

Научная статья

УДК 636.22/28:636.088.5

doi:10.33284/2658-3135-107-3-108

Линейная принадлежность коров как базовый фактор формирования качества молока-сырья

Виталий Викторович Горшков¹, Елена Михайловна Щетинина²

¹Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул, Россия

²Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии, Москва, Россия

¹vita-gorshkov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3407-0552>

²schetinina2014@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3463-9502>

Аннотация. Изучена молочная продуктивность и качество молока-сырья коров в зависимости от их линейной принадлежности, так как генетически обусловленный уровень молочной продуктивности определяется наследуемостью признаков, в первую очередь от отцовских линий. Установлено, что удой коров, сгруппированных по принципу линейной принадлежности, изменяется в пределах 6355,2-7153,0 кг, живая масса – 512,0-531,3 кг, массовая доля жира – 4,08-4,25 % и белка – 3,12-3,19 %. Средние данные физико-химических показателей молока-сырья по трём лактациям свидетельствуют, что при кровности 51-90 % в линии В.Б. Айдиал количество сухого вещества выросло на 0,13 %, СОМО – на 0,16, по сравнению со сверстниками с кровностью по голштинам менее 50 %, а массовая доля жира и белка уменьшились на 0,03 и 0,07 %. У коров линии Р. Соверинг с высокой долей кровности по голштинской породе количество сухого вещества уменьшалось на 0,02, СОМО – на 0,12. В линии П. Говернер при кровности более 50 % по голштинам сухое вещество уменьшилось на 0,02 %, СОМО – на 0,08, массовая доля белка – на 0,06, а жира выросла на 0,06 %. Предприятиям, закупающим молоко для производства сыров, следует отдавать предпочтение тем хозяйствам, в которых стада отселекционированы по линиям В.Б. Айдиал и П. Говернер, их молоко содержит больше белка, а если специализацией предприятия является приготовление масла или кисломолочной продукции – линии Р. Соверингс высоким уровнем голштинизации, их молоко содержит больше жира.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, чёрно-пёстрая порода, голштинская порода, кровность, линия, удой, молочная продуктивность, молоко-сырьё, молочный жир, молочный белок, сухое вещество

Для цитирования: Горшков В.В., Щетинина Е.М. Линейная принадлежность коров как базовый фактор формирования качества молока-сырья // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107, № 3. С. 108-118. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-107-3-108>

Original article

Line of cows as a basic factor in the formation of raw milk quality

Vitaly V Gorshkov¹, Elena M Shchetinina²

¹Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

²Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology, Moscow, Russia

¹vita-gorshkov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3407-0552>

²schetinina2014@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3463-9502>

Abstract. Milk productivity and quality of raw milk of cows were studied depending on their line belonging, since the genetically determined level of milk productivity is determined by the heritability of

traits, primarily from paternal lines. It has been established that milk yield of cows grouped according to the line principle varies within the range of 6355.2-7153.0 kg, live weight - 512.0-531.3 kg, fat mass fraction - 4.08-4.25% and protein – 3.12-3.19%. Average data on physical and chemical parameters of raw milk according to three lactations indicate that having a blood level of 51-90% in the line of V.B. Ideal, the amount of dry matter increased by 0.13%, nonfat milk solids - by 0.16, compared with peers with Holstein blood less than 50%, and the mass fraction of fat and protein decreased by 0.03 and 0.07%. In cows of the R. Sovering line with a high proportion of Holstein blood, the amount of dry matter decreased by 0.02, nonfat milk solids - by 0.12, and fat - increased by 0.01%. In the P. Governer line, with a blood level of more than 50% in Holsteins, dry matter decreased by 0.02%, nonfat milk solids - by 0.08, mass fraction of protein - by 0.06, and fat increased by 0.06%. Enterprises purchasing milk for cheese production should give preference to those farms in which herds are selected according to V.B. Ideal and P. Governer, and if the specialization of the enterprise is the preparation of butter or fermented milk products - R. Sovering lines with a high level of Holstein blood.

Keywords: cattle, Black Spotted breed, Holstein breed, blood quality, line, milk yield, milk productivity, raw milk, milk fat, milk protein, dry matter

For citation: Gorshkov VV, Shchetinina EM. Line of cows as a basic factor in the formation of raw milk quality. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2024;107(3):108-118. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-107-3-108>

Введение.

