

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА БЫЧКОВ НА ПОТРЕБЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМОВ РАЦИОНА

Ю.А. ЮЛДАШБАЕВ¹, В.И. КОСИЛОВ², С.С. ЖАЙМЫШЕВА²,
И.А. РАХИМЖАНОВА², Т.А. СЕДЫХ³

¹Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

²Оренбургский государственный аграрный университет

³Бишкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства УФИЦ РАН)

При проведении селекционно-племенной работы с животными мясного направления скотоводства необходимо выявлять и широко применять животных, отличающихся высокими показателями использования питательных веществ кормов рациона на синтез мясной продукции. Целью исследований являлась оценка эффективности переваривания питательных веществ кормов рациона чистопородными бычками симментальской (I группа), лимузинской (II группа) пород и их помесей первого ($\frac{1}{2}$ симментал \times $\frac{1}{2}$ лимузин – III группа), второго ($\frac{1}{4}$ симментал \times $\frac{3}{4}$ лимузин – IV группа) и третьего ($\frac{1}{8}$ симментал \times $\frac{7}{8}$ лимузин – V группа) поколений. Установлено, что вследствие проявления эффекта гетерозиса помесные бычки первого поколения III группы превосходили сверстников других подопытных групп по потреблению сухого вещества корма на 67,8–255,3 г (0,86–3,31%), органического вещества – на 61,3–230,8 г (0,84–3,24%), сырого протеина – на 10,5–78,1 г (0,99–7,85%), сырого жира – на 1,7–6,4 г (0,90–3,50%), сырой клетчатки – на 21,5–81,4 г (1,20–4,70%), БЭВ – на 27,6–354,8 г (0,65–9,04%). Минимальным потреблением всех видов питательных веществ отличались чистопородные бычки симментальской породы I группы. Аналогичные межгрупповые различия отмечались по переваримости питательных веществ корма. Помеси III группы превосходили молодняк других подопытных групп по массе переваренного сухого вещества на 119,8–390,3 г (2,37–8,15%), органического вещества – на 130,6–396,6 г (2,87–8,71%), сырого протеина – на 22,5–98,3 г (3,24–15,90%), сырого жира – на 2,7–9,2 г (2,11–7,58%), сырой клетчатки – на 67,9–162,1 г (7,28–19,33%), БЭВ – на 37,5–417,0 г (1,26–15,54%). Наиболее высокими коэффициентами переваримости питательных веществ отличались помесные бычки III и IV групп. Они лучше, чем сверстники I, II и V групп, переваривали: сухое вещество – на 2,91–1,73%; органическое – на 3,38–1,96%; сырой протеин – на 4,63–2,29%; сырой жир – на 2,62–0,56%; сырую клетчатку – на 6,76–1,87%; БЭВ – на 4,08–2,72%.

Ключевые слова: овцеводство, романовская порода, помеси с эдильбаевской породой, корм, питательные вещества, потребление, переваримость.

Введение

Обеспечение продовольственной безопасности страны является стратегическим направлением развития агропромышленного комплекса [1–3; 9]. Наиболее важной задачей при этом является ускоренное наращивание производства мяса, в том числе говядины [4–8]. Добиться решения этой задачи можно лишь при рациональном использовании имеющихся породных ресурсов отрасли скотоводства [10; 11]. Разводимые в стране породы крупного рогатого скота отличаются достаточно высоким генетическим потенциалом продуктивности и при создании оптимальных условий содержания и полноценном, сбалансированном кормлении способны проявлять высокий уровень мясной продуктивности.

В последнее время селекционно-племенная работа в скотоводстве направлена на повышение мясных качеств отечественных пород скота. При этом широко используются генетические ресурсы лимузинской породы. Животные этой породы устойчиво передают потомству свои ценные хозяйственно-биологические особенности как при чистопородном разведении, так и при межпородном скрещивании. При этом помесное потомство вследствие проявления эффекта скрещивания отличается повышенным уровнем мясной продуктивности.

Использование данного селекционного приема в скотоводстве доказало свою неоспоримую эффективность. При этом актуальным становится вопрос изучения влияния генотипа бычков на потребление и эффективность использования питательных веществ кормов рациона, на синтез мясной продукции.

Цель исследований: оценка эффективности переваривания питательных веществ кормов рациона чистопородными бычками симментальской и лимузинской пород и представителями их помесей разных поколений.

