

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У МОЛОЧНОГО СКОТА РАЗНЫХ ПОРОД И ГЕНОТИПОВ

Р. Р. Шайдуллин, Л. Р. Загидуллин, Э. В. Шамаева

Реферат. Определены и проанализированы коэффициенты изменчивости показателей молочной продуктивности коров по 1-й и 3-й лактации у черно-пестрой и холмогорской породы с учетом разных генотипов по генам каппа-казеина (CSN3) и соматотропина (GH). Высокая изменчивость проявляется в группе первотелок с генотипом AA и AB каппа-казеина, а у коров по 3-й лактации большая вариабельность прослеживается по уровню молочного жира (11,08%) и молочного белка (10,36%) в группе с генотипом CSN3 BB. По гену соматотропина высокие значения коэффициента изменчивости уровня продуктивности, такие как молочность (8,61-8,63%), количество молочного жира (9,26-9,61%) и белка (8,41-9,17%) выявлены у черно-пестрого скота по первой лактации с аллелем L гена соматотропина, а в группе животных с третьей лактации большая величина изменчивости характерна для коров, несущих аллель V гена соматотропина. Первотелки холмогорской породы с гетерозиготным генотипом VL превосходят гомозиготную группу VV по количеству молочного жира на 6,80% ($p>0,95$) и молочному белку на 6,15% ($p>0,95$). Для полновозрастных животных, имеющие аллель V гена GH, были характерны более высокие коэффициенты изменчивости надоя (7,21-7,79%), выхода молочного жира (8,26-8,41%), выхода молочного белка (8,85-9,33%), а также белкомолочности (2,36%). При сравнении двух пород наибольшие значения изменчивости продуктивности установлены у первотелок холмогорской породы. Таким образом, в группах с большим количеством взрослых особей, содержащие в своем генотипе аллели V гена каппа-казеина и V гена соматотропина, возможна более эффективная селекционная работа по уровню молочной продуктивности.

Ключевые слова: коэффициент изменчивости, коровы, молочная продуктивность, генотип, каппа-казеин, соматотропин.

Для цитирования: Шайдуллин Р.Р., Загидуллин Л.Р., Шамаева Э.В. Изменчивость показателей молочной продуктивности у молочного скота разных пород и генотипов // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2025. №2 (14). С.53-57.

Введение. Для эффективной селекционно-племенной работы с молочным скотом важно установить селекционно-генетические параметры по основным продуктивным признакам. Изучение селекционно-генетических параметров животных разного происхождения является актуальным, так как на основании полученных данных можно разработать пути совершенствования и сохранения пород скота [1, 2, 3].

Исследование вариабельности молочной продуктивности сельскохозяйственного скота необходимо для успешной селекционной работы в популяции животных. И показывает уровень консолидации животных в стаде и устанавливает возможность и метод отбора по важным признакам в селекции [4, 5].

В молочном скотоводстве при оценке генетических процессов, при разных способах отбора и подбора родителей, не всегда более тесно изучается генетическая изменчивость показателей молочной продуктивности, таких как уровня удоя, содержания молочного и белка в молоке, а также и другие селекционные признаки.

В селекционной работе скота молочных пород уровень продуктивности, жирномолочность, живая масса должны учитываться при отборе животных, так как они относятся к количественным и качественным показателям, формирующихся при одновременном воздействии многих факторов. При установлении разной вариабельности признаков молочной продуктивности позволяет рекомендовать использование данных показателей при отборе

и раннем прогнозировании продуктивности молочного скота [6].

В результате целенаправленной селекционной работы, совершенствование сельскохозяйственных животных исходит от точности оценки разнообразия генетической информации в генотипе и их корреляции с продуктивными признаками, следовательно, особо подчеркивает оценку и отбор скота с учетом способности повторяемости и изменчивости признаков молочной продуктивности коров [7, 8, 9].

Оценке разнообразия молочных признаков у крупного рогатого скота в зависимости от генетических и фенотипических факторов посвящены работы многих ученых [10, 11, 12].

Таким образом, существует определённая межпородная генетическая изменчивость в проявлении селекционно-генетических параметров, и, в связи с этим, изучение их в разрезе пород и генотипов представляет довольно высокий научный интерес и практическую ценность [13, 14].

