

Научная статья

УДК 636.061.4

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-93-100

Ирина Викторовна Троценко¹, Ирина Петровна Иванова²✉

^{1,2}Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

¹iv.trotsenko@omgau.org

²ip.ivanova@omgau.org

ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ ПРОДУКТИВНОСТИ У МОЛОЧНОГО СКОТА

Цель исследования – определение пределов вариации взаимосвязи продуктивных качеств популяции черно-пестрого и красного степного скота Омской области. Период проведения исследований – 2018–2020 гг. Объект наблюдений – поголовье черно-пестрой ($n = 710$ гол.) и красной степной ($n = 1978$ гол.) пород. Установлена слабая отрицательная взаимосвязь между основными показателями молочной продуктивности. Вне зависимости от породной принадлежности, уровня продуктивности животных и технологических особенностей предприятий отмечается невысокая отрицательная направленность корреляции удоя с массовой долей молочного жира ($-0,28$ при $P < 0,05$). Подобная тенденция отмечена между обильномолочностью и качественными характеристиками молока (коэффициент корреляции удой – молочный белок равен $-0,23...-0,24$) ($P < 0,05$). В связи с этим можно заключить, что отбор матерей и подбор к ним быков-производителей по обильномолочности не приведет к улучшению качественных характеристик молока. Взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и индифференс-периодом очень слабая, так как коэффициенты корреляции варьируют от $+0,13$ до $+0,17$ ($P < 0,05$). Очень слабая коррелятивная связь отмечается между массовой долей молочного белка и молочного жира ($r = +0,03...+0,1$), между удоем и количеством молочного жира ($r = +0,91...+0,95$), а также между удоем и количеством молочного белка ($r = +0,93...+0,94$). Тесная положительная зависимость получена при изучении взаимосвязи удой – репродуктивная функция с индифференс-периодом ($r = +0,13...+0,17$), с коэффициентом воспроизводительной способности – отрицательная и сильная ($r = -0,45...-0,67$). Полученные результаты могут быть использованы при планировании и организации племенной работы с молочным скотом предприятий региона.

Ключевые слова: корреляция, удой, молочный жир, селекция, популяция, молочный скот

Для цитирования: Троценко И.В., Иванова И.П. Взаимосвязи между признаками продуктивности у молочного скота // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3. С. 93–100. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-93-100.

Irina Viktorovna Trotsenko¹, Irina Petrovna Ivanova²✉

^{1,2}Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin

¹iv.trotsenko@omgau.org

²ip.ivanova@omgau.org

RELATIONSHIPS BETWEEN PRODUCTIVITY SIGNS IN DAIRY CATTLE

The purpose of the study is to determine the limits of variation in the relationship between the productive qualities of the population of black-and-white and red steppe cattle in the Omsk Region. The research period is 2018–2020. The object of observation was the population of Black-and-White ($n = 710$ heads) and Red Steppe ($n = 1978$ heads) breeds. A weak negative relationship was established between the

main indicators of milk productivity. Regardless of the breed, the level of productivity of animals and the technological features of enterprises, there is a low negative direction of the correlation of milk yield with the mass fraction of milk fat (-0.28 at $P < 0.05$). A similar trend was noted between the abundance of milk and the quality characteristics of milk (the correlation coefficient of milk yield – milk protein is $-0.23... -0.24$) ($P < 0.05$). In this regard, it can be concluded that the selection of mothers and the selection of sires for them according to their abundant milk yield will not lead to an improvement in the quality characteristics of milk. The relationship between the level of milk production and the indifference period is very weak, since the correlation coefficients vary from $+0.13$ to $+0.17$ ($P < 0.05$). A very weak correlation is noted between the mass fraction of milk protein and milk fat ($r = +0.03...+0.1$), between milk yield and the amount of milk fat ($r = +0.91...+0.95$) and between milk yield and the amount of milk protein ($r = +0.93...+0.94$). A close positive dependence was obtained when studying the relationship between milk yield and reproductive function with an indifference period ($r = +0.13 ... +0.17$), with an coefficient of reproductive ability – negative and strong ($r = -0.45 ... -0.67$). The results obtained can be used in planning and organizing breeding work with dairy cattle of enterprises in the region.