Материал и методы исследований

При выполнении экспериментальной части работы объектом исследований являлись чистопородные бычки симментальской (I группа), лимузинской (II группа) пород и их помеси первого ($\frac{1}{2}$ симментал \times $\frac{1}{2}$ лимузин – III группа), второго ($\frac{1}{4}$ симментал \times $\frac{3}{4}$ лимузин – IV группа) и третьего ($\frac{1}{8}$ симментал \times $\frac{7}{8}$ лимузин – V группа) поколений.

Влияние генотипа бычков на потребление и эффективность использования питательных веществ, на синтез мясной продукции определяли во время проведения балансового (физиологического) опыта у трех животных из каждой подопытной группы в возрасте 12 мес.

Результаты и их обсуждение

Известно, что питательные вещества, поступающие в организм, обеспечивают жизнедеятельность животного на всех этапах онтогенеза. При этом в процессе роста и развития животного они обеспечивают нормальное протекание в организме всех обменных процессов, что в свою очередь обуславливает выполнение всех функций организма.

В натуральном виде питательные вещества, поступившие в организм животного с кормами рациона, не могут проникать через стенки желудочно-кишечного тракта и принимать участие в окислительно-восстановительном процессе, что обусловлено их сложной химической структурой и составом. В этой связи питательные вещества кормов, представляющих собой сложный комплекс высокомолекулярных соединений, должны под действием ферментов желудочно-кишечного тракта трансформироваться до простых по структуре соединений. Лишь в этом случае они, отличаясь растворимостью, могут принять участие в обменных процессах, протекающих в организме животных.

В селекционно-племенной работе с животными мясного направления скотоводства определение особенностей потребления и знания эффективности использования питательных веществ кормов позволят своевременно проводить корректировку рациона растущего молодняка, что будет способствовать более полной реализации генетического потенциала мясной продуктивности.

Анализ экспериментальных материалов, полученных в результате проведения балансового (физиологического) опыта, свидетельствует о влиянии генотипа бычков на потребление отдельных видов питательных веществ кормов рациона (табл. 1). При этом вследствие проявления эффекта гетерозиса помесные бычки

первого поколения III группы превосходили молодняк I, II, IV и V групп по потреблению сухого вещества на 6,78–255,3 г (0,86–3,31%), органического вещества – на 61,3–230,8 г (0,84–3,24%), сырого протеина – на 10,5–78,1 г (0,99–7,85%), сырого жира – на 1,7–6,4 г (0,90–3,50%), сырой клетчатки – на 21,5–81,4 г (1,20–4,70%), безазотистых экстрактивных веществ – на 27,6–354,8 г (0,65–9,04%).

Характерно то, что минимальным потреблением всех видов питательных веществ отличались чистопородные бычки симментальской породы I группы. У помесных бычков второго поколения IV группы отмечалась низкая степень гетерозиса по величине анализируемого показателя, а у помесного молодняка третьего поколения V группы – промежуточное наследование изучаемого признака. При этом они превосходили по потреблению сухого вещества сверстников I группы на 43,6 г (0,57%), органического вещества – на 39,5 г (0,55%), сырого протеина – на 5,6 г (0,56%), сырого жира – на 1,0 г (0,55%), сырой клетчатки – на 14,4 г (0,83%), БЭВ – на 18,3 г (0,47%), но уступали чистопородным лимузинам II группы на 92,0 г (1,19%), 83,0 г (1,16%), 54,9 г (5,48%), 2,4 г (1,30%), 28,5 г (1,63%) и 287,3 г (7,28%) соответственно.

Известно, что перевариванию и усвоению при протекании обменных процессов в организме животного подвергается не весь объем потребленных с кормом питательных веществ. С каловыми массами из организма животного выводятся непереваренные питательные вещества. Вследствие ассимиляции и диссимиляции переваренные в организме животного питательные вещества корма используются при формировании тканей тела и органов молодняка.

