

Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 1 (49). С. 22–27
Vestnik Kurganskoj GSNA. 2024; (1-49): 22–27

Научная статья

УДК 636.08.003:636.2.034
Код ВАК 4.2.4

EDN: JFPRDM

ПРОДУКТИВНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПОРОД, РАЗВОДИМОГО В УСЛОВИЯХ ЗАУРАЛЬЯ

Елена Ивановна Алексеева¹, Светлана Фаилевна Суханова²

^{1,2} Курганский государственный университет, Курган, Россия

¹ AlekseevaElena@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7717-3343>

² nauka007@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4921-1725>

Аннотация. В статье представлены результаты по изучению хозяйственно-полезных признаков крупного рогатого скота специализированных мясных пород, разводимых в условиях Зауралья. Исследования проводились в ООО «Луч» и КФХ «Пшеничникова Т.К.» Курганской области на бычках абердин-ангусской и герефордской пород в период с 2016 по 2021 годы. Для изучения роста и развития животных были сформированы две группы по 30 голов в каждой: I – бычки абердин-ангусской породы, II – бычки герефордской породы. Для оценки показателей мясной продуктивности отбирались животные методом пар-аналогов по три головы в две группы: I – бычки абердин-ангусской породы, II – бычки герефордской породы. Для убоя и оценки мясной продуктивности отбирались животные методом пар-аналогов по три головы из каждой группы по методикам, описанным А. И. Овсянниковым. Контрольный убой проводился в 15-месячном возрасте по методике ВАСХНИИЛ (1990) и ГОСТ 34120-2017. Полученные данные были обработаны статистическими методами, составлены уравнения регрессии, рассчитаны коэффициенты корреляции и детерминации между следующими признаками: «живая масса при рождении – живая масса при отъеме», «площадь мышечного глазка – коэффициент мясности», «живая масса при отъеме – предубойная масса», «интенсивность формирования животного – коэффициент мясности», «абсолютный прирост живой массы до отъема – масса туши». Установлено, что между изучаемыми показателями существует прямая корреляционная зависимость в пределах от 0,55 до 0,73, коэффициент детерминации варьировался от 0,33 до 0,61. Наибольшее значение коэффициента корреляции выявлено между хозяйственно-полезными признаками «площадь мышечного глазка – коэффициент мясности» – 0,73. Полученные результаты позволяют рекомендовать их для использования в селекционной работе с крупным рогатым скотом специализированных мясных пород.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, мясная продуктивность, герефордская порода, абердин-ангусская порода, коэффициент корреляции, коэффициент детерминации.

Для цитирования: Алексеева Е.И., Суханова С.Ф. Продуктивность крупного рогатого скота специализированных мясных пород, разводимого в условиях Зауралья // Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 1 (49). С. 22–27. EDN: JFPRDM.

Scientific article

PRODUCTIVITY OF SINGLE-PURPOSE MEAT BREEDS CATTLE BRED IN THE CONDITIONS OF THE TRANS-URAL REGION

Elena I. Alekseeva¹, Svetlana F. Sukhanova²

^{1,2} Kurgan state university, Kurgan, Russia

¹ Alekseeva Elena@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7717-3343>

² nauka007@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4921-1725>

Abstract. The article presents the results of the study of economically useful indicators of the single-purpose meat breeds cattle bred in the conditions of the Trans-Ural region. The research was carried out in ООО 'Luch' (LLC) and 'Pshenichnikova T.K.' farm of the Kurgan region on the bulls of the Aberdeen Angus and Hereford breeds in the period from 2016 to 2021. To study the growth and development of animals, two groups of 30 heads each were formed: I – bull-calves of the Aberdeen Angus breed, II – bull-calves of the Hereford breed. To assess the indicators of meat productivity, animals were selected according to the principle of analogue pairs by three heads in two groups each: I – bull-calves of the Aberdeen Angus breed, II – bull-calves of the Hereford breed. For slaughter and assessment of meat productivity, animals were selected using the method of analogue pairs, three heads from each group according to the methods described by A.I. Ovsyannikov. Control slaughter was carried out at 15 months of age according to the method of VASKHNIIL (1990) and GOST 34120-2017. The data obtained were processed by statistical methods, regression equations were compiled, the coefficients of correlation and determination were calculated considering the following indicators: live weight at birth – live weight at weaning, loin eye area – meat coefficient, live weight at weaning – pre-slaughter weight, intensity of animal formation – meat coefficient, an absolute increase in live weight before weaning – weight of the carcass. It was found that there is a direct correlation between the studied indicators in the range from 0.55 to 0.73, the coefficient of determination – from 0.33 to 0.61. The highest value of the coefficient of correlation was revealed between the economically useful indicators 'muscle eye area – meatiness coefficient' – 0.73. The results obtained allow us to recommend them for breeding work with single-purpose meat breeds cattle.