Целью данной работы было изучение изменчивости признаков молочной продуктивности у коров разных пород и с разным генотипом по гену каппа-казеина и соматотропина.

Условия, материалы и методы. Объектом исследования явились первотелки и полновозрастные дойные коровы черно-пестрой и холмогорской породы, которые разводятся в племенном репродукторе ООО «Дусым» Атнинского района и «Племзавод «Бирюлинский» Высокогорского района Республики Татарстан. Был проведен ПЦР-ПДРФ

анализ ДНК опытных коров по генам каппа-казеина (CSN3) и соматотропина (GH). По полученным результатам животных распределили на три генотипа (группы), по гену каппа-казеину на AA, AB, BB, по гену соматотропина на LL, VL, VV. Показатели молочной продуктивности определены по 1-й и 3-й лактации. Биометрическую обработку данных проводили по общепринятой методике (*Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных* / Е.К. Меркурьева. М.: Колос, 1970. 424 с.) с применением ПК и использованием программного приложения Microsoft Excel из программного пакета Microsoft Office 2010. Коэффициент изменчивости и его ошибку рассчитывали общепринятыми при исследовании в области биологии статистическими методами.

Результаты и обсуждение. При проведении исследований установлено, что в стаде

первотелок черно-пестрого скота высокие значения коэффициента изменчивости показателей молочной продуктивности проявились в группе имеющие генотип АВ по гену каппа-казеина, а по сравнению с гомозиготной группой превосходят их по надою на 0,85-0,96%, по жирности молока на 0,05-1,47% ($p>0,99$), по количеству молочного жира – на 0,61-2,24%, по белковости молока – на 0,33-0,55% и по выходу молочного белка – на 1,12-1,53% (табл. 1). К тому же достаточно высокая вариабельность жирномолочности наблюдается в группе с генотипом CSN3 AA (2,77%), при достоверной разности ($p>0,99$).

Высокая изменчивость молочности, жирности и белковости молока выявлена по третьей лактации в группе с генотипом CSN3 АВ с превосходством над остальными группами на 0,89-2,38%, 0,47-0,52% и 0,41-0,92%, соответственно.

Таблица 1 – Коэффициент изменчивости (%) молочной продуктивности коров черно-пестрой породы с разным генотипом гена каппа-казеина

Показатель	1-лактация			3-лактация		
	Генотип каппа-казеина CSN3					
	AA	AB	BB	AA	AB	BB
Голов	101	44	6	109	52	7
Удой за лактация (кг)	8,37 ± 0,589	9,33 ±0,994	8,48 ±2,448	8,29 ±0,928	9,18 ±1,300	6,80 ±1,887
Массовая доля жира (%)	2,77 ± 0,195	2,82 ±0,301	1,35 ±0,388	2,90 ±0,349	3,37 ±0,477	2,85 ±0,625
Молочный жир (кг)	9,18 ± 0,646	9,79 ±1,043	7,55 ±2,178	7,93 ±1,086	6,70 ±1,415	11,08 ±1,616
Массовая доля белка (%)	1,96 ± 0,138	2,29 ±0,245	1,74 ±0,502	2,31 ±0,133	2,72 ±0,279	1,80 ±0,723
Молочный белок (кг)	8,28 ± 0,582	9,81 ±1,046	8,69 ±2,510	8,78 ±1,064	6,67 ±1,458	10,36 ±1,888

При оценке уровня молочного жира (11,08%) и молочного белка (10,36%) у коров по третьей лактации наибольшие значения коэффициента изменчивости присущи группе с генотипом CSN3 BB, при достоверной разности по сравнению с группой CSN3 AA по молочному жиру на 4,38% ($p>0,95$).

При оценке вариабельности показателей

продуктивности у скота холмогорской породы установлено, что группы первотелок с генотипом CSN3 AA и CSN3 AB достоверно превышают группу CSN3 BB по удою на 6,26% ($p>0,99$) и 5,90% ($p>0,99$), по жирности молока – на 2,67% ($p>0,999$) и 2,43% ($p>0,99$), по молочному жиру – на 9,53% ($p>0,99$) и 8,10% ($P>0,95$), по молочному белку – на 8,20% ($p>0,99$) и 7,51% ($p>0,95$) (табл. 2).