Известно, что на степень переваримости питательных веществ кормов рациона значительное влияние оказывает комплекс различных факторов. Во многом этот признак обусловлен генотипом животного, что подтверждается результатами наших исследований, полученными при проведении балансового опыта (табл. 2). При этом отмечено достаточно существенное проявление гетерозиса по количеству питательных веществ, переваренных помесными бычками первого и второго поколений III и IV групп. Сверстники I, II и V групп уступали им по массе переваренного сухого вещества на 278,9–390,3 г (5,69–8,15%) и 259,1–270,5 г (5,29–5,65%), органического вещества – на 334,0–396,6 г (7,24–8,71%) и 203,4–266,0 г (4,41–5,84%), сырого протеина – на 51,2–98,3 г (7,70–15,90%) и 28,7–75,8 г (4,84–12,26%), сырого жира – на 4,6–9,2 г (3,65–7,58%) и 1,9–6,5 г (1,51–5,25%), сырой клетчатки – на 109,9–162,1 г (12,34–19,33%) и 42,0–94,2 г (4,71–11,23%), БЭВ – на 168,3–417,0 г (5,74–15,54%) соответственно.

Таблица 1

Количество питательных веществ, потребленных подопытными бычками, г ($X \pm Sx$)

Группа	Питательное вещество					
	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
I	7699,5±72,44	7125,03±110,11	995,36±38,28	183,1±11,33	1731,37±27,14	3925,20±89,81
II	7835,1±89,03	7247,55±112,10	1055,92±40,12	186,54±13,43	1774,29±29,20	4230,80±9114
III	7954,8±92,14	7355,76±116,13	1073,48±43,40	189,52±15,12	1812,76±32,30	4280,00±93,10
IV	7887±93,02	7294,5±117,03	1063±42,10	187,8±17,12	1791,3±34,21	4252,40±93,91
V	7743,1±91,14	7164,49±115,16	1001±40,12	184,14±18,14	1745,85±33,11	3943,50±92,90

Количество питательных веществ, переваренных подопытными бычками, г ($X \pm Sx$)

Группа	Питательное вещество					
	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
I	4787,01±50,18	4550,81±41,14	618,11±5,88	121,41±4,28	838,67±24,14	2682,61±42,28
II	4898,43±51,28	4613,40±43,03	665,16±5,28	125,99±6,14	890,89±25,12	2931,35±43,16
III	5177,31±53,14	4947,42±44,24	716,40±6,02	130,63±6,14	1000,77±27,00	3099,61±45,04
IV	5057,54±53,80	4816,80±45,03	693,91±6,11	127,89±6,18	932,93±27,94	3062,07±46,10
V	4830,61±52,10	4590,27±44,90	623,75±6,08	122,45±6,10	853,15±7,04	2700,91±45,82

В свою очередь, помеси третьего поколения V группы вследствие проявления эффекта скрещивания превосходили чистопородный молодняк симментальской породы I группы по массе переваренного сухого вещества на 43,6 г (0,91%), органического вещества – на 3,95 г (0,87%), сырого протеина – на 5,6 г (0,91%), сырого жира – на 1,0 г (0,82%), сырой клетчатки – на 14,4 (1,72%), БЭВ – на 18,3 г (0,68%), но уступали чистопородным сверстникам лимузинской породы II группы на 67,8 г (1,40%), 23,1 г (0,50%), 41,5 (6,65%), 3,6 г (2,94%), 37,8 г (4,43%) и 230,4 г (8,53%) соответственно.

Характерные свойства и особенности строения питательных веществ кормов при переваривании в организме молодняка изменяются до простых органических структур. Это способствует их проникновению через стенки желудочно-кишечного тракта и позволяет принимать участие в окислительно-восстановительных процессах, протекающих в организме молодняка. Обобщающим показателем, характеризующим эффективность переваривания питательных веществ кормов и их участие в обменных процессах, является коэффициент их переваримости. При этом у отдельных видов питательных веществ его величина является неодинаковой. Полученные нами данные и их анализ свидетельствуют о влиянии генотипа бычков на уровень коэффициента переваримости питательных веществ.

Установлено, что вследствие проявления гетерозиса помесные бычки первого и второго поколений III и IV групп превосходили по величине анализируемого показателя молодняк I, II и V групп (табл. 3). Так, их преимущество над сверстниками I, II и V групп по величине коэффициента переваримости сухого вещества составляло 2,57–2,91 и 1,61–1,95%, органического вещества – 3,40–3,60 и 2,16–2,38%, сырого протеина – 3,74–4,63 и 2,29–3,18%, сырого жира – 1,39–2,62 и 0,56–1,79%, сырой клетчатки – 4,99–6,76 и 2,29–3,18%, сырого жира – 1,39–2,62 и 0,56–1,79%, сырой клетчатки – 4,99–6,76 и 2,07–3,64%, БЭВ – 3,14–4,08 и 2,72–3,66% соответственно.