Keywords: correlation, milk yield, milk fat, selection, population, dairy cattle

For citation: Trotsenko I.V., Ivanova I.P. Relationships between productivity signs in dairy cattle // Bulliten KrasSAU. 2022;(3): 93–100. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-93-100.

Введение. Эффективность селекции молочного скота по одному признаку низкая, поэтому важно определить, как изменится селекционный признак во взаимосвязи с другими параметрами животного [1]. Данные генетики свидетельствуют о широчайших возможностях развития отдельных селекционируемых признаков соответствующими методами отбора и подбора. Однако в действительности эти возможности жестко ограничены физиологическими и морфологическими взаимосвязями признаков. В результате чрезмерное развитие одного признака ведет к функциональным расстройствам, диспропорции, снижению жизнеспособности и плодовитости [2, 3]. Взаимодействие признаков между собой отслеживают на основании анализа регрессии и дисперсии, а также расчета коэффициента прямолинейной корреляции [4].

Факторы среды благоприятно влияют на развитие желательных качеств стада, следовательно, способствуют повышению качества селекционной работы, а показатели коррелятивных связей между признаками характеризуют возможность эффективной селекции. Отражая меру связи признаков в отечественной и зарубежной литературе [5, 6], имеются накопленные знания по закономерностям взаимосвязей признаков, характеризующих жирномолочность и белковомолочность коров [7–9]. Исследованиями доказана положительная связь жир – белок и отрицательной удой – качество молока. В зависимости от генетических особенностей живот-

ных и условий, в которых реализуются их наследственные задатки, значения связи варьируют в широких пределах. Это не снижает значение корреляционного анализа, а направляет усилия селекционеров на изменение корреляции в нужном направлении [10–12]. Поэтому в настоящее время, в условиях интенсификации отрасли, актуальным остается вопрос проявления взаимосвязи определенных признаков в селекционном процессе.

Цель исследования – определение пределов колебаний взаимосвязи признаков молочной продуктивности в условиях популяции черно-пестрого и красного степного скота Омской области.

Задачи: определить степень корреляционной взаимосвязи между показателями молочной продуктивности; выявить уровень взаимосвязи между репродуктивными качествами коров и их молочной продуктивностью.

Материал и методы. Исследования проведены в период 2018–2020 гг. на основании информации зоотехнического учета, полученного из племенного и товарного предприятий Омской области, где разводят скот черно-пестрой ($n = 710$ гол.) и красной степной ($n = 1978$ гол.) пород. Распределение животных по группам происходило методом аналогов с учетом породной принадлежности. В исследуемые группы входили животные после окончания первой лактации. Математическая обработка цифрового материала проводилась в пакете MS Excel. Статистическую обработку проводили в соот-

ветствии с рекомендациями Н.А. Плохинского (1969) [13].

Результаты и их обсуждение. В Омской области и в целом в России современная племенная работа направлена на совершенствование обильномолочности крупного рогатого скота, поэтому селекционер должен учитывать признаки, находящиеся во взаимосвязи с удоем [14].

Молочная продуктивность обусловлена аддитивным действием генов и является признаком с полигенным наследованием. При наличии положительной корреляционной связи селекция по одному признаку способствует улучшению других. При противоположно направленной зависимости отбор ведет к ухудшению одного из признаков. Если связи не выявлены, следовательно, отбор животных по селекционному признаку не влияет на развитие других [15].

Корреляция позволяет выявить взаимосвязь между признаками и при наличии положитель-

ной корреляции можно проводить тандемную селекцию по нескольким признакам одновременно [2]. Большой интерес для селекции скота представляют данные о взаимосвязи между удоем и содержанием жира в молоке. В данных исследованиях установлена слабая отрицательная взаимосвязь между основными показателями молочной продуктивности (рис. 1). Вне зависимости от породной принадлежности, уровня продуктивности животных и технологических особенностей предприятий отмечается невысокая отрицательная корреляция между удоем и массовой долей молочного жира, значение которой составляет $-0,28$ ($P < 0,05$), т. е. при увеличении обильномолочности у коров происходит снижение массовой доли молочного жира в молоке. Вероятно, это следствие проводимого одностороннего отбора в основном по уровню удоя.

