

Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 4 (44). С. 60-65
Vestnik Kurganskoy GSNA. 2022; (4-44): 60-65

Научная статья
УДК 636.082.2
Код ВАК 4.2.5

DOI: 10.52463/22274227_2022_44_60
EDN: VYEYXT

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСНОЙ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЛКОВОМОЛОЧНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Тимур Тазретович Тарчоков¹, Заурбек Магометович Айсанов², Мадина Гамовна Тлейншева³, Мухамед Музачирович Шахмурзов⁴

^{1, 2, 3, 4}Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, Нальчик, Россия

¹ttarchokov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7434-1700>

²Zaurbek.1965@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2829-2848>

³tleysheva.madina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9239-8591>

⁴schahmyh@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема повышения белковомолочности крупного рогатого скота на основе целесообразного отбора с применением специально разработанных селекционных индексов. Исследования проведены с целью апробации методики отбора коров с улучшенными показателями молочной продуктивности и с повышенной белковомолочностью, основанной на применении нового селекционного индекса. Для изучения эффективности применения индексной селекции по улучшению белковомолочности коров конкретного хозяйства был построен селекционный индекс, для расчета которого необходимо использовать четыре признака – удой за лактацию, жирномолочность, белковомолочность, живая масса. При построении селекционного индекса очень большое значение имеет количество используемых признаков, так как необоснованно большое количество признаков может привести к уменьшению эффективности отбора по каждому отдельно взятому селекционному признаку. Исходя из указанного положения, был разработан и апробирован селекционный индекс, включающий в себя только два показателя – индекс жирномолочности и индекс белковомолочности, для получения которых требуется использовать четыре признака – удой за лактацию, жирномолочность, белковомолочность, живая масса. Предлагаемый селекционный индекс рассчитывается отдельно по группам коров первого отела, второго отела, третьего и старше отелов. Величина селекционного индекса может находиться в пределах от 0 до 100 баллов. Апробировав эффективность применения нового селекционного индекса в молочном стаде голштинского черно-пестрого скота численностью 670 голов (ООО «Агро-Союз»), установили, что при отборе 50 % лучших по величине селекционного индекса коров происходит сдвиг показателей молочной продуктивности в сторону увеличения по удою за лактацию на 14,2 % ($P > 0,999$), по количеству молочного жира – на 14,0 % ($P > 0,999$), по количеству молочного белка – на 15,0 % ($P > 0,999$). Предложенный метод оценки и повышения белковомолочности коров отличается объективностью, используется впервые и может быть адаптирована к любому стаду.

Ключевые слова: голштинская порода, корова, белковомолочность, количество молочного белка, селекционный индекс, эффективность отбора.

Для цитирования: Тарчоков Т.Т., Айсанов З.М., Тлейншева М.Г., Шахмурзов М.М. Использование индексной селекции для повышения белковомолочности крупного рогатого скота // Вестник Курганской ГСХА. 2022. № 4 (44). С. 60-65. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_44_60

Scientific article

USE OF INDEX BREEDING TO INCREASE PROTEIN DAIRY OF CATTLE

Timur T. Tarchokov¹, Zaurbek M. Aisanov², Madina G. Tleysheva³, Mukhamed M. Shakhmurzov⁴

^{1, 2, 3, 4}Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Russia

¹ttarchokov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7434-1700>

²Zaurbek.1965@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2829-2848>

³tleysheva.madina@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9239-8591>

⁴schahmyh@mail.ru

Abstract. The purpose of the study is to test the methodology for selecting cows with improved milk productivity and increased milk protein, based on the use of a new breeding index. To study the effectiveness of index selection to improve the milk protein yield of cows of a particular farm, a selection index was built, for the calculation of which it is necessary to use four traits – milk yield per lactation, milk fat content, milk protein content, live weight. The article deals with the problem of increasing the milk protein content of cattle on the basis of expedient selection using specially developed breeding indices. When constructing a selection index, the number of traits used is very important, since an unreasonably large number of traits can lead to a decrease in the selection efficiency for each individual selection trait. Based on this provision, a selection index was developed and tested, which includes only two indicators – the milk fat index and the milk protein index, to obtain which four traits are required – milk yield per lactation, fat milk content, protein milk content, live weight. The proposed selection index is calculated separately for groups of cows of the first calving, second calving, third and older calving. The value of the selection index can be in the range from 0 to 100 points. Having tested the efficiency of application of the new selection index in the dairy herd of Holstein black-motley cattle numbering 670 cows (Agro-Soyuz LLC), we