© Алексеева Е.И., Суханова С.Ф., 2024

Keywords: cattle, meat productivity, Hereford breed, Aberdeen-Angus breed, coefficient of correlation, coefficient of determination.

For citation: Alekseeva E.I., Sukhanova S.F. Productivity of single-purpose meat breeds cattle bred in the conditions of the Trans-Ural region. Vestnik Kurganskoj GSXA. 2024; (1-49): 22–27. EDN: JFPRDM. (In Russ).

Введение. В современной экономической ситуации, связанной с санкциями, для формирования продовольственной безопасности России, улучшения обеспечения населения ценными продуктами питания необходимо увеличивать производство продуктов животноводства отечественного производства [1]. На сегодняшний день остро стоит проблема роста производства говядины, занимающей ведущее место в мясном балансе страны [2–4]. Один из путей решения задачи производства высококачественной говядины – развитие отрасли специализированного мясного скотоводства [5–7]. По данным Росстата, за первое полугодие 2023 года, в России во всех категориях хозяйств насчитывалось 18,2 млн голов крупного рогатого скота. В сельскохозяйственных организациях содержится порядка 44 % всего поголовья крупного рогатого скота, 39 % – в хозяйствах населения и 17 % – в крестьянско-фермерских хозяйствах. Положительная динамика увеличения поголовья скота наблюдалась только в фермерских хозяйствах, где численность скота выросла на 1,2 %, или на 35,4 тыс. голов. Ведущая роль в сегменте промышленного мясного скотоводства принадлежит предприятиям Центрального федерального округа – 32 % поголовья, в Приволжском федеральном округе сосредоточено 29 %, в Сибири – 14 % поголовья скота [8]. В Курганской области в основном выращивается крупный рогатый скот герефордской и абердин-ангусской пород. Структуру породного состава поголовья можно представить так: герефордский скот – 65,0 %, абердин-ангусский – 33,0 %, ауликольский, казахский белоголовый, калмыцкий, шароле – 2,0 %.

Положительной динамики в развитии мясного скотоводства можно добиться, уделяя особое внимание показателям продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота. Поиск способов совершенствования продуктивных показателей имеет первостепенное значение в селекционной работе со специализированным мясным скотом. Прижизненная оценка и отбор животных по некоторым показателям качества мяса проблематичны [9–12]. В этой связи при разработке и совершенствовании мероприятий по повышению мясной продуктивности, качеству мяса крупного рогатого скота необходимо учитывать характер корреляционных и регрессионных связей различных показателей у животных [13].

Целью работы являлось изучение взаимосвязи между показателями продуктивности крупного рогатого скота специализированных мясных пород статическими методами анализа.

Материалы и методы. Исследования продуктивных показателей крупного рогатого скота мясных пород проводились в 2016–2021 гг. в ООО «Луч» и КФХ «Пшеничникова Т.К.» Курганской области на бычках абердин-ангусской и герефордской пород. Для изучения роста и развития животных было сформировано две группы по 30 голов в каждой: I – бычки абердин-ангусской породы, II – бычки герефордской породы. Для уоя и оценки мясной продуктивности отбирались животные методом пар-аналогов по три головы из каждой группы по методикам, описанным А. И. Овсянниковым (1976) [14].