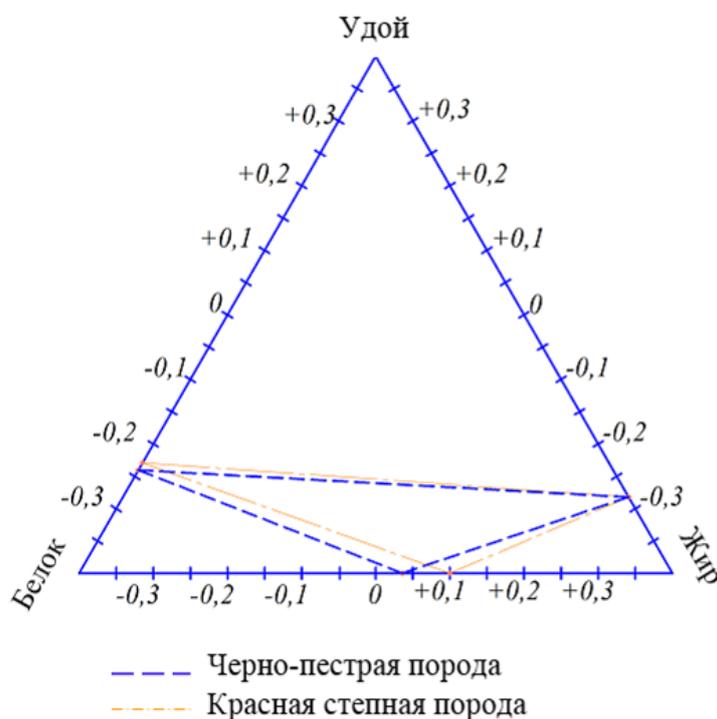


Рис. 1. Коэффициент корреляции по показателям молочной продуктивности (r)

Проблема повышения уровня белка в молоке является одной из важных в молочном скотоводстве. Аналогичная взаимосвязь наблюдается между удоем и массовой долей белка (коэффициент корреляции составляет $-0,23...-0,24$)

($P < 0,05$). В связи с этим можно заключить, что отбор матерей и подбор к ним быков-производителей по обильномолочности не приведет к улучшению качественных характеристик молока. Известно, что чем меньше коэффициент

отрицательной корреляции удой – жир в молоке, тем выше будет эффективность отбора и селекции в направлении повышения содержания белка в молоке.

Степень влияния изменения содержания жира на концентрацию белка, по литературным данным, не всегда одинакова [2, 5, 11, 14]. Коррелятивная связь между массовой долей молочного белка и молочного жира положительная, по черно-пестрому скоту составляет +0,03, по красному степному +0,1 ($P < 0,05$). Это свидетельствует о том, что в более продуктивных стадах отбор коров по жирномолочности не приводит к существенному увеличению содержания белка в молоке. Таким образом, хотя и существует положительная корреляция между содержанием жира и белка в молоке, все же эти признаки в генетическом отношении мало зависимы друг от друга.

Для повышения эффективности селекционного процесса рекомендуем в качестве критерия отбора использовать интегрированный показатель – количество молочного жира и количество молочного белка, которые являются простейшими селекционными индексами, объединяющими обильномолочность и жирномолочность (количество молочного жира, кг) и обильномолочность с белкомолочностью (количество молочного белка, кг) (рис. 2).

Здесь имеется четко выраженная и достаточно тесная связь, коэффициенты корреляции между удоем и количеством молочного жира и белка имеют положительную направленность и высокие значения (более +0,90), причем в популяции коров черно-пестрого скота отмечается превосходство анализируемых показателей в сравнении с популяцией коров красного степного скота ($P < 0,001$).