Молочное скотоводство занимает лидирующее положение в Алтайском крае и в России, что позволяет обеспечить население молочными продуктами более чем на 85 %. Вместе с тем в Доктрине продовольственной безопасности, разработанной правительством, этот показатель находится на уровне 90 %, поэтому потенциал продуктивности в отрасли ещё не достиг необходимого уровня (Маницкая Л., 2024).

Качество молока-сырья, а значит, и произведённой из него продукции, зависит от множества факторов, и в первую очередь от условий кормления и содержания (Горшков В.В. и Кундиус В.А., 2020; Шендаков А.И., 2021; Часовщикова М.А. и Пунегова В.В., 2024). Однако прижизненная реализация молочной продуктивности дойных коров возможна только при наличии соответствующей их генетической предрасположенности к высоким показателям молочности и качеству сырья, что определяется отцовской наследственностью (Родина Н.Д. и др., 2022; Лебедько Е.Я., 2019; Шевелёва О.М. и Свяженина М.А., 2023; Закирова Р.Р. и др., 2023).

Эффективность селекции по показателям молочной продуктивности и их изменчивости определяется совокупностью генетических и паратипических факторов. Так, показатель удоя в значительной мере зависит от внешних факторов – по данным разных авторов, приблизительно на 25 % – генетические факторы и 75 % – паратипические. Но показатели качества молока, такие как жирно- и белкомолочность, содержание сухих веществ и лактозы, имеют в большей мере генотипическое влияние (Чеченихина О.С. и др., 2019; Харитонов А.С., 2020; Иванова И.П. и др., 2021; Мкртчян Г.В. и Мухтарова О.М., 2022; Часовщикова М.А. и Пунегова В.В., 2024).

Зная линейную принадлежность дойных коров и направленность их молочной продуктивности, можно формировать стада для удовлетворения потребителей к высокому качеству молока-сырья с определёнными технологическими характеристиками (Бургомистрова О.Н. и Хромова О.Л., 2022; Тарасова Е.И. и Нотова С.В., 2020; Найманов Д.К. и др., 2019).

Цель исследования.

Оценка качества молока-сырья дойных коров в зависимости от их происхождения и линейной принадлежности.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Молоко-сырьё от коров чёрно-пёстрой породы, улучшенных чёрно-пёстрыми голштинами.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов, протоколами Женевской конвенции и принципами надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434-2009). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Исследования количества и качества молока-сырья проводились на коровах чёрно-пёстрой породы, улучшенных чёрно-пёстрыми голштинами, в СПК «Корболиха» Третьяковского района Алтайского края. Для достижения указанной цели были обозначены задачи: оценить молочную продуктивность животных в зависимости от их происхождения; провести оценку качества молока-сырья с учётом линейной принадлежности животных.

Для исследования были взяты полновозрастные дойные коровы линий Вис Бэк Айдиал (В.Б. Айдиал), Рефлекшн Соверинг (Р. Соверинг) и Пабст Говернер (П. Говернер) с долей кровности по улучшающей породе до 90 %, которые были разделены на две группы: с кровностью менее 50 % по голштинской породе и более 50 %.

Животные с кровностью до 50 % были получены прилитием крови голштинской породы для улучшения показателей молочной продуктивности и с последующим использованием семени быков чёрно-пёстрой породы сибирской селекции для сохранения ценных качеств породы.

Происхождение и кровность, показатели молочной продуктивности коров: удой за 305 дней полновозрастной лактации, массовую долю жира и белка, количество молочного жира и белка в кг изучали по данным зоотехнического учёта.

Оборудование и технические средства. Исследования выполнены на базе лабораторий ФГБОУ ВО Алтайского ГАУ на сертифицированном оборудовании. Физико-химические показатели молока определяли во время контрольных доек на анализаторе «Лактан 1-4» (ООО ВПК «Сибagro ПРИБОР», Россия).

Статистическая обработка. Статистический анализ выполняли с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) и обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Статистическая обработка включала расчёт среднего значения (М) и стандартные ошибки среднего (\pm SEM). Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по t-критерию Стьюдента. Уровень значимой разницы был установлен на $P \leq 0,05$.

Результаты исследования.

Уровень молочной продуктивности, как и состав молока, являются наследственными признаками, обусловленными генетически заложенным потенциалом, реализуемым с учётом линейной принадлежности животных, что представлено в таблице 1.

Как следует из данных таблицы 1, показатели удоя коров линии П. Говернер превосходили животных линии В.Б. Айдиал на 6,1 % (415,4 кг), а линии Р. Соверинг – на 12,5 % (797,8 кг).