Живую массу подопытных животных определяли путем взвешивания от рождения до 15-месячного возраста (включительно). Предубойную массу определяли взвешиванием перед убоем после голодной выдержки в течение 24 часов. Контрольный убой проводился в 15-месячном возрасте по методике ВАСХНИИЛ (1990) и ГОСТ 34120-2017 [15]. Массу туши определяли путем взвешивания туши с внутренним жиром без головы, хвоста, шкуры, внутренних органов и конечностей (передних – до запястья, задних – по скакательный сустав).

Абсолютный прирост живой массы животных рассчитывали по формуле:

$$D_a = W_1 - W_0, \quad (1)$$

где D_a – абсолютный прирост живой массы, кг; W_0 – живая масса в начале учетного периода, кг; W_1 – живая масса в конце учетного периода, кг [16].

Интенсивность формирования животного рассчитывали по формуле:

$$\Delta t = \frac{(W_2 - W_1)}{0,5 \times (W_1 + W_2)} - \frac{(W_4 - W_3)}{0,5 \times (W_3 + W_4)} \times 100\%, \quad (2)$$

где Δt – интенсивность формирования животного; W_1, W_2, W_3, W_4 – живая масса в смежные месяцы выращивания, кг.

Коэффициент мясности определялся по формуле:

$$K_M = \frac{СЧ}{НЧ}, \quad (3)$$

где K_M – коэффициент мясности; $СЧ$ – масса съедобных частей туши, кг; $НЧ$ – масса несъедобных частей туши, кг.

Площадь мышечного глазка определяли в охлажденном состоянии говядины путем измерения линейкой и рассчитывали по формуле:

$$S = a \times b \times 0,8, \quad (4)$$

где S – площадь мышечного глазка, см; a – длина мышечного глазка, см; b – ширина мышечного глазка, см; 0,8 – коэффициент [17].

Полученные результаты были обработаны статистическими методами, составлены уравнения регрессии, на основании которых рассчитаны коэффициенты корреляции, эластичности и детерминации между следующими хозяйственно-полезными признаками: «площадь мышечного глазка – коэффициент мясности», «интенсивность формирования животного – коэффициент мясности», «живая масса при отъеме – предубойная масса», «абсолютный прирост живой массы до отъема – масса туши», «живая масса при рождении – живая масса при отъеме» [18; 19].

Коэффициент корреляции (r) показывает степень связи между двумя показателями. Коэффициент корреляции может иметь положительное и отрицательное значение, что рассматривается как прямая и обратная связь соответственно. Согласно шкалы Чеддока при r от 0 до 0,3 связь между показателями очень слабая, от 0,3 до 0,5 – слабая, от 0,5 до 0,7 – средняя, от 0,7 до 0,9 – высокая, от 0,9 до 1 – очень высокая. Коэффициент детерминации, или величина достоверности аппроксимации, (R^2) – это мера качества регрессионной

модели, описывающей связь между зависимой и независимыми переменными модели. Для приземлемых моделей предполагается, что коэффициент детерминации должен быть не меньше 50 %, модели с коэффициентом детерминации больше 80 % считаются достаточно хорошими [20].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты статистического анализа взаимосвязей между хозяйственно-полезными признаками молодняка крупного рогатого скота специализированных мясных пород представлены в таблице.

Анализ взаимосвязи показателей «интенсивность формирования животного – коэффициент мясности» выявил, что у молодняка герефордской породы коэффициент корреляции составил 0,62, т. е. связь между признаками средняя и прямая, соответственно, при увеличении интенсивности формирования животного будет повышаться коэффициент мясности. Но при этом коэффициент детерминации указывает на то, что коэффициент мясности на 37,8 % зависит от интенсивности формирования животного и на 62,2 % определяется неучтенными факторами. Оценка значений показателей «интенсивность формирования животного – коэффициент мясности» у бычков абердин-ангусской породы позволила определить, что

Таблица – Взаимосвязь селекционно-генетических показателей молодняка крупного рогатого скота мясного направления продуктивности