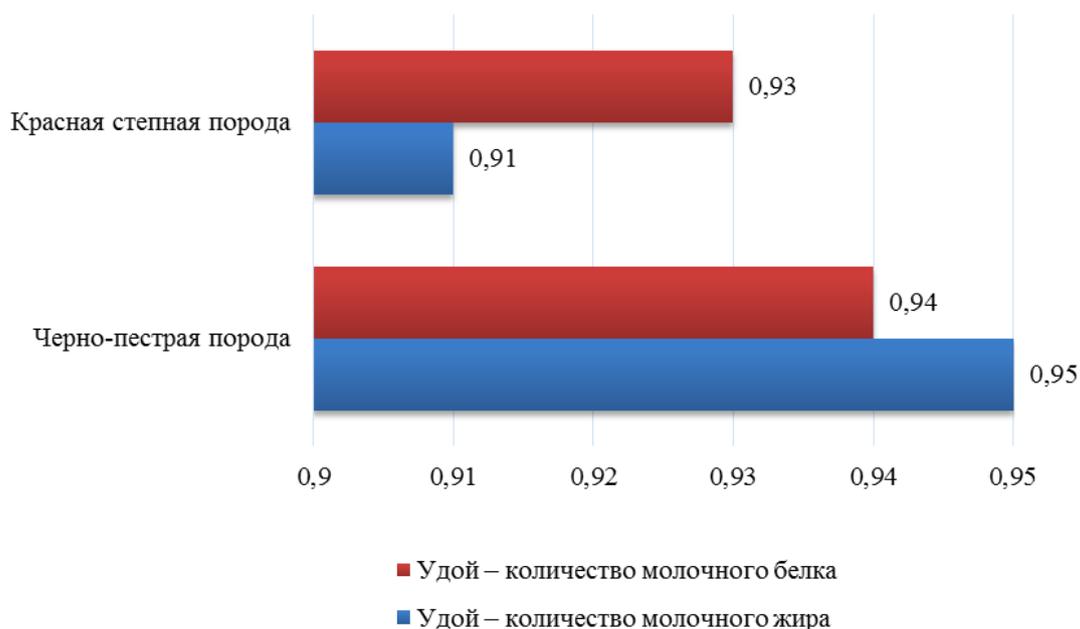


Рис. 2. Коэффициент корреляции (r)

Основной задачей селекционера является совершенствование продуктивных качеств животных. В каждом предприятии имеются коровы, которые отличаются высокой обильномолочностью в сочетании с высоким содержанием молочного жира и (или) молочного белка, важно выявить потенциал данных животных и максимально использовать их в воспроизводстве, так как увеличение одного из селекционных показате-

лей будет сопровождаться увеличением остальных.

Для селекции важно учитывать взаимосвязь признаков с воспроизводительной функцией скота. Оптимальная продолжительность индифференс- и сервис-периодов должна быть одинаковой, но на практике этого добиться сложно.

Установлено, что взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и индифференс-

периодом очень слабая, так как коэффициенты корреляции варьируют от +0,13 до +0,17 ($P < 0,05$) (рис. 3). Поэтому продолжительность восстановительного периода после отела у коров

не зависит от уровня их молочной продуктивности, а обусловлена тяжестью протекания отела и физиологическими особенностями коров.