У помесей третьего поколения V группы лишь по величине коэффициента переваримости органического вещества проявился гетерозис, по остальным питательным веществам отмечалось промежуточное наследуемости изучаемого признака. Вследствие этого они превосходили чистопородных сверстников I группы по уровню коэффициента переваримости сухого вещества на 0,22%, сырого протеина – на 0,21%, сырого жира – на 0,19%, сырой клетчатки – на 0,43%, БЭВ – на 0,15%, но уступали чистопородным сверстникам III группы по величине анализируемого показателя на 0,12; 0,68; 1,04; 1,34; 0,79% соответственно.

**Коэффициент переваримости основных питательных веществ
бычков подопытных групп, % ($X \pm S_x$)**

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Сухое вещество	62,17±0,12	62,51±0,24	65,08±0,74	64,12±0,72	62,39±0,73
Органическое вещество	63,87±0,38	63,65±0,42	67,25±0,72	66,03±0,70	64,07±0,68
Сырой протеин	62,10±1,90	62,99±2,01	66,73±2,32	65,28±2,21	62,31±2,14
Сырой жир	66,31±1,02	67,54±1,14	68,93±1,33	68,10±1,30	66,50±1,32
Сырая клетчатка	48,44±0,50	50,21±0,60	55,20±0,82	52,08±0,33	48,87±0,88
БЭВ	68,34±0,61	69,28±0,68	72,42±0,80	72,00±0,75	68,49±0,72

Выводы

Изучение влияния генотипа чистопородных бычков симментальской, лимузинской пород и их помесей разного генотипа на потребление и переваримость питательных веществ кормов рациона свидетельствует о гетерозисе по изучаемым признакам у помесей первого и второго поколений и проявлении промежуточного наследования у помесей третьего поколения. При этом наибольшим эффектом гетерозиса отличались помеси первого поколения III группы.

При проведении научно-исследовательской работы соблюдались все принципы научной этики. Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии: с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов 1987 г.; приказа Минздрава СССР от 12 августа 1977 г. № 755 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных»; «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press. Washington, D.C., 1996. При проведении исследований были приняты меры по обеспечению минимума страданий животных и уменьшению количества исследуемых опытных образцов.

Библиографический список

1. Бисембаев А.Т. и др. Возрастная динамика живой массы казахской белоголовой породы мясного скота // Известия ТСХА. – 2023. – Вып. 1 – С. 81–87. DOI: 10.268970021-342X-2023-1-81-87.
2. Каюмов Ф.Г., Третьякова Р.Ф. Продуктивность и селекционно-генетические параметры мясного скота разных генотипов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (85). – С. 208–210. DOI: org/10.37670/2073-0853-2020-85-5-208-210.
3. Косилов В.И., Юлдашбаев Ю.А. Пищевая ценность мышечной ткани молодняка черно-пестрой породы и ее помесей с голштинами // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 4. – С. 104–110. DOI: org/10.36718/1819-4036-2022-4-104-110.
4. Приступа В.Н. и др. Мясная продуктивность бычков разных пород отечественной селекции // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4 (102). – С. 255–260. DOI: org/ 10/37670/2073–0853–2023–102–4–255–260.

5. Субханкулов Н.Р. и др. Мясная продуктивность молодняка различных генотипов чистопородного мясного скота лимузинской породы, разводимого на территории Республики Башкортостан // Достижения науки и техники АПК. – 2023. Т. 37, № 2. – С. 45–50. DOI: [org/ 10.53859/02352451-2023-37-2-45](https://doi.org/10.53859/02352451-2023-37-2-45).

6. Юлдашбаев Ю.А. и др. Пищевая ценность мясной продукции молодняка черно-пестрой породы и ее помесей с голштинами // Аграрная наука. – 2021. – Т. 351, № 7–8. – С. 37–40. DOI: [org/ 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-37-40](https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-37-40).

7. Kubatbekov T.S. et al. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers // Journal of Biochemical Technology. – 2020. – Vol. 11, № 4. – Pp. 36–41.