Показатель	n	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации
Герефордская порода				
Интенсивность формирования животного – коэффициент мясности	3	$y=69,70x-233,20$	0,62	0,378
Площадь мышечного глазка – коэффициент мясности	3	$y=0,01x+3,32$	0,73	0,536
Живая масса при рождении – живая масса при отъеме	30	$y=4,08x+77,89$	0,51	0,520
Живая масса при отъеме – предубойная масса	3	$y=1,12x-361,43$	0,57	0,330
Абсолютный прирост живой массы до отъема – масса туши	3	$y=0,41x+228,95$	0,72	0,510
Абердин-ангусская порода				
Интенсивность формирования животного – коэффициент мясности	3	$y=17,98x+18,70$	0,69	0,476
Площадь мышечного глазка – коэффициент мясности	3	$y=0,03x+1,20$	0,55	0,310
Живая масса при рождении – живая масса при отъеме	30	$y=2,43x+164,00$	0,60	0,580
Живая масса при отъеме – предубойная масса	3	$y=0,07x+187,37$	0,71	0,610
Абсолютный прирост живой массы до отъема – масса туши	3	$y=4,53x-673,26$	0,71	0,500

связь между признаками средняя и прямая, т. к. $r = 0,69$. Коэффициент детерминации указывает, что коэффициент мясности на 47,6 % зависит от интенсивности формирования животного и на 52,4 % определяется неучтенными факторами [13]. При рассмотрении данных хозяйственно полезных признаков величина достоверности аппроксимации указывает на модель приемлемого качества.

Статистический анализ хозяйственно полезных признаков «площадь мышечного глазка – коэффициент мясности» выявил, что у животных герефордской породы коэффициент корреляции составил 0,73, т. е. связь между признаками высокая и прямая. Значение коэффициента детерминации указывает на то, что коэффициент мясности зависит от площади мышечного глазка на 53,6 % и на 46,4 % определяется неучтенными факторами, т. е. рассматриваемая модель имеет приемлемое качество [21]. Рассмотрение показателей «площадь мышечного глазка – коэффициент мясности» у молодняка абердин-ангусской породы статистическими методами выявило, что связь между признаками средняя и прямая ($r = 0,55$). Коэффициент детерминации показывает, что коэффициент мясности на 31,0 % зависит от площади мышечного глазка животного и на 69,0 % определяется неучтенными факторами.

Путем статистического анализа показателей «живая масса при рождении – живая масса при отъеме» установлено, что у молодняка герефордской породы коэффициент корреляции равен 0,51, т. е. связь между признаками средняя и прямая. Коэффициент детерминации показывает, что живая масса при отъеме зависит от живой массы при рождении на 52,0 % и на 48,0 % определяется неучтенными факторами. Анализ показателей «живая масса при рождении – живая масса при отъеме» выявил, что связь между признаками очень высокая и прямая – $r = 0,60$. Коэффициент детерминации показывает, что живая масса при отъеме зависит от живой массы при рождении на 58,0 % и на 46,0 % определяется неучтенными факторами, данная модель хорошего качества.

Анализ показателей «живая масса при отъеме – предубойная масса» показал, что у молодняка герефордской породы коэффициент корреляции равен 0,57, т. е. связь между признаками средняя и прямая. Коэффициент детерминации показывает, что предубойная масса зависит от живой массы при отъеме на 33,0 % и на 67,0 % определяется неучтенными факторами. Статистический анализ данных показателей у животных абердин-ангусской породы выявил, что связь между признаками очень высокая и прямая, т. к. $r = 0,71$. Коэффициент детерминации показывает, что предубойная масса зависит от жи-

вой массы при отъеме на 61,0 % и на 39,0 % определяется неучтенными факторами. Рассматриваемая модель характеризуется как модель хорошего качества.