При этом во всех трёх линиях удой коров по первой лактации составил 84,4-85,2 % от средней, по второй – 91,2-92,6 % и по третьей и старше лактации – 104,3-106,0 % от среднего по стаду, что обусловлено биологическими особенностями дойных животных.

Превосходство по живой массе у коров линии Р. Соверинг составило на 3,8 % или на 19,3 кг по сравнению с линией В.Б. Айдиал и на 1,1 % или на 9,4 кг – у коров линии П. Говернер.

Коровы линии Р. Соверинг превосходили по массовой доле жира в молоко-сырье животных линии В.Б. Айдиал на 0,12 % коров, и линии П. Говернер – на 0,17 %.

Таблица 1. Средняя молочная продуктивность коров в зависимости от линейной принадлежности

Table 1. Average milk productivity of cows depending on their line

Показатель / Indicator	Линия / Line		
	В.Б. Айдиал / V.B. Ideal	Р. Соверинг / R. Sovering	П. Говернер / P. Governer
Удой за 305 дней, кг / Milk yield for 305 days, kg	6736,6±198,9	6354,2±290,6	7152,0±214,2
в т.ч. по первой лактации / including first lactation	5690±124,6	5401,7±150,4	6107,8±92,6
по второй лактации / second lactation	6197,6±97,8	5843,9±86,4	6622,7±180,4
по третьей и старше / third and more lactation	7073,4±102,8	6672,0±205,4	7582,2±224,2
Живая масса, кг / Live weight, kg	511,0±26,4	530,3±25,0	521,8±23,6
Коэффициент молочности, кг / Milk yield coefficient, kg	1314,9±76,3	1195,2±75,0	1370,4±137,1
Массовая доля жира, % / Milk mass fraction, %	4,12±0,2	4,24±0,2	4,07±0,3
Количество молочного жира, кг / Amount of milk fat, kg	277,5±9,6	268,1±11,2	291,8±11,4
Массовая доля белка, % / Mass fraction of protein, %	3,18±0,2	3,11±0,3	3,16±0,4

Превосходство по молочному жиру у потомков линии П. Говернер составило на 4,9 % (14,4 кг) и на 8,1 % (23,8 кг) над потомками линий В.Б. Айдиал и Р. Соверинг соответственно. Коровы линии В.Б. Айдиал превосходили сверстниц линии Р. Соверинг на 0,07 %, а линии П. Говернер – на 0,02 %.

Таким образом, по показателям молочной продуктивности лидировали потомки П. Говернер.

Исследование физико-химического состава молока-сырья проводили по линиям и кровности по голштинской породе (табл. 2).

Из данных таблицы 2 видно, что в молоке-сырье коров с долей кровности 51-90 % по первой лактации в группе коров линии В. Б. Айдиал было меньше сухого вещества на 0,01 %, СОМО – на 0,06 %, белка – на 0,09 % и лактозы – на 0,07 %; а жира – больше на 0,5 % по сравнению со сверстниками с кровностью по голштинам до 50 %.

У коров линии Р. Соверинг при кровности 51-90 % по сравнению с животными, голштинизированными менее, чем на 50 %, отмечается в молоке-сырье меньше сухого вещества на 0,08 % и больше СОМО – на 0,33 %, жира – на 0,15 %, белка – на 0,04 % и лактозы – на 0,01 %.

Коровы линии П. Говернер с долей кровности 51-90 % характеризовались меньшим количеством сухого вещества на 0,02 % и СОМО – на 0,13 % и большим уровнем жира на 0,11 %, белка – на 0,05 % и лактозы – на 0,02 % по сравнению с полукровными. Незначительными изменениями характеризовался показатель СОМО (10,25-10,85 %) в группах.

По содержанию массовой доли жира в молоке-сырье коров по первой лактации лидировали животные линии Р. Соверинг, у которых при кровности 51-90 % этот показатель составил 4,23 %, что на 0,15 % больше аналогичного показателя однолинейных сверстников с кровностью до 50 % (4,08 %).