established, that when selecting 50 % of cows with the best selection index value the milk productivity parameters increased by 14,2 % ($P>0,999$) in milk yield, by 14,0 % ($P>0,999$) in milk fat, by 15,0 % ($P>0,999$) in milk protein. The proposed method for assessing and increasing the milk protein content of cows is objective, it is used for the first time and can be adapted to any herd.

Keywords: Holstein breed, cow, milk protein content, amount of milk protein, selection index, selection efficiency.

For citation: Tarchokov T.T., Aisanov Z.M., Tleinsheva M.G., Shakhmurzov M.M. Use of index breeding to increase protein dairy of cattle. Vestnik Kurganskoj GSHA. 2022; (4-44): 60-65. https://doi.org/10.52463/22274227_2022_44_60. (In Russ).

Введение. Для производства высококачественных кисломолочных продуктов необходимо использовать молоко крупного рогатого скота с улучшенными показателями, одним из которых является белковомолочность [1-2].

Особую ценность в настоящее время приобретает цельное молоко с повышенным содержанием белка и, поэтому, в странах с высокоразвитым молочным скотоводством около 60 % стоимости производимого молока зависит от процентного содержания в нем белка [3-4].

Поскольку содержание белка в молоке крупного рогатого скота на 50 % зависит от влияния генетических факторов, таких как породная принадлежность, генеалогическая принадлежность, генотипическая сочетаемость, есть существенная перспектива прогрессивного изменения этого показателя в хозяйственно-племенной работе [5-7].

Из негенетических (паратипических) факторов наиболее существенное влияние на качественный состав молока крупного рогатого скота оказывает фактор кормления. Исходя из этого, прежде чем приступить к селекции по улучшению белковомолочности коров каждого конкретного стада, необходимо убедиться в сбалансированности применяемых в хозяйстве рационов. Косвенным свидетельством сбалансированного кормления дойных коров является соотношение жир: белок в пределах от 1,1:1 до 1,5:1.

При проведении селекционно-племенной работы с сельскохозяйственными животными разных видов применяют три способа методического отбора: 1) последовательный, или тандемный отбор; 2) отбор по независимым уровням выбраковки; 3) индексная селекция [8-10].

Из трех перечисленных способов целенаправленного отбора животных наиболее перспективным является отбор на основе селекционных индексов, или индексная селекция.

Цель исследований заключалась в апробации методики отбора коров с улучшенными показателями молочной продуктивности и, в первую очередь, с повышенной белковомолочностью, основанной на применении нового селекционного индекса.

Материалы и методы. Эффективность отбора животных по основным хозяйственно-полезным признакам во многом зависит от степени наследуемости селекционного признака.

В молочном скотоводстве ведущими селекционными признаками являются удой за лактацию, жирномолочность, белковомолочность, наследуемость которых в разных популяциях круп-

ного рогатого скота может существенно различаться, о чем свидетельствуют данные таблицы 1 [11].

Таблица 1 – Коэффициент наследуемости признаков молочной продуктивности крупного рогатого скота (по Н. Краублич, 1980)

Признак	Количество литературных источников	Среднее значение (\bar{X})	Наименьшее значение (X_{\min})	Наибольшее значение (X_{\max})
Удой	18	0,31	0,18	0,39
Жирномолочность	11	0,46	0,24	0,63
Белковомолочность	11	0,0	0,10	0,87

Из таблицы 1 видно, что наибольший размах изменчивости по величине коэффициента наследуемости имеет место по белковомолочности и жирномолочности, что необходимо учитывать при проведении селекции по этим важным качественным показателям молока.