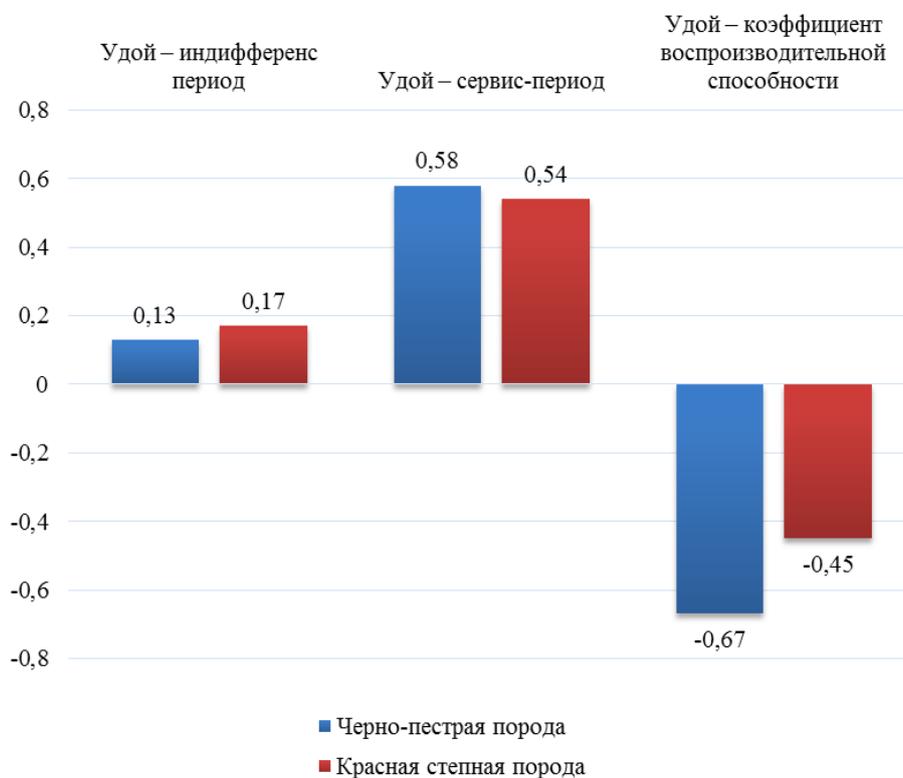


Рис. 3. Взаимосвязь между обильномолочностью и репродуктивными качествами коров (r)

Была отмечена высокая положительная и достоверная взаимосвязь между уровнем молочной продуктивности и продолжительностью сервис-периода. Коэффициенты корреляции составляют +0,54 и +0,58 по красной степной и черно-пестрой породе соответственно ($P < 0,05$). Таким образом, чем выше уровень молочной продуктивности, тем продолжительнее сервис-период, вне зависимости от породной принадлежности.

Так как на период восстановления репродуктивной функции коров после отела не влияет уровень молочной продуктивности, а продолжительность сервис-периода находится в сильной взаимосвязи с уровнем удоя коров, можно сделать вывод, что у высокопродуктивных коров сильно выражена доминанта лактации в ущерб репродуктивной функции. Сложность заключается в своевременном выявлении таких коров в охоте, так как физиологические особенности полового цикла выражены слабо или не выра-

жены совсем. Это подтверждается значениями коэффициента корреляции между удоем и коэффициентом воспроизводительной способности коров (-0,45...-0,67) ($P < 0,05$). Взаимосвязь между обильномолочностью и коэффициентом воспроизводительной способности отрицательная и сильная. При увеличении уровня молочной продуктивности, а именно удоя коров происходит снижение значений коэффициента воспроизводительной способности, т. е. увеличивается количество осеменений на одно плодотворное, а также снижается выход телят.

Таким образом, при организации подбора родительских пар необходимо особое значение уделять оценке и отбору маточного поголовья животных. Селекционно-генетические параметры позволяют наглядно охарактеризовать популяцию животных, определить взаимосвязанные селекционные признаки и направления подбора быков-производителей.

Заключение. При совершенствовании скота молочного направления продуктивности необходимо учитывать параметры взаимосвязи между признаками молочной продуктивности. В целом по оцениваемым популяциям коров черно-пестрой и красной степной пород была получена невысокая отрицательная корреляция удой – молочный жир ($r = -0,28$), удой – молочный белок ($r = -0,23... -0,24$), очень слабая корреляция массовая доля белка – доля жира ($r = +0,03...+0,1$), удой – количество молочного жира ($r = +0,91...+0,95$), удой – количество молочного белка ($r = +0,93...+0,94$). Установлена тесная положительная корреляция – связь уровня обильномолочности коров с воспроизводительными качествами: с индифференс-периодом ($r = +0,13...+0,17$), сервис-периодом ($r = +0,54...+0,58$) – высокая положительная, с коэффициентом воспроизводительной способности – отрицательная и сильная ($r = -0,45...-0,67$). Выявленные взаимосвязи и правильное их применение обеспечат дальнейшее совершенствование стада.