Анализ показателей «абсолютный прирост живой массы до отъема – масса туши» позволил выявить, что у животных герефордской породы связь между признаками высокая и прямая, коэффициент корреляции равен 0,72. Коэффициент детерминации показывает, что масса туши зависит от абсолютного прироста живой массы до отъема на 51,0 % и на 49,0 % определяется неучтенными факторами. С помощью корреляционного анализа данной зависимости у молодняка абердин-ангусской породы было установлено, что связь между признаками высокая и прямая – $r = 0,71$. Коэффициент детерминации указывает, что масса туши зависит от абсолютного прироста живой массы до отъема на 50,0 % и на 50,0 % определяется неучтенными факторами [13]. Изучаемая модель имеет приемлемое качество.

Заключение. Установлено, что между изучаемыми показателями продуктивности крупного рогатого скота мясных пород существует прямая корреляционная зависимость в пределах от 0,55 до 0,73, коэффициент детерминации был в пределах от 0,33 до 0,61. Наибольшее значение коэффициента корреляции выявлено между хозяйственно-полезными признаками «площадь мышечного глазка – коэффициент мясности» – 0,73. Полученные результаты статического анализа взаимосвязи показателей продуктивности позволяют рекомендовать их для использования в селекционной работе с крупного рогатого скота специализированных мясных пород.

Список источников

1. Состояние и развитие животноводства на современном этапе / А.Т. Мысик [и др.] // Зоотехния. 2023. № 10. С. 2-7.
2. Алексеева Е.И. Оценка продуктивности молодняка мясного крупного рогатого скота разной породной принадлежности // Вестник Курганской ГСХА. 2018. № 2 (26). С. 9-14.
3. Головкин Е.Н., Синельщикова И.А., Забашта Н.Н. Откорм бычков абердин-ангусской, калмыцкой и шаролеизской пород в условиях экологически безопасного кормления и содержания // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 99. С. 219-225.
4. Сафонов С.Н. Эффективные технологии мясного скотоводства в условиях Курганской области // Вестник Курганской ГСХА. 2023. № 1 (45). С. 40-46.
5. Смакуев Д.Р., Шевхужев А.Ф., Семенов В.В. Мясная продуктивность бычков разных пород, разводимых в условиях Северо-Кавказского

регион // Молочное и мясное скотоводство. 2023. № 1. С. 19-23.

6. Стенькин Н.И. Скрещивание бестужевской породы с герефордской и мясная продуктивность их помесей // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1 (61). С. 150-154.

7. Особенности выращивания и откорма бычков калмыцкой и абердин-ангусской пород / И.Н. Тузов [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 107. С. 322-328.

8. Ибатова Э. Российский рынок говядины: в первом полугодии 2023-го наметилась тенденция к росту импорта // Сельскохозяйственное обозрение «Ценовик» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tsenovik.ru/articles/obzory-i-prognozy/rossiyskiy-rynok-govyadiny-v-pervom-polugodii-2023-go-nametilas-tendentsiya-k-rostu-importa/?ysclid=lsvjxn529p732628953> (дата обращения: 19.12.2023).

9. Селекционно-генетические параметры роста, развития и типа телосложения ремонтных телок абердин-ангусской породы и помесей с черно-пестрой породой / С.Д. Батанов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2023. № 3. С. 14-18.

10. Бисчоков Р.М., Суханова С.Ф. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур методами нечеткой логики // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 1 (65). С. 119-125.

11. Корреляционный анализ морфофизиологической адаптации животного организма к условиям среды обитания / И.И. Кочиш [и др.] // Зоотехния. 2023. № 5. С. 29-32.

12. Хозяйственно-полезные признаки красного степного скота разных генотипов / Т.Т. Тарчоков [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2023. № 4 (48). С. 43-49.

13. Алексеева Е.И. Применение корреляционного анализа в повышении мясной продуктивности крупного рогатого скота // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы международной научно-практической конференции. Лесниково: Изд-во Курганской ГСХА, 2016. С. 281-284.

14. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 304 с.

15. ГОСТ 34120-2017 Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2020. 20 с.

16. Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Смирнова В.В. Практическое руководство по мясному скотоводству. Санкт-Петербург: Изд-во «Лань», 2016. 320 с.

17. ГОСТ 33818-2016 Мясо. Говядина высококачественная. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2019. 12 с.