При построении селекционного индекса желательно использовать наименьшее количество признаков. Этому способствует высокая положительная корреляция селекционных признаков. Например, коэффициент корреляции «жирномолочность-белковомолочность» может находиться в пределах от +0,01 до +0,87 [12-14]. В тех случаях, когда данная корреляция более + 0,70, жирномолочность можно не включать в формулу селекционного индекса, так как она будет повышаться с увеличением белковомолочности, учитываемой при построении селекционного индекса.

Для изучения эффективности применения индексной селекции по улучшению белковомолочности коров на основе материалов племрепродуктора голштинского черно-пестрого скота «Агро-Союз» (Кабардино-Балкарская Республика) был построен следующий селекционный индекс:

$$СИ = \frac{36 \cdot (ИЖ_i - ИЖ_{\min})}{ИЖ_{\max} - ИЖ_{\min}} + \frac{64 \cdot (ИБ_i - ИБ_{\min})}{ИБ_{\max} - ИБ_{\min}},$$

где СИ – селекционный индекс в баллах от 0 до 100;

ИЖ – индекс жирномолочности в кг;

$$ИЖ = \frac{Удой \cdot Жирномолочность}{Живая масса};$$

ИБ – индекс белковомолочности в кг:

$$ИБ = \frac{Удой \cdot Белковомолочность}{Живая масса};$$

min, max – наименьшие и наибольшие значения показателя в группе отбора с учетом возраста коров в лактациях.

Селекционный индекс рассчитывается отдельно по группам коров первого отела, второго отела, третьего и старше отелов.

Следует отметить, что при построении селекционного индекса очень большое значение имеет количество используемых признаков, так как необоснованно большое количество признаков может привести к уменьшению эффективности отбора по каждому отдельно взятому селекционному признаку. Так, например, если эффективность отбора только по одному признаку принять за 100 % то при одновременном отборе по двум, трем и четырем признакам, она будет снижаться и составит, соответственно, 70,7; 57,7 и 50 %. С учетом этого при построении селекционного индекса ограничались применением только двух показателей – индекса жирномолочности и индекса белковомолочности, для расчета которых необходимо использовать четыре признака – удой за лактацию, жирномолочность, белковомолочность, живая масса. Уникальность используемых показателей индекс жирномолочности и индекс белковомолочности заключается в том, что на их основе можно отбирать коров с наименьшими затратами корма на производство 1 кг молочного жира и белка.

Результаты исследований и их обсуждение. Предлагаемая методика отбора коров с повышенной белковомолочностью, основанная на применении селекционного индекса апробирована на 670 голштинских коровах, из которых коров первого, второго и третьего отелов было, соответственно, 198, 272 и 200 голов.

В таблице 2 приводятся результаты отбора коров, при интенсивности 50 %, по каждому отдельно взятому признаку (показателю).

Данные таблицы 2 показывают максимально возможную степень повышения основных показателей молочной продуктивности, выраженную в относительных единицах – процентах. Иными словами, при отборе 50 % лучших по величине удоя коров их превосходство над средним показателем всего массива составит 16,4 % при очень высокой статистической достоверности ($P>0,999$).

По количеству молочного жира и белка, произведенных за лактацию, превосходство 50 % лучших по этим показателям животных над средними показателями всего стада будет несколько ниже, чем по удою, и составит, соответственно, 15,2 % ($P>0,999$) и 15,7 % ($P>0,999$).

В то же время верхняя граница степени повышения удоя, жирномолочности, белковомолочности, количества молочного жира и количества молочного белка, в зависимости от селекционного признака, находится в довольно широких пределах

от 3,1 до 16,4 %.

Таблица 2 – Результативность отбора коров голштинской породы по признакам молочной продуктивности

Признак	Все поголовье без отбора (100%) n=670	50 % лучших по продуктивности животных n=338	Разница по продуктивности, %
Удой, кг	8567±60	9976±93	+16,4***
Жирномолочность, %	3,84±0,01	4,01±0,01	+4,4***
Молочный жир, кг	329,0±2,3	379,1±3,6	+15,2***
Белковомолочность, %	3,20±0,01	3,30±0,01	+3,1***
Молочный белок, кг	274,1±1,8	317,2±2,9	+15,7***

Здесь и далее: *** – $P>0,999$

В качестве доказательства того, что отбор коров по одному селекционному признаку (показателю) не всегда сопровождается максимально возможным увеличением других селекционных признаков (показателей), проанализируем данные таблиц 3-5.