Список источников

1. Алексеева Е.А., Четвертакова Е.В. Алгоритм моделирования оптимальных вариантов ремонта стада молочных пород крупного рогатого скота // Вестник КрасГАУ. 2019. № 3 (144). С. 71–78.
2. Бакай Ф.Р., Мкртчян Г.В. Наследование и корреляционная связь между удоем и белково-молочностью у коров // The Scientific Heritage. 2021. № 65-3(65). С. 7–9. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-65-3-7-9.
3. Иванова И.П., Троценко И.В. Применение селекционно-генетических параметров в племенной работе с молочным скотом // Вестник КрасГАУ. 2019. № 3 (144). С. 65–70.
4. Анисимова Е.И., Катмаков П.С. Взаимосвязь между селекционными признаками у симментальских коров разных внутривидовых типов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 2 (42). С. 104–109. DOI: 10.18286/1816-4501-2018-2-104-109.
5. Иванова И.П., Троценко И.В. Характеристика популяции красной степной породы крупного рогатого скота в стадах Омской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (88). С. 257–261.
6. Игнатьева Н.Л., Лаврентьев А.Ю. Хозяйственно полезные признаки голштинизированных коров черно-пестрой породы и корреляционная связь между ними // Молочно-хозяйственный вестник. 2020. № 1 (37). С. 35–45.
7. Кадзаева З.А. Изменчивость и корреляция признаков молочной продуктивности коров // Известия Горского государственного аграрного университета. 2021. Т. 58-2. С. 87–90.
8. Катюк А.И., Булатова К.А. Корреляционная взаимосвязь признаков семенной продуктивности у коллекционных сортов сои в условиях лесостепи среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2018. Т. 20, № 2-3 (82). С. 609–613.
9. Лефлер Т.Ф., Лесун А.А. Массовая доля белка и жира в молоке коров в зависимости от их удоя // Вестник КрасГАУ. 2011. № 8 (59). С. 175–179.
10. Лефлер Т.Ф., Нагибина А.А. Анализ показателей изменчивости и коррелятивной зависимости между признаками молочной продуктивности коров-дочерей красно-пестрой породы и их матерями // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 21–23 апреля 2020 г.) / отв. за вып. В.Л. Бонн, Е.И. Сорокатая; Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2020. С. 329–331.
11. Мкртчян Г.В., Бакай А.В., Бакай Ф.Р. Корреляция между признаками молочной продуктивности у голштинизированных коров черно-пестрой породы разной селекции // Зоотехния. 2020. № 11. С. 2–4. DOI: 10.25708/ZT.2020.92.54.001.
12. Панфилова Г.И., Засемчук И.В., Третьякова О.Л. Некоторые селекционно-генетические параметры и взаимосвязь признаков продуктивности чистопородных и помесных коров-первотелок // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1(87). С. 284–287.
13. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с.
14. Севостьянов М.Ю., Лиходеевская О.Е., Горелик О.В. Селекционные параметры основных хозяйственно полезных признаков молочной продуктивности коров уральского