Таблица 2 – Коэффициент изменчивости (%) молочной продуктивности коров холмогорской породы с разным генотипом гена каппа-казеина

Показатель	1-лактация			3-лактация		
	Генотип каппа-казеина CSN3					
	AA	AB	BB	AA	AB	BB
Голов	103	50	7	92	45	6
Удой за лактация (кг)	13,32 ±0,562	12,99 ±0,900	7,06 ±1,816	7,79 ±0,574	8,48 ±0,893	4,44 ±1,282
Массовая доля жира (%)	5,01 ±0,197	4,77 ±0,330	2,34 ±0,761	3,61 ±0,266	3,14 ±0,331	2,13 ±0,613
Молочный жир (кг)	15,58 ±0,537	14,15 ±0,657	6,05 ±2,961	7,93 ±0,585	6,24 ±0,658	6,36 ±1,837
Массовая доля белка (%)	1,90 ±0,156	2,79 ±0,267	2,71 ±0,481	2,17 ±0,160	2,18 ±0,230	2,04 ±0,590
Молочный белок (кг)	15,27 ±0,595	14,58 ±0,654	7,07 ±2,769	8,72 ±0,643	6,64 ±0,700	5,73 ±1,653

А в группе с генотипом CSN3 АВ большая изменчивость массовой доли белка в молоке – 2,79%.

Коэффициенты изменчивости показателей молочной продуктивности коров по 3-й лактации большие в группах, имеющих аллель А, при статистически достоверной разности только по удою на 3,35% ($p>0,95$) и 4,04% ($p>0,95$).

В разрезе пород холмогорский скот имеет наибольшую изменчивость показателей молочной продуктивности, особенно это проявляется у первотелок.

Таким образом, высокая изменчивость характерны для молочного скота, несущих в своем генотипе аллель А гена каппа-казеина.

При анализе коэффициента изменчивости по гену соматотропина варибельность показателей продуктивности была высокая у черно-пестрого скота, имеющие аллель L гена GH, кроме жирномолочности, при том, что разность статистически достоверна только по молочному жиру на 4,53-4,88% ($p>0,95$) при сопоставлении с гомозиготной группой GH VV (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициент изменчивости (%) показателей молочной продуктивности коров черно-пестрой породы с разным генотипом гена соматотропина

Показатель	1-лактация			3-лактация		
	Генотип соматотропина (GH)					
	LL	VL	VV	LL	VL	VV
Голов	115	33	3	133	31	4
Удой за лактация (кг)	8,63 ±0,57	8,61 ±1,06	6,05 ±2,47	7,93 ±0,49	10,07 ±1,28	8,89 ±3,14
Массовая доля жи- ра (%)	2,65 ±0,17	2,93 ±0,36	4,93 ±2,01	3,08 ±0,19	2,91 ±0,37	4,10 ±1,45
Молочный жир (кг)	9,26 ±0,61	9,61 ±1,18	4,73 ±1,93	7,25 ±0,44	9,72 ±1,23	9,62 ±3,40
Массовая доля бел- ка (%)	2,64 ±0,17	2,26 ±0,28	1,92 ±0,79	2,70 ±0,17	2,32 ±0,29	1,95 ±0,69
Молочный белок (кг)	9,17 ±0,60	8,41 ±1,04	7,43 ±3,03	7,99 ±0,49	10,02 ±1,27	9,38 ±3,32

По 3-й лактации превосходство молочного скота в группах GH VL и GH VV, составила по удою на 0,96-2,14%, по жирности – на 1,02%, по молочному жиру – на 2,37-2,47%, по молочному белку – на 1,39-2,03%.

Высокой изменчивостью белкомолочности (2,70 %) отметилась группа с гомозиготным генотипом GH LL, а жирномолочности – у всех возрастных групп молочного скота с генотипом GH VV (4,93% и 4,10%).

У холмогорского скота первотелки

с генотипом GH VL характеризуются высокими коэффициентами изменчивости удоя (13,23%), массовой доли жира (5,18%) и белка (2,58%) в молоке, количества молочного жира (16,61%) и белка (16,35%), но разность статистически достоверна по сравнению с гомозиготной группой VV по гену соматотропина по таким показателям, как по молочному жиру на 6,80% ($p>0,95$) и по молочному белку на 6,15% ($p>0,95$) (табл. 4).