Таблица 3 – Эффективность отбора коров голштинской породы по величине удоя

Признак	Все поголовье без отбора (100 %) n=670	50 % лучших по удою животных n=335	Разница по продуктивности, %
Удой, кг	8567±60	9976±93	+16,4***
Жирномолочность, %	3,84±0,01	3,65±0,02	-4,9***
Молочный жир, кг	329,0±2,3	364,5±3,8	+10,8***
Белковомолочность, %	3,20±0,01	3,05±0,01	-4,7***
Молочный белок, кг	274,1±1,8	304,7±3,3	+11,2***

В таблице 3 показано, насколько превосходят, или уступают, по жирномолочности, белковомолочности, количеству молочного жира и количеству молочного белка средним показателям всего стада 50 % лучших по величине удоя за лактацию коров.

Отраженные в таблице 3 данные показывают, что отбор коров стада только по величине удоя за лактацию может привести к снижению жирномолочности и белковомолочности, чего допустить нельзя, поскольку поставлена цель – улучшить качественный состав молока и, в первую очередь, за счет увеличения его белковомолочности.

В рассматриваемом случае такая закономерность объясняется слабой корреляционной связью удоя с жирномолочностью и белковомолочностью. Не следует забывать, что корреляционные связи между основными хозяйственно-полезными признаками могут отличаться специфичностью в каж-

дом отдельно взятом молочном стаде и эта специфичность во многом обуславливается особенностями селекционно-племенной работы, проводимой с конкретным стадом. Отсюда следует, что нет и не может быть универсальных методик отбора животных, идеально подходящих для эффективного применения в любом стаде.

При проведении одностороннего отбора по величине удоя, жирномолочность и белковомолочность снижаются, соответственно, на 0,19 и 0,15 абс. % ($P>0,999$), а количество молочного жира и молочного белка, произведенных за лактацию, повышается, соответственно, на 35,5 кг (10,8 %) и 30,6 кг (11,2 %) с очень высокой статистической достоверностью ($P>0,999$). Степень соответствия этого повышения максимально возможному по количеству молочного жира равняется 96,1 %, по количеству молочного белка – 96,1 %, то есть в обоих случаях достаточно высокая.

Насколько эффективным будет односторонний отбор коров по жирномолочности и как он отразится на удое, белковомолочности, количестве молочного жира и количестве молочного белка, произведенных за лактацию, можно судить по данным таблицы 4.

Таблица 4 – Эффективность отбора коров голштинской породы по жирномолочности

Признак	Все поголовье без отбора (100 %) $n=670$	50 % лучших по жирномолочности животных $n=335$	Разница по продуктивности, %
Удой, кг	8567±60	9269±89	+8,2***
Жирномолочность, %	3,84±0,01	4,01±0,01	+4,4***
Молочный жир, кг	329,0±2,3	371,7±3,8	+13,0***
Белковомолочность, %	3,20±0,01	3,19±0,02	-0,3***
Молочный белок, кг	274,1±1,8	295,7±3,1	+7,9***

Анализ данных таблицы 4 показывает, что у 50 % лучших по жирномолочности животных превосходство над всем поголовьем по удою составляет 702 кг, или 8,2 % ($P>0,999$), по молочному жиру – 42,7 кг, или 13,0 % ($P>0,999$), по молочному белку – 21,6 кг, или 7,9 % ($P>0,999$). Вместе с тем, у 50 % лучших по жирномолочности коров белковомолочность ниже средней по стаду на 0,01 абс. % ($P<0,95$).

Отбор коров только по жирномолочности повлиял на изменения удоя, количества молочного жира и количества молочного белка таким образом, что степень соответствия этих показателей максимально возможным при проведении отбора по каждому признаку в отдельности составила, соответственно, 92,9; 98,0 и 93,2 %, то есть по количеству молочного жира она была на 1,9 абс. % выше, а по количеству молочного белка на 2,9 абс. % ниже, чем при отбо-

ре коров по величине удоя за лактацию.