18. ГОСТ 24026-80 Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения. М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1991. 19 с.

19. ГОСТ Р ИСО 3534-1-2019 Национальный стандарт Российской Федерации. Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Общие статистические термины и термины, используемые в теории вероятностей. М.: Стандартинформ, 2020. 66 с.

20. Баврина А.П., Борисов И.Б. Современные правила применения корреляционного анализа // Медицинский альманах. 2021. № 3 (68). С. 70-79.

21. Суханова С.Ф., Алексеева Е.И. Продуктивные качества мясного скота в условиях Зауралья // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 10 (156). С. 161-167.

References

1. Mysik A.T. et al. Sostoyanie i razvitie zhivotnovodstva na sovremennom etape [State and development of livestock farming at the present stage]. *Zootekhnika*. 2023; (10): 2-7. (In Russ).

2. Alekseeva E.I. Otsenka produktivnosti molodnyaka myasnogo krupnogo rogatogo skota raznoi porodnoi prinadlezhnosti [Assessment of the productivity of young beef cattle of different breeds]. *Vestnik Kurganskoy GSHA*. 2018; (2-26): 9-14. (In Russ).

3. Golovko E.N., Sinelshchikova I.A., Zabashta N.N. Otkorm bychkov aberdin-angusskoi, kalmytskoi i sharolezskoi porod v usloviyakh ekologicheskii bezopasnogo kormleniya i soderzhaniya [Fattening bulls of Aberdeen-Angus, Kalmyk and Charolais breeds under environmentally safe feeding and management conditions]. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2022; (99): 219-225. (In Russ).

4. Safonov S.N. Effektivnye tekhnologii myasnogo skotovodstva v usloviyakh Kurganskoi oblasti [Effective technologies for beef cattle breeding in the Kurgan region]. *Vestnik Kurganskoy GSHA*. 2023; (1-45): 40-46. (In Russ).

5. Smakuev D.R., Shevkhuzhev A.F., Semenov V.V. Myasnaya produktivnost' bychkov raznykh porod, razvodimykh v usloviyakh Severo-Kavkazskogo region [Meat productivity of bull calves of different breeds bred in the North Caucasus region]. *Dairy and Beef Cattle Breeding*. 2023; (1): 19-23. (In Russ).

6. Stenkin N.I. Skreshchivanie bestuzhevskoi породы s gerefordskoi i myasnaya produktivnost' ikh pomesei [Crossing the Bestuzhev breed with the Hereford breed and the meat productivity of their crosses]. *Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy*. 2023; (1-61): 150-154. (In Russ).