Таблица 4 – Коэффициент изменчивости (%) показателей молочной продуктивности коров черно-пестрой породы с разным генотипом гена соматотропина

Показатель	1-лактация			3-лактация		
	Генотип соматотропина (GH)					
	LL	VL	VV	LL	VL	VV
Голов	75	76	9	73	60	10
Удой за лак- тация (кг)	12,96 ±1,06	13,23 ±1,07	9,32 ±2,20	7,06 ±0,58	7,79 ±0,71	7,21 ±1,61
Массовая доля жира (%)	4,56 ±0,37	5,18 ±0,42	5,03 ±1,19	3,51 ±0,29	3,34 ±0,30	3,43 ±0,77
Молочный жир (кг)	13,40 ±1,09	16,61 ±1,35	9,81 ±2,31	6,51 ±0,54	8,26 ±0,75	8,41 ±1,88
Массовая доля белка (%)	2,66 ±0,22	2,58 ±0,21	2,26 ±0,53	2,23 ±0,18	2,36 ±0,22	2,15 ±0,48
Молочный белок (кг)	13,78 ±1,12	16,35 ±1,33	10,20 ±2,40	6,96 ±0,58	8,85 ±0,81	9,33 ±2,09

Группа коров по третьей лактации, содержащая в своем генотипе аллель V гена GH, выделяются достаточно высокими значениями вариабельности надоя (7,21-7,79%), уровня молочного жира (8,26-8,41%) и молочного белка (8,85-9,33%), а также белкомолочности (2,36%). А по жирномолочности лучшее значение изменчивости имеет группа с генотипом GH LL – 3,51%.

Выводы. Установлены высокие значения коэффициента изменчивости молочной продуктивности у группы скота, содержащая в своем геноме аллель A гена каппа-казеина и аллель L гена соматотропина. При сопоставлении молочных пород наибольшая изменчивость продуктивности проявляется преимущественно у первотелок холмогорской породы.

Отмечены небольшие коэффициенты вариации жирности и белковости молока у скота, несущих в геноме аллель B каппа-казеина и V гена соматотропина, что говорит о большой консолидированности выше-названных признаков.

Таким образом, изменчивость показателей продуктивности молочных животных различна по своему уровню, как в пределах возраста, породы, так и по генотипу маркерных генов, что дает возможность концентрировать сельскохозяйственных животных в стаде с учетом желательных генотипов и определять направление селекции по отбираемым признакам в отечественных популяциях скота.

