается с лучшим ее использованием в обменных процессах, что выражалось в преимущест-

ве по коэффициентам переваримости валовой энергии на 0,80–1,30 %, КПИВЭ – на 5,23–5,72 и КПИОЭ – на 0,38–2,61 % в сравнении с цыгайскими животными.

3. При кастрации баранчиков наблюдается снижение потребности энергии, ухудшение ее переваримости и использования.

#### Список источников

1. Показатели биоконверсии основных питательных веществ рациона в мясную продукцию при производстве баранины основных пород Южного Урала / П.Н. Шкилев [и др.] // Сб. науч. тр. Ставропольского НИИ животноводства и кормопроизводства. 2013. Т. 1, № 6. С. 134–139. EDN QBPPST.
2. Косилов В.И., Шкилев П.Н., Никонова Е.А. Влияние полового диморфизма на весовой и линейный рост цыгайской породы // Овцы, козы, шерстяное дело. 2009. № 2. С. 110–113. EDN SHXVEL.
3. Продуктивные и мясные качества молодняка овец ставропольской породы на Южном Урале / В.И. Косилов [и др.] // Главный зоотехник. 2011. № 8. С. 35–47. EDN OXPVCSJ.
4. 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. EDN MIQCVM.
5. Эколого-генетические аспекты продуктивных качеств овец разного направления / Т.А. Иргашев [и др.]. Душанбе, 2019. 232 с. EDN BQBSBO.
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. EDN SEOSHZ.
7. Влияние генотипа баранчиков на минеральный обмен / Ю.А. Юлдашбаев [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. 2024. № 1. С. 15–19. EDN HZMHJN.
8. Шкилев П.Н., Косилов В.И., Никонова Е.А. Возрастные изменения некоторых анатомических частей туши молодняка овец Юж-

- ного Урала // Овцы, козы, шерстяное дело. 2014. № 2. С. 24–26. EDN TFPTON.
9. Старцева Н.В. Особенности телосложения чистопородных и помесных баранчиков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (100). С. 311–316. EDN DTNTWL.
10. 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. EDN KHLIKC.
11. Мирошина Т.А. Преимущества разведения коз в условиях измененного климата // Вестник КрасГАУ. 2023. № 5 (194). С. 127–134. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-127-134. EDN DWNNXN.
12. Влияние скармливания комплексной минеральной кормовой добавки на гематологические показатели крови ярок романовской породы / М.Г. Маликова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 183–189. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-183-189. EDN FFKTJO.
13. Ховальг Б.В., Макарова Е.Ю. Хозяйственно полезные признаки овец, использованных в вводимом скрещивании в условиях Республики Тыва // Вестник КрасГАУ. 2023. № 10 (199). С. 214–218. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-214-218. EDN TADENQ.
14. Монгуш С.С. Продуктивные особенности баранов-производителей с разным типом шерстного покрова // Вестник КрасГАУ. 2022. № 7 (184). С. 171–175. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-171-175. EDN AJDAFS.

#### References

1. Pokazateli biokonversii osnovnyh pitatel'nyh veschestv raciona v myasnuyu produkciju pri proizvodstve baraniny osnovnyh porod Yuzhnogo Urala / P.N. Shkilev [i dr.] // Sb. nauch. tr. Stavropol'skogo NII zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. 2013. T. 1, № 6. S. 134–139. EDN QBPPST.
2. Kosilov V.I., Shkilev P.N., Nikonova E.A. Vliyanie polovogo dimorfizma na vesovoj i linejnij rost cigajskoj porody // Ovcy, kozy,