7. Tuzov I.N. et al. Osobennosti vyrashchivaniya i otkorma bychkov kalmytskoi i aberdin-angusskoi porod [Peculiarities of growing and fattening bulls of the Kalmyk and Aberdeen-Angus breeds]. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2023; (107): 322-328. (In Russ).
8. Ibatova E. Rossiiskii rynek govyadiny: v pervom polugodii 2023-go nametilas' tendentsiya k rostu importa [Russian beef market: in the first half of 2023, there was a trend toward import growth]. *Sel'skokhozyaistvennoe obozrenie «Tsenovik»* [Internet]. URL: <https://www.tsenovik.ru/articles/obzory-i-prognozy/rossiyskiy-rynek-govyadiny-v-pervom-polugodii-2023-go-nametilas-tendentsiya-k-rostu-importa/?ysclid=lsvjxn529p732628953> (Accessed: 19 December 2023). (In Russ).
9. Batanov S.D. et al. Seleksionno-geneticheskie parametry rosta, razvitiya i tipa teloslozheniya remontnykh telok aberdin-angusskoi porody i pomesei s cherno-pestroi porodoi [Selection and genetic parameters of growth, development and body type of replacement heifers of the Aberdeen Angus breed and crosses with the Black and White breed]. *Dairy and Beef Cattle Breeding*. 2023; (3): 14-18. (In Russ).
10. Bischokov R.M., Sukhanova S.F. Prognozirovanie urozhnosti sel'skokhozyaistvennykh kul'tur metodami nechetkoi logiki [Forecasting crop yields using fuzzy logic methods]. *Vestnik Bashkir State Agrarian University*. 2023; (1-65): 119-125. (In Russ).
11. Kochish I.I. et al. Korrelyatsionnyi analiz morfologicheskoi adaptatsii zhitvotnogo organizma k usloviyam sredy obitaniya [Correlation analysis of morphophysiological adaptation of an animal organism to environmental conditions]. *Zootekhnika*. 2023; (5): 29-32. (In Russ).
12. Tarchokov T.T. et al. Khozyaistvenno-poleznye priznaki krasnogo stepnogo skota raznykh genotipov [Economically useful traits of red steppe cattle of different genotypes]. *Vestnik Kurganskoy GSHA*. 2023; (4-48): 43-49. (In Russ).
13. Alekseeva E.I. Primenenie korrelyatsionnogo analiza v povyshenii myasnoi produktivnosti krupnogo rogatogo skota [Application of correlation analysis in increasing meat productivity of cattle]. Materials of the international scientific and practical conference «Current state and prospects for the development of the agro-industrial complex». Lesnikovo: Kurganskaya GSKhA; 2016: 281-284. (In Russ).
14. Ovsyannikov A.I. *Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve* [Basics of experimental business in animal husbandry]. M.: Kolos; 1976. (In Russ).
15. GOST 34120-2017 Krupnyi rogatyi skot dlya uboia. Govyadina i telyatina v tushakh, polutushakh i chetvertinakh. Tekhnicheskie usloviya [Cattle for slaughter. Beef and veal in carcasses, half-carcasses and quarters. Specifications]. M.: Standartinform; 2020. 20 p. (In Russ).
16. Smirnova M.F., Safronov S.L., Smirnova V.V. Prakticheskoe rukovodstvo po myasnomu skotovodstvu [A Practical Guide to Beef Cattle Farming]. Sankt-Peterburg: «Lan'»; 2016. 320 p. (In Russ).
17. GOST 33818-2016 Myaso. Govyadina vysokokachestvennaya. Tekhnicheskie usloviya [Meat. The beef is high quality. Specifications]. M.: Standartinform; 2019. 12 p. (In Russ).
18. GOST 24026-80 Issledovatel'skie ispytaniya. Planirovanie eksperimeta. Terminy i opredeleniya [Research trials. Experiment planning. Terms and Definitions]. M.: Gosudarstvennyi komitet SSSR po upravleniyu kachestvom produktsii i standartam; 1991. 19 p. (In Russ).
19. GOST R ISO 3534-1-2019 Natsional'nyi standart Rossiiskoi Federatsii. Statisticheskie metody. Slovar' i uslovnye oboznacheniya. Chast' 1. Obshchie statisticheskie terminy i terminy, ispol'zuemye v teorii veroyatnostei [National standard of the Russian Federation. Statistical methods. Vocabulary and conventions. Part 1. General statistical terms and terms used in probability theory]. M.: Standartinform; 2020. 66 p. (In Russ).
20. Bavrina A.P., Borisov I.B. Sovremennye pravila primeneniya korrelyatsionnogo analiza [Modern rules for applying correlation analysis]. *Meditsinskii al'manakh*. 2021; (3-68): 70-79. (In Russ).
21. Sukhanova S.F., Alekseeva E.I. Produktivnye kachestva myasnogo skota v usloviyakh Zaural'ya [Productive qualities of beef cattle in the Trans-Urals]. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2017; (10-156): 161-167. (In Russ).

Информация об авторах

Е.И. Алексеева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; AuthorID 257461.

С.Ф. Суханова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; AuthorID 149859.

Information about the author

E.I. Alekseeva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor; AuthorID 257461.

S.F. Sukhanova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor; AuthorID 149859.

Статья поступила в редакцию 15.01.2024; одобрена после рецензирования 01.03.2024; принята к публикации 19.03.2024.

The article was submitted 15.01.2024; approved after reviewing 01.03.2024; accepted for publication 19.03.2024.