Литература

1. Шевелева О. М., Свяженина М. А., Смирнова Т. Н. Использование разных методов подбора для совершенствования стада крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы в племенном заводе // Вестник КрасГАУ. 2021. № 2 (167). С. 87-93. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-2-87-93>
2. Изучение показателей продуктивности коров чёрно-пёстрой породы с учетом генотипов ДНК-маркеров / А. В. Степанов [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 2 (42). С. 25-35. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_42_25
3. Вельматов А. П., Абушаев Р. А., Тишкина Т. Н. Взаимосвязь хозяйственно-полезных признаков и их использование в практической селекции // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1 (53). С. 143-149 <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2021-1-143-149>
4. Вариативность молочной продуктивности холмогорских и черно-пестрых коров с различным генотипом пролактина / Р. Р. Шайдуллин, А. Б. Москвичева, Л. Р. Загидуллин, Т. М. Ахметов., Г. Х. Халилова // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2022. № 1 (1). С. 40-42. <https://doi.org/10.12737/-2022-1-1-40-42>
5. Использование современных технологий в молочном животноводстве / Ф. Ф. Ситдииков, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Шайдуллин, А. Б. Москвичева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 1 (57). С. 81-87. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-81-87>
6. Изменчивость и корреляция признаков молочной продуктивности коров в условиях Якутии / Л. Н. Захарова, А. В. Попова, Р. В. Иванов, В. И. Скрыбина, В. С. Курчатова // Зоотехния. 2024. № 2. С. 2-4. <https://doi.org/10.25708/ZT.2024.37.83.001>
7. Кровикова А. Н., Бакай Ф. Р., Мухтаров А. М. Изменения содержания массовой доли жира и белка под влиянием селекции // Зоотехния. 2024. № 2. С. 5-7. <https://doi.org/10.25708/ZT.2024.93.32.002>
8. Лепёхина Т. В., Бакай А. В., Бакай Ф. Р. Изменчивость и повторяемость признаков молочной продуктивности у коров черно-пестрой породы // Зоотехния. 2018. № 12. С. 10-11.
9. Шевелева О. М., Свяженина М. А., Смирнова Т. Н. Использование разных методов подбора для совершенствования стада крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы в племенном заводе // Вестник КрасГАУ. 2021. № 2 (167). С. 87-93 <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-2-87-93>
10. Динамика вариации молочных признаков у коров при применении кормовой добавки «Вивактив» / М. Н. Баеринас, О. П. Неверова, О. В. Горелик [и др.] // Аграрная наука. 2024. № 5. С. 63-68. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-382-5-63-68>
11. Токарева М. А., Горелик О. В., Неверова О. П. Эффективность применения кормовой добавки «Оптимус» при кормлении дойных коров в период раздоя // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 95. С. 178-184. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-95-178-184>
12. Возраст выбытия коров из стада в зависимости от генетических и паратипических факторов / О. С. Чеченихина, О. А. Быкова, О. Г. Лоретц, А. В. Степанов // Аграрный вестник Урала. 2021. № 6. С. 71-79. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-209-06-71-79>
13. Влияние генетических факторов на продуктивность коров и качество молока / И. Ю. Михайлова, Е. Г. Лазарева, А. В. Бигаева и др. // Пищевая промышленность. 2021. № 1. С. 36-40. <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2021-10007>
14. Kabitskaya Y. A., Boyko E. G. Genetic diversity of cattle bred in territory of the Tyumen region, Russia // Archives of Razi Institute. 2021. № 76 (3). P. 681-690. <https://doi.org/10.22092/ARI.2021.355325.1673>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование работы отсутствовало.

Сведения об авторах:

Шайдуллин Радик Рафаилович – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой биотехнологии, животноводства и химии, e-mail: tpi-kgau@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3172-3327>
 Загидуллин Ленар Рафикович – кандидат биологических наук, доцент кафедры механизации имени Н.А. Сафуллина, e-mail: mehksavm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9261-6512>
 Шамаева Энецца Владимировна – студентка 3 курса, e-mail: enessa02@bk.ru
 Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия.

VARIABILITY OF MILK PRODUCTIVITY INDICATORS IN DAIRY CATTLE OF DIFFERENT BREEDS AND GENOTYPES

R.R. Shaydullin, L.R. Zagidullin, E.V. Shamaeva

Abstract. The variability coefficients of milk productivity indicators of cows in the 1st and 3rd lactations of Black-and-White and Kholmogory breeds were determined and analyzed taking into account different genotypes for the kappa-casein (CSN3) and somatotropin (GH) genes. High variability is manifested in the group of first-calf heifers with AA and AB genotype of kappa-casein, and in cows in the 3rd lactation, high variability is observed in the level of milk fat (11.08%) and milk protein (10.36%) in the group with the CSN3 BB genotype. According to the somatotropin gene, high values of the productivity level variability coefficient, such as milk yield (8.61-8.63%), milk fat content (9.26-9.61%) and protein content (8.41-9.17%) were found in black-and-white cattle in the first lactation with the L allele of the somatotropin gene, and in the group of animals from the third lactation, a large variability value is characteristic of cows carrying the V allele of the somatotropin gene. Kholmogory first-calf heifers with the heterozygous VL genotype exceed the homozygous VV group in the amount of milk fat by 6.80% ($p > 0.95$) and milk protein by 6.15% ($p > 0.95$). For full-grown animals with the V allele of the GH gene, higher coefficients of variability of milk yield (7.21-7.79%), milk fat yield (8.26-8.41%), milk protein yield (8.85-9.33%), and milk protein content (2.36%) were characteristic. When comparing the two breeds, the highest values of productivity variability were found in Kholmogory first-calf heifers. Thus, in groups with a large number of adult individuals containing the B allele of the kappa-casein gene and the V allele of the somatotropin gene in their genotype, more effective selection work for the level of milk productivity is possible.

Keywords: variability coefficient, cows, milk productivity, genotype, kappa-casein, somatotropin.