8. Trukhachev V.I., Moroz V.A., Chernobai E.N., Ismailov I.S. Meat and Interior Features Rams of Different Genotypes // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7, no. 1. – P. 1626–1630.

9. Trukhachev V.I., Sklyarov I.Y., Sklyarova J.M., Latysheva L.A., Lapina H.N. Contemporary state of resource potential of agriculture in South Russia // International Journal of Economics and Financial Issues. – 2016. – Vol. 6, no. S5. – P. 33–41.

10. Tyulebaev S.D. et al. The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat simmentals // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on World Technological Trends in Agribusiness. – 2021. – P. 012045.

11. Zhaimysheva S.S. et al. Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – T. 421. – P. 22028.

EFFECT OF THE GENOTYPE OF BULL CALVES ON THE CONSUMPTION AND USE OF NUTRIENTS IN THE DIET

YU.A. YULDASHBAYEV¹, V.I. KOSILOV², S.S. ZHAYMYSHEVA²,
I.A. RAKHIMZHANOVA², T.A. SEDYKH³

(¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy;

²Orenburg State Agrarian University;

³Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture of the Russian Academy of Sciences)

In beef cattle breeding, it is necessary to identify and widely use animals characterized by high rates of nutrient utilization in the diet for the synthesis of meat products. The aim of the study was to evaluate the efficiency of digestion of nutrients in the diet of purebred bull calves of the breeds Simmental (group I) and Limousine (group II) and their crossbreeds of the first ($\frac{1}{2}$ Simmental \times $\frac{1}{2}$ Limousine – group III), the second ($\frac{1}{4}$ Simmental \times $\frac{3}{4}$ Limousine – group IV) and the third ($\frac{1}{8}$ Simmental \times $\frac{7}{8}$ Limousine – V group) generations. It was found that due to the heterosis effect, crossbred bull calves of the first generation of group III outperformed their counterparts of other experimental groups in dry matter intake by 67.8 to 255.3 g (0.86 to 3.31%), organic matter – by 61.3 to 230.8 g (0.84 to 3.24%), crude protein – by 10.5 to 78.1 g (0.99 to 7.85%), crude fat – by 1.7 to 6.4 g (0.90 to 3.50%), crude fiber – by 21.5 to 81.4 g (1.20 to 4.70%), BEV – by 27.6 to 354.8 g (0.65 to 9.04%). The purebred Simmental bull calves of group I differed in the minimum consumption of all types of nutrients. Similar intergroup differences were observed in the digestibility of feed nutrients. The crossbred bull calves of group III outperformed the bull calves of the other experimental groups by weight of digested dry matter by 119.8 to 390.3 g (2.37 to 8.15%), organic matter – 130.6 to 396.6 g (2.87 to 8.71%), crude protein – by 22.5 to 98.3 g (3.24 to 15.90%), crude fat – by 2.7 to 9.2 g (2.11 to 7.58%), crude fiber – by 67.9 to 162.1 g (7.28 to 19.33%), BEV – by 37.5 to 417.0 g (1.26 to 15.54%). The highest

coefficients of digestibility of nutrients were characterized by crossbred bull calves of groups III and IV. They better digested dry matter by 2.91 to 1.73%, organic – by 3.38 to 1.96%, crude protein – by 4.63 to 2.29%, crude fat – by 2.62 to 0.56%, crude fiber – by 6.76 to 1.87%, BEV – by 4.08 to 2.72% than peers of groups I, II and V.

Keywords: sheep breeding, Romanov breed, crossbreeds with the Edilbaev breed, feed, nutrients, consumption, digestibility.