- sherstyanoe delo. 2009. № 2. S. 110–113. EDN SHXVEL.
3. Produktivnye i myasnye kachestva molodnyaka ovec stavropol'skoj porody na Yuzhnom Urale / V.I. Kosilov [i dr.] // Glavnyj zootehnik. 2011. № 8. S. 35–47. EDN OXPVCJ.
  4. Mal'chikov R.V. Biologicheskaya polnocenost', fiziko-himicheskie i tehnologicheskie svoystva dlinnejshoj myshcy spiny baranchikov raznyh genotipov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 5 (103). S. 324–328. EDN MIQCVM.
  5. `Ekologo-geneticheskie aspekty produktivnyh kachestv ovec raznogo napravleniya / T.A. Irgashev [i dr.]. Dushanbe, 2019. 232 s. EDN BQBSBO.
  6. Perevojko Zh.A. Lipidnyj sostav i `ekologicheskaya bezopasnost' myshechnoj tkani chistoporodnyh i pomesnyh baranchikov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 5 (103). S. 328–332. EDN SEOSHZ.
  7. Vliyanie genotipa baranchikov na mineral'nyj obmen / Yu.A. Yuldashbaev [i dr.] // Ovcy, kozy, sherstyanoe delo. 2024. № 1. S. 15–19. EDN HZMHJN.
  8. Shkilev P.N., Kosilov V.I., Nikonova E.A. Vozrastnye izmeneniya nekotoryh anatomicheskikh chastej tushi molodnyaka ovec Yuzhnogo Urala // Ovcy, kozy, sherstyanoe delo. 2014. № 2. S. 24–26. EDN TFPTOH.
  9. Starceva N.V. Osobennosti teloslozheniya chistoporodnyh i pomesnyh baranchikov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 2 (100). S. 311–316. EDN DTNTWL.
  10. Basitov K.T., Chortonbaev T.D., Bekturov A. Korrelyativnaya izmenchivost' hozyajstvenno poleznyh priznakov u yarak raznyh genotipov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023. № 2 (100). S. 320–324. EDN KHLIKC.
  11. Miroshina T.A. Preimuschestva razvedeniya koz v usloviyah izmenennogo klimata // Vestnik KrasGAU. 2023. № 5 (194). S. 127–134. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-127-134. EDN DWNNXN.
  12. Vliyanie skarmlivaniya kompleksnoj mineral'noj kormovoj dobavki na gematologicheskie pokazateli krovi yarak romanovskoj porody / M.G. Malikova [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2023. № 12. S. 183–189. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-183-189. EDN FFKTJO.
  13. Hovalyg B.V., Makarova E.Yu. Hozyajstvenno poleznye priznaki ovec, ispol'zovannyh v vvodnom skreschivanii v usloviyah Respubliki Tyva // Vestnik KrasGAU. 2023. № 10 (199). S. 214–218. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-214-218. EDN TADENQ.
  14. Mongush S.S. Produktivnye osobennosti baranov-proizvoditelej s raznym tipom sherstnogo pokrova // Vestnik KrasGAU. 2022. № 7 (184). S. 171–175. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-7-171-175. EDN AJDAFS.

Статья принята к публикации 27.08.2024 / The article accepted for publication 27.08.2024.

Информация об авторах:

**Владимир Иванович Косилов**<sup>1</sup>, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Юсупжан Артыкович Юлдашбаев**<sup>2</sup>, профессор кафедры общей зоотехнии, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

**Елена Анатольевна Никонова**<sup>3</sup>, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Ильмира Агзамовна Рахимжанова**<sup>4</sup>, заведующая кафедрой электротехнологии и электрооборудования, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Татьяна Александровна Седых**<sup>5</sup>, доцент, заведующая кафедрой генетики и химии, доктор биологических наук, доцент

**Максим Борисович Ребезов**<sup>6</sup>, профессор кафедры биотехнологии и пищевых продуктов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Information about the authors:

**Vladimir Ivanovich Kosilov**<sup>1</sup>, Professor at the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Yusupzhan Artykovich Yuldashbaev**<sup>2</sup>, Professor at the Department of General Animal Science, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences

**Elena Anatolyevna Nikonova**<sup>3</sup>, Professor at the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Doctor of Agricultural Sciences, Docent

**Ilmira Agzamovna Rakhimzhanova**<sup>4</sup>, Head of the Department of Electrical Technology and Electrical Equipment, Doctor of Agricultural Sciences, Docent

**Tatiana Alexandrovna Sedykh**<sup>5</sup>, Associate Professor, Head of the Department of Genetics and Chemistry, Doctor of Biological Sciences, Docent

**Maxim Borisovich Rebezov**<sup>6</sup>, Professor at the Department of Biotechnology and Food Products, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