For citation: Shaydullin R.R., Zagidullin L.R., Shamaeva E.V. Variability of milk productivity indicators in dairy cattle of different breeds and genotypes. *Agrobiotechnologies and digital farming*. 2025; 2 (14). 53-57 p.

References

1. Sheveleva OM, Svyazhenina MA, Smirnova TN. [Using different selection methods to improve the herd of black-and-white cattle in a breeding farm]. *Vestnik KrasGAU*. 2021; 2 (167). 87-93 p. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-2-87-93>
2. Stepanov AV. [Study of productivity indicators of black-and-white cows taking into account the genotypes of DNA markers]. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2022; 2 (42). 25-35 p. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_42_25
3. Velmatov AP, Abushaev RA, Tishkina TN. [The relationship of economically useful traits and their use in practical breeding]. *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2021; 1 (53). 143-149 p. <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2021-1-143-149>
4. Shaydullin RR, Moskvicheva AB, Zagidullin LR, Akhmetov TM, Khalilova GK. [Variability of milk productivity of Kholmogory and Black-and-White cows with different prolactin genotypes]. *Agrobiotekhnologii i tsifrovoye zemledelie*. 2022; 1 (1). 40-42 p. <https://doi.org/10.12737/-2022-1-1-40-42>
5. Sitdikov FF, Ziganshin BG, Shaydullin RR, Moskvicheva AB. [The use of modern technologies in dairy farming]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020; Vol.15. 1 (57). 81-87 p. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-81-87>
6. Zakharova LN, Popova AV, Ivanov RV, Skryabina VI, Kurchatov VS. [Variability and correlation of signs of milk productivity of cows in the conditions of Yakutia]. *Zootekhnika*. 2024; 2. 2-4 p. <https://doi.org/10.25708/ZT.2024.37.83.001>
7. Krovikova AN, Bakay FR, Mukhtarov AM. [Changes in the content of the mass fraction of fat and protein under the influence of selection]. *Zootekhnika*. 2024; 2. 5-7 p. <https://doi.org/10.25708/ZT.2024.93.32.002>
8. Lepekhina TV, Bakay AV, Bakay FR. [Variability and repeatability of milk productivity traits in black-and-white cows]. *Zootekhnika*. 2018; 12. 10-11 p.
9. Sheveleva OM, Svyazhenina MA, Smirnova TN. [Use of different selection methods to improve the herd of black-and-white cattle in a breeding farm]. *Vestnik KrasGAU*. 2021; 2 (167). 87-93 p. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-2-87-93>
10. Baerinas MN, Neverova OP, Gorelik OV. [Dynamics of variation of milk traits in cows with the use of the feed additive "Vivaktiv"]. *Agrarnaya nauka*. 2024; 5. 63-68 p. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-382-5-63-68>
11. Tokareva MA, Gorelik OV, Neverova OP. [Efficiency of using the feed additive "Optimus" in feeding dairy cows during the milking period]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2022; 95. 178-184 p. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-95-178-184>
12. Chechenikhina OS, Bykova OA, Lorets OG, Stepanov AV. [The age of cows leaving the herd depending on genetic and paratypic factors]. *Agrarny vestnik Urala*. 2021; 6. 71-79 p. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-209-06-71-79>
13. Mikhaylova IYu, Lazareva EG, Bigaeva AV. [The influence of genetic factors on the productivity of cows and the quality of milk]. *Pishchevaya promyshlennost*. 2021; 1. 36-40 p. <https://doi.org/10.24411/0235-2486-2021-10007>
14. Kabitskaya YA, Boyko EG. Genetic diversity of cattle bred in territory of Tyumen region, Russia. *Archives of Razi Institute*. 2021; 76 (3). 681-690 p. <https://doi.org/10.22092/ARI.2021.355325.1673>

Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest. There was no funding for the work.

Authors:

Shaydullin Radik Rafailovich – Doctor of Agricultural Sciences, Head of Biotechnology, Animal Husbandry and Chemistry Department, e-mail: tpi-kgau@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3172-3327>

Zagidullin Lenar Rafikovich – Ph.D. of Biological Sciences, Associate Professor of Mechanization Department named after N.A. Safiullin, e-mail: mehksavm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9261-6512>

Shamaeva Enessa Vladimirovna – 3rd year student, e-mail: enessa02@bk.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.