Эффективность одностороннего отбора коров по белковомолочности и влияние такого отбора на удою за лактацию, жирномолочность, количество молочного жира и количество молочного белка можно проследить по данным, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Эффективность отбора коров голштинской породы по белковомолочности

Признак	Все поголовье без отбора (100 %) $n=670$	50 % лучших по белковомолочности животных $n=335$	Разница по продуктивности, %
Удой, кг	8567±60	9367±99	+9,3***
Жирномолочность, %	3,84±0,01	3,79±0,02	-1,3*
Молочный жир, кг	329,0±2,3	355,0±3,6	+7,9***
Белковомолочность, %	3,20±0,01	3,30±0,01	+3,1***
Молочный белок, кг	274,1±1,8	309,1±3,0	+12,8***

Здесь и далее: * – $P>0,95$; *** – $P>0,999$

Отраженные в таблице 5 данные показывают, что в результате проведения отбора 50 % лучших по белковомолочности коров племпредуктора ООО «Агро-Союз» у них происходит увеличение удоя за лактацию на 800 кг, или 7,9 % ($P>0,999$), количества молочного белка – на 35 кг, или 12,8 % ($P>0,999$). Наряду с этим, у отобранных по белковомолочности коров происходит снижение жирномолочности на 0,05 абс. % ($P>0,95$), что объясняется невысокой корреляционной связью между упомянутыми селекционными признаками, характеризующими качественный состав молока.

Изучая степень соответствия показателей молочной продуктивности коров, отбор которых происходил по белковомолочности, максимально возможным показателям, получаемым при отборе 50 % лучших по каждому отдельно взятому признаку (показателю) животных, установили, что по удою за лактацию эта степень соответствия составляла 93,9 %, по количеству молочного жира – 93,6 %, по количеству молочного белка – 97,4 %.

После того, как было изучено влияние отбора коров по отдельно взятым селекционным признакам (удое, жирномолочности, белковомолочности) на другие признаки (показатели), провели отбор животных по величине предлагаемого селекционного индекса с целью определения влияния такого отбора на их удою за лактацию, жирномолочность, белковомолочность, количество молочного жира, количество молочного балка (таблица 6).

Из анализа данных таблицы 6 видно, что проведение отбора 50 % лучших по величине селекционного индекса коров приводит к увеличению у них, в той или иной степени, всех изучаемых показателей

молочной продуктивности. При этом, у отобранных животных удой за лактацию выше среднего по всему стаду на 1128 кг, или 14,2 % ($P>0,999$), жирномолочность и белковомолочность, также, выше средних показателей стада, соответственно, на 0,03 абс. % ($P>0,95$) и 0,05 абс. % ($P>0,95$). У 50 % лучших по величине селекционного индекса коров количество молочного жира и белка, произведенных за лактацию, повышают средние показатели дойного стада, соответственно, на 46,2 кг, или 0 % ($P>0,999$) и на 41,0 кг, или 15,0 % ($P>0,999$).

Таблица 6 – Эффективность отбора коров голштинской породы по величине селекционного индекса (СИ)

Признак	Все поголовье без отбора (100 %) n=670	50 % лучших по величине СИ животных n=335	Разница по продуктивности, %
Удой, кг	8567±60	9695±106	+14,2***
Жирномолочность, %	3,84±0,01	3,87±0,01	+0,8*
Молочный жир, кг	329,0±2,3	375,2±3,9	+14,0***
Белковомолочность, %	3,20±0,01	3,25±0,02	+1,6*
Молочный белок, кг	274,1±1,8	315,1±3,1	+15,0***

В ходе проведенного сопоставления показателей молочной продуктивности коров, отобранных на основе селекционного индекса с максимальной возможной продуктивностью при отборе животных по отдельным признакам, установлено, что по удою за лактацию эта степень соответствия составила 97,2 %, по количеству молочного жира – 99,0 %, по количеству молочного белка – 99,3 %.