Таблица 2. Физико-химический состав молока коров по трём лактациям, %
Table 2. Physico-chemical composition of milk for three lactations, %

Показатель / Indicator	Линия / Line					
	В.Б. Айдиал / V.B. Ideal		Р. Соверинг / R. Sovering		П. Говернер / P. Governer	
	до 50 %	51-90 %	до 50 %	51-90 %	до 50 %	51-90 %
1	2	3	4	5	6	7
Кол-во, гол. / Amount, head	15	15	15	15	15	15
1 лактация / 1 lactation						
Сухое вещество / Dry matter	14,64 ±0,88	14,63 ±0,37	14,66 ±0,50	14,58 ±0,36	14,72 ±0,31	14,70 ±0,30
СОМО / Nonfat milk solids	10,68 ±0,30	10,62 ±0,40	10,58 ±0,35	10,25 ±0,42	10,85 ±0,34	10,72 ±0,48
Массовая доля жира / Fat mass fraction	3,95 ±0,4	4,01 ±0,4	4,07 ±0,5	4,22 ±0,5	3,86 ±0,4	3,97 ±0,6
Массовая доля белка / Protein mass fraction	3,20 ±0,4	3,11 ±0,2	3,03 ±0,2	3,07 ±0,3	3,10 ±0,3	3,15 ±0,3
Лактоза / Lactose	5,04 ±0,16	4,97 ±0,21	4,98 ±0,18	4,97 ±0,18	5,00 ±0,19	4,98 ±0,17
Плотность, г/см ³ / Density, g/cm ³	1,028 ±0,18	1,028 ±0,12	1,030 ±0,12	1,030 ±0,06	1,027 ±0,06	1,028 ±0,10
Кислотность, °Т / Acidity, °T	16,05 ±0,01	16,06 ±0,04	16,08 ±0,03	16,07 ±0,04	16,06 ±0,03	16,06 ±0,06
2 лактация / 2 lactation						
Сухое вещество / Dry matter	14,50 ±0,45	14,70 ±0,16	14,60 ±0,3	14,87 ±0,26	14,79 ±0,65	14,74 ±0,22
СОМО / Nonfat milk solids	10,14 ±0,32	10,38 ±0,40	10,38 ±0,19	10,53 ±0,33	10,52 ±0,41	10,37 ±0,42
Массовая доля жира / Fat mass fraction	4,34 ±0,7	4,30 ±0,5	4,20 ±0,7	4,33 ±0,4	4,27 ±0,5	4,36 ±0,6
Массовая доля белка / Protein mass fraction	3,13 ±0,3	3,10 ±0,4	3,10 ±0,3	3,02 ±0,3	3,03 ±0,3	3,06 ±0,3
Лактоза / Lactose	4,93 ±0,24	4,96 ±0,18	5,00 ±0,22	4,96 ±0,20	5,00 ±0,22	5,01 ±0,21
Плотность, г/см ³ / Density, g/cm ³	1,030 ±0,18	1,029 ±0,12	1,028 ±0,15	1,030 ±0,08	1,028 ±0,11	1,028 ±0,11
Кислотность, °Т / Acidity, °T	16,04 ±0,03	16,04 ±0,04	16,06 ±0,04	16,01 ±0,04	16,01 ±0,04	16,00 ±0,04
3 лактация / 3 lactation						
Сухое вещество / Dry matter	14,46 ±0,61	14,66 ±0,53	14,78 ±0,31	14,54 ±0,38	14,40 ±0,67	14,38 ±0,29
СОМО / Nonfat milk solids	10,34 ±0,31	10,65 ±0,23	10,47 ±0,18	10,21 ±0,32	10,44 ±0,40	10,10 ±0,22
Массовая доля жира / Fat mass fraction	4,11 ±0,4	4,01 ±0,3	4,30 ±0,6	4,32 ±0,7	3,95 ±0,5	4,27 ±0,6