- типа черно-пестрой породы // Генетика и разведение животных. 2020. № 4. С. 22–27. DOI: 10.31043/2410-2733-2020-4-22-27.
15. Шевелева О.М., Свеженина М.А. Селекционно-генетические параметры продуктивных признаков и экстерьерные особенности крупного рогатого скота черно-пестрой породы в Западной Сибири // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 2 (42). С. 95–106. DOI: 10.52231/2225-4269_2021_2_95.
- ### References
1. Alekseeva E.A., Chetvertakova E.V. Algoritm modelirovaniya optimal'nykh variantov remonta stada molochnykh porod krupnogo rogatogo skota // Vestnik KrasGAU. 2019. № 3 (144). S. 71–78.
 2. Bakaj F.R., Mkrtychyan G.V. Nasledovanie i korrelyatsionnaya svyaz' mezhdum udoem i belkovomolochnost'yu u korov // The Scientific Heritage. 2021. № 65-3(65). S. 7–9. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-65-3-7-9.
 3. Ivanova I.P., Trocenko I.V. Primenenie selekcionno-geneticheskikh parametrov v plemennoj rabote s molochnym skotom // Vestnik KrasGAU. 2019. № 3 (144). S. 65–70.
 4. Anisimova E.I., Katmakov P.S. Vzaimosvyaz' mezhdum selekcionnymi priznakami u simmental'skikh korov raznykh vnutripородnykh tipov // Vestnik Ul'yanovskoy gosudarstvennoy sel'skohozyajstvennoy akademii. 2018. № 2 (42). S. 104–109. DOI: 10.18286/1816-4501-2018-2-104-109.
 5. Ivanova I.P., Trocenko I.V. Harakteristika populjatsii krasnoj stepnoj породы krupnogo rogatogo skota v stadakh Omskoj oblasti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 2 (88). S. 257–261.
 6. Ignat'eva N.L., Lavrent'ev A.Yu. Hozyajstvenno poleznye priznaki golshtinizirovannykh korov cherno-pestroj породы i korrelyatsionnaya svyaz' mezhdum nimi // Molochnohozyajstvennyj vestnik. 2020. № 1 (37). S. 35–45.
 7. Kadzaeva Z.A. Izmenchivost' i korrelyatsiya priznakov molochnoj produktivnosti korov // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. T. 58-2. S. 87–90.
 8. Katyuk A.I., Bulatova K.A. Korrelyatsionnaya vzaimosvyaz' priznakov semennoj produktivnosti u kollekcionnykh sortov soi v usloviyakh lesostepi srednego Povolzh'ya // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2018. T. 20, № 2-3 (82). S. 609–613.
 9. Lefler T.F., Lesun A.A. Massovaya dolya belka i zhira v moloche korov v zavisimosti ot ih udoya // Vestnik KrasGAU. 2011. № 8 (59). S. 175–179.
 10. Lefler T.F., Nagibina A.A. Analiz pokazatelej izmenchivosti i korrelyativnoj zavisimosti mezhdum priznakami molochnoj produktivnosti korov-docherej krasno-pestroj породы i ih materyami // Nauka i obrazovanie: opyt, problemy, perspektivy razvitiya: matly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Krasnoyarsk, 21–23 aprelya 2020 g.) / otv. za vyp. V.L. Bopp, E.I. Sorokataya; Krasnoyarsk. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2020. S. 329–331.
 11. Mkrtychyan G.V., Bakaj A.V., Bakaj F.R. Korrelyatsiya mezhdum priznakami molochnoj produktivnosti u golshtinizirovannykh korov cherno-pestroj породы raznoj selekcii // Zootehniya. 2020. № 11. S. 2–4. DOI: 10.25708/ZT.2020.92.54.001.
 12. Panfilova G.I., Zasemchuk I.V., Tretyakova O.L. Nekotorye selekcionno-geneticheskie parametry i vzaimosvyaz' priznakov produktivnosti chistopородnykh i pomesnykh korov-pervotelok // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 1(87). S. 284–287.
 13. Plohinskij N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootechnikov. M.: Kolos, 1969. 256 s.
 14. Sevost'yanov M.Yu., Lihodeevskaya O.E., Gorelik O.V. Selekcionnye parametry osnovnykh hozyajstvenno poleznykh priznakov molochnoj produktivnosti korov ural'skogo tipa cherno-pestroj породы // Genetika i razvedenie zhivotnykh. 2020. № 4. S. 22–27. DOI: 10.31043/2410-2733-2020-4-22-27.
 15. Sheveleva O.M., Svezenina M.A. Selekcionno-geneticheskie parametry produktivnykh priznakov i `ekster'ernye osobennosti krupnogo rogatogo skota cherno-pestroj породы v Zapadnoj Sibiri // Molochnohozyajstvennyj vestnik. 2021. № 2 (42). S. 95–106. DOI: 10.52231/2225-4269_2021_2_95.

Статья принята к публикации 20.12.2021 / The article accepted for publication 20.12.2021.

Информация об авторах:

Ирина Викторовна Троценко, доцент кафедры зоотехнии, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Ирина Петровна Иванова, доцент кафедры зоотехнии, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

Information about the authors:

Irina Viktorovna Trotsenko, Associate Professor at the Department of Animal Science, Candidate of
Agricultural Sciences, Associate Professor

Irina Petrovna Ivanova, Associate Professor at the Department of Animal Science, Candidate of
Agricultural Sciences, Associate Professor