Заключение. Апробировав эффективность применения нового селекционного индекса на массиве голштинского черно-пестрого скота, численностью 670 голов, установили, что при отборе 50 % лучших по величине селекционного индекса коров происходит сдвиг показателей молочной продуктивности в сторону увеличения по удою за лактацию на 14,2 % ($P>0,999$), по жирномолочности – на 0,03 абс. % ($P>0,95$), по белковомолочности – на 0,05 абс. % ($P>0,95$), по количеству молочного жира – на 14,0 % ($P>0,999$), по количеству молочного белка – на 15,0 % ($P>0,999$).

Список источников

1. Sheveleva O.M., Bakharev A.A., Sukhanova S.F. Main trends and prospects for the development of beef cattle breeding in the Urals federal district // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : The proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. P. 012023. DOI: 10.1088/1755-1315/341/1/012023. EDN ROEEAX.
2. Bakharev A. A. Milk yield and milk productivity

of meat cow breeds of the Northern Trans-Urals // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. P. 012097. DOI 10.1088/1755-1315/624/1/012097. EDN: OVHNGO.

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

4. Суханова С.Ф., Азаубаева Г.С. Влияние энергетического питания и возраста на продуктивность и резистентность коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2008. № 7. С. 17-19. EDN: QJNAOG.

5. 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.

6. Конорев П.В., Громова Т.В. Взаимосвязь молочной продуктивности и основных показателей молока симментальских коров, полученных от быков отечественной и импортной селекций // Вестник Алтайского ГАУ. 2015. № 7 (129). С. 112-114.

7. Тарчоков Т.Т. Хозяйственно-полезные признаки молочного скота предгорной зоны Северного Кавказа в зависимости от генетических и паратипических факторов: автореф. дис. ... д. с.-х. наук: 06.02.01 – разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных. Персиановский, 2000. 50 с.

8. Таов И.Х., Тлейншева М.Г., Тарчоков Т.Т. Аминокислотный состав молока коров-первотелок разного генотипа // Аграрная Россия. 2006. № 4. С. 31-32.

9. Тарчоков Т.Т. Голштинизация в предгорной зоне Кабардино-Балкарии // Молочное и мясное скотоводство. 1997. № 4. С. 23.

10. Жилиев А.А. Разведение голштинского скота в Кабардино-Балкарии // Зоотехния. 2020. № 9. С. 8-11.

11. Завертяев Б.П. Генетические методы оценки племенных качеств молочного скота. Л.: Агропромиздат, 1986. 256 с.

12. Influence of paratypical factors on productive qualities of Holstein cows / T.T. Tarchokov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012047.

13. Дадов Р.М., Тарчоков Т.Т. Влияние кровности по голштинской породе на характер наследования удою и типа конституции коров // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2006. Т. 1. № 1. С. 43-45.

14. Тарчоков Т.Т. Хозяйственно-полезные признаки молочного скота предгорной зоны Северного Кавказа в зависимости от генетических и парати-

пических факторов: дис. ... д. с.-х. н.: 06.02.01: утв. 28.03.2000. Персиановский, 2000. 336 с.

References

1. Sheveleva O.M., Bakharev A.A., Sukhanova S.F. Main trends and prospects for the development of beef cattle breeding in the Urals federal district. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: The proceedings of the conference AgroCON-2019*. 2019; 012023. DOI: 10.1088/1755-1315/341/1/012023. EDN: ROEEAX.

2. Bakharev A.A. Milk yield and milk productivity of meat cow breeds of the Northern Trans-Urals. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021. P. 012097. DOI: 10.1088/1755-1315/624/1/012097. EDN: OVHHGO.

3. 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. EDN: ZIFVCN. (In Russ).

4. Sukhanova S.F., Azaubaeva G.S. Vliyanie energeticheskogo pitaniya i vozrasta na produktivnost' i rezistentnost' korov [The influence of energy nutrition and age on the productivity and resistance of cows]. *Feeding of agricultural animals and feed production*. 2008; (7): 17-19. EDN: QJNAOG. (In Russ).