References

1. Bissembaev A.T., Kasenov Z.M., Batanov S.D., Zhali S.T. et al. Agedynamics of the live weight of the Kazakh white-headed breed of beef cattle. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA)*. 2023;(1):81–88. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2023-1-81-88>
2. Kayumov F.G., Tretyakova R.F. Performance and selection genetic parameters of beef cattle of different genotypes. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnonouniversiteta*. 2020;5(85):208–210. (In Russ.) <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-85-5-208-210>
3. Kosilov V.I., Yuldashbaev Yu.A. The black-and-white breed young growth muscle tissue nutritional value and its crossbreed with Holsteins. *Bulletin of KSAU*. 2022;4:104–110. (In Russ.) <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-4-104-110>
4. Prystupa V.N., Krotova O.E., Dudchenko S.N., Klimenko D.V. et al. Indicators of meat productivity of dairy and meat breeds. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnono universiteta*. 2023; 4 (102): 255–260. (In Russ.) <https://doi.org/10/37670/2073-0853-2023-102-4-255-260>
5. Subkhankulov N.R. Sedykh T.A., Gizatullin R.S., Yumaguzin I.F., Kosilov V.I. Meat productivity of young animals of different genotypes of purebred beef cattle of the limousin breed bred in the territory of the Republic of Bashkortostan. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*. 2023;37(2):45–50. (In Rus.) <https://doi.org/10/53859/02352451-2023-37-2-45>
6. Yuldyshbaev Yu.A., Kosilov V.I., Kubatbekov T.S., Sedykh T.A., Kalyakina R.G., Savchuk S.V. Nutritional value of meat products of young stock of black-and-white breed and its crosses with Holstein. *Agrarian Science*. 2021;(7–8):37–40. (In Russ.) <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-37-40>
7. Kubatbekov T.S., Kosilov V.I., Kaledin A.P., Salaev B.K. et al. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers. *Journal of Biochemical Technology*. 2020;11(4):36–41.
8. Trukhachev V.I., Moroz V.A., Chernobai E.N., Ismailov I.S. Meat and Interior Features Rams of Different Genotypes. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016;7(1):1626–1630.
9. Trukhachev V.I., Sklyarov I.Y., Sklyarova J.M., Latysheva L.A., Lapina H.N. Contemporary state of resource potential of agriculture in South Russia. *International Journal of Economics and Financial Issues*. 2016;6 (S5):33–41.
10. Tyulebaev S.D. Kadysheva M.D., Kosilov V.I., Gabidulin V.M. The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat simmentals. *2020 International Conference on World Technological Trends in Agribusiness, WTTA 2020. July 04–05, 2020. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021:012045. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012045>
11. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Miroschnikov S.A., Duskaev G. Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020;421(2):22028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/421/2/022028>

Сведения об авторах

Юлдашбаев Юсупжан Артыкович, профессор кафедры частной зоотехнии, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА им К.А. Тимирязева»; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязева, 49; e-mail: zoo@rgai-msha.ru; тел.: (905) 551–72–41

Косилов Владимир Иванович, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, д-р с.-х. наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет»; 460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: kosilov_vi@bk.ru; тел.: (919) 840–23–01

Жаймышева Сауле Серекпаевна, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, д-р с.-х. наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет»; 460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: saule-zh@bk.ru; тел.: (922) 538–99–27

Рахимжанова Ильмира Агзамовна, заведующий кафедрой электротехнологии и электрооборудования, д-р с.-х. наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет»; 460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: kaf36@orensau.ru; тел.: (950) 187–81–52

Седых Татьяна Александровна, заместитель директора по научной работе, д-р биол. наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»; 450059, Российская Федерация, г. Уфа, ул. Рихарда Зорге, 19; e-mail: Nio_bsau@mail.ru; тел.: (917) 778–72–75

Information about the authors

Yusupzhan A. Yuldashbaev, DSc (Agr), Professor, Professor at the Department of Private Animal Science, Member of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russian Federation; phone: (905) 551–72–41; e-mail: zoo@rgai-msha.ru)

Vladimir I. Kosilov, DSc (Agr), Professor, Professor at the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Orenburg State Agrarian University (18 Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014, Russian Federation; phone: (919) 840–23–01; e-mail: kosilov_vi@bk.ru)

Saule S. Zhaymysheva, DSc (Agr), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Orenburg State Agrarian University (18 Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014, Russian Federation; phone.: (922) 538–99–27; e-mail: saule-zh@bk.ru)

Ilmira A. Rakhimzhanova, DSc (Agr), Associate Professor, Head of the Department of Electrical Engineering and Electrical Equipment, Orenburg State Agrarian University (18 Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014, Russian Federation; phone.: + (950) 187–81–52; e-mail: kaf36@orensau.ru)

Tatyana A. Sedykh, DSc (Bio), Associate Professor, Deputy Director for Scientific Work, Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (19, Rikharda Zorge St., Ufa, 450059, Russian Federation; phone.: (917) 778–72–75; e-mail: Nio_bsau@mail.ru)