5. Sheveleva O.M., Svezhenina M.A. Seleksionno-geneticheskie parametry produktivnykh priznakov i ekster'ernye osobennosti krupnogo rogatogo skota cherno-pestroi porody v Zapadnoi Sibiri [Breeding and genetic parameters of productive traits and exterior features of black-and-white cattle in Western Siberia]. *Molochnokhozyaistvenny Vestnik*. 2021; (2-42): 95-106. (In Russ).

6. Konorev P.V., Gromova T.V. Vzaimosvyaz' molochnoi produktivnosti i osnovnykh pokazatelei moloka simmental'skikh korov, poluchennykh ot bykov otechestvennoi i importnoi seleksii [The relationship of milk productivity and the main indicators of milk of Simmental cows obtained from bulls of domestic and imported breeding]. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2015; (7-129): 112-114. (In Russ).

7. Tarchokov T.T. Khozyaistvenno-poleznye priznaki molochnogo skota predgornoi zony Severnogo Kavkaza v zavisimosti ot geneticheskikh i paratipicheskikh faktorov [Economically useful traits of dairy cattle in the foothill zone of the North Caucasus depending on genetic and paratypic factors]: abstract of a dissertation for the degree of Doctor of Agricultural Sciences. Persianovsky; 2000: 50. (In Russ).

8. Taov I.Kh., Tleinsheva M.G., Tarchokov T.T. Aminokislotnyi sostav moloka korov-pervotelok raznogo genotipa [Amino acid composition of milk of first-calf heifers of different genotypes]. *Agrarnaya Rossiya*. 2006; (4): 31-32. (In Russ).

9. Tarchokov T.T. Golshtinizatsiya v predgornoi

zone Kabardino-Balkarii [Holsteinization in the foothill zone of Kabardino-Balkaria]. *Dairy and Beef Cattle Breeding*. 1997; (4): 23. (In Russ).

10. Zhilyaev A.A. Razvedenie golshtinskogo skota v Kabardino-Balkarii [Breeding Holstein cattle in Kabardino-Balkaria]. *Zootechniya*. 2020; (9): 8-11. (In Russ).

11. Zavertyaev B.P. Geneticheskie metody otsenki plemennykh kachestv molochnogo skota [Genetic methods for assessing the breeding qualities of dairy cattle]. L.: Agropromizdat; 1986: 256. (In Russ).

12. Tarchokov T.T. et al. Influence of paratypical factors on productive qualities of holstein cows. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019*. 2019: 012047.

13. Dadov R.M., Tarchokov T.T. Vliyanie krovnosti po golshtinskoi porode na kharakter nasledovaniya udoya i tipa konstitutsii korov [Influence of bloodlines in the Holstein breed on the nature of inheritance of milk yield and the type of constitution of cows]. Collection of scientific papers of the Stavropol Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production. 2006; (1-1): 43-45. (In Russ).

14. Tarchokov T.T. Khozyaistvenno-poleznye priznaki molochnogo skota predgornoi zony Severnogo Kavkaza v zavisimosti ot geneticheskikh i paratipicheskikh faktorov [Economically useful traits of dairy cattle in the foothill zone of the North Caucasus depending on genetic and paratypic factors]. [Dissertation]. Persianovsky; 2000: 336. (In Russ).

Информация об авторах

T.T. Тарчоков – доктор сельскохозяйственных наук; AuthorID 448712.

Z.M. Айсанов – доктор сельскохозяйственных наук; AuthorID 255979.

M.G. Тлейншева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; AuthorID 425125.

M.M. Шахмурзов – доктор биологических наук; AuthorID 95327.

Information about the author

T.T. Tarchokov – Doctor of Agricultural Sciences; AuthorID 448712.

Z.M. Aisanov – Doctor of Agricultural Sciences; AuthorID 255979.

M.G. Tleinsheva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor; AuthorID 425125.

M.M. Shakhmurzov – Doctor of Biological Sciences; AuthorID 95327.

Статья поступила в редакцию 17.09.2022; одобрена после рецензирования 27.10.2022; принята к публикации 16.11.2022.

The article was submitted 17.09.2022; approved after reviewing 27.10.2022; accepted for publication 16.11.2022.