Продолжение таблицы 2						
1	2	3	4	5	6	7
Массовая доля белка / <i>Protein mass fraction</i>	3,30±0,2	3,13±0,2	3,20±0,2	3,25±0,4	3,29±0,5	3,19±0,3
Лактоза / <i>Lactose</i>	4,92±0,10	5,00±0,17	5,00±0,22	4,97±0,20	5,09±0,43	4,96±0,15
Плотность, г/см ³ / <i>Density, g/cm³</i>	1,028±0,26	1,027±0,18	1,030±0,11	1,030±0,10	1,027±0,12	1,028±0,12
Кислотность, °Т / <i>Acidity, °T</i>	16,03±0,04	16,04±0,03	16,07±0,02	16,04±0,03	16,04±0,03	16,02±0,04
Среднее по трём лактациям / <i>Average over three lactations</i>						
Сухое вещество / <i>Dry matter</i>	14,53±0,65	14,66±0,35	14,68±0,37	14,66±0,33	14,63±0,54	14,61±0,27
СОМО / <i>Nonfat milk solids</i>	10,39±0,31	10,55±0,34	10,48±0,24	10,36±0,36	10,58±0,38	10,50±0,37
Массовая доля жира / <i>Fat mass fraction</i>	4,13±0,29	4,10±0,38	4,19±0,1	4,29±0,2	4,04±0,3	4,10±0,2
Массовая доля белка / <i>Protein mass fraction</i>	3,21±0,3	3,14±0,3	3,11±0,2	3,11±0,38	3,19±0,3	3,13±0,3
Лактоза / <i>Lactose</i>	4,93±0,16	4,97±0,17	4,98±0,17	4,97±0,20	5,02±0,27	4,98±0,2
Плотность, г/см ³ / <i>Density, g/cm³</i>	1,029±0,21	1,028±0,14	1,029±0,13	1,030±0,08	1,027±0,10	1,028±0,11
Кислотность, °Т / <i>Acidity, °T</i>	16,04±0,03	16,05±0,04	16,07±0,03	16,04±0,04	16,03±0,03	16,03±0,05

Ещё одним ключевым показателем качества молока является белковомолочность. Более высокое содержание белка в молоке установлено у коров линии В.Б. Айдиал при доле кровности до 50 % (3,20 %).

Наиболее высокий показатель по уровню лактозы в молоке-сырье наблюдался по доле кровности до 50 % в группе В.Б. Айдиал и составил 5,04 %, что превосходило другие группы аналогов по данному показателю.

Плотность и кислотность молока во всех группах значительно не менялись и находились в пределах нормы на уровне молока-сырья высшего сорта и составили 1,028-1,030 г/см³ и 16,05-16,07 °Т соответственно.

Анализируя представленные данные по второй лактации по содержанию сухого вещества по группам существенных различий между животными, не наблюдалось, колебания составили в пределах нормы 14,50-14,87 % с разницей по кровности 0,7-2,6 %.

Ко второй лактации наблюдается заметное увеличение содержания жира в молоке по всем линиям и группам кровности. Внутрилинейное распределение этих показателей в группе В.Б. Айдиал с долей кровности 51-90 % белка и жира было меньше на 0,04 % по сравнению со одолинейными сверстниками с кровностью до 50 % по голштинам.

Также высоким было значение СОМО с колебанием в группах в пределах 10,14-10,53 % с разницей между группами в 0,8-4,6 %, что свидетельствует о высоком качестве молока.

По линии Р. Соверинг во второй лактации сухого вещества было больше с долей кровности 51-90 % на 0,27 %, СОМО – на 0,15 % и жира – на 0,13 %, а белка и лактозы – меньше на 0,08 и 0,03 % соответственно.

По линии П. Говернер с долей кровности 51-90 % было меньше сухого вещества на 0,05 %, СОМО – на 0,15 %, жира – больше на 0,10 %, белка – на 0,04 %, лактозы – на 0,01 % по сравнению с животными кровности менее 50 %.

Следует отметить, что показатели жирномолочности по второй лактации были наибольшими по всем линиям за анализируемый период и составили 4,20-4,36 % по всем линиям. По уровню лактозы по второй лактации лидировали животные линии П. Говернер с долей кровности 51-90 % и значение составило 5,01 %.

Плотность и кислотность молока-сырья у животных второй лактации колебались в пределах нормы на уровне показаний высшего сорта 1,028-1,030 г/см³ и 16,02-6,07 °Т соответственно.

Оценивая физико-химические показатели молока-сырья по третьей лактации, можно отметить, что количество сухого вещества в молоке животных коров линии В.Б. Айдиал увеличилось на 0,20 % с долей кровности 51-90 %, СОМО – на 0,32 % и лактозы – на 0,08 %, а количество жира снизилось на 0,1 % и белка – на 0,17 % по сравнению с животными с кровностью менее 50 %.

Изменения по кровности у животных, гоштинизированных на 50-90 %, по сравнению с коровами до 50 % голштинизации, в линии Р. Соверинг составили: уменьшение по сухому веществу, СОМО, жира и лактозы – на 0,24, 0,23, 0,1 и 0,03 соответственно, и увеличение по белку – на 0,05 %, а в линии П. Говернер уменьшение наблюдалось по всем показателям: по сухому веществу, СОМО, жиру, белку и лактозе – на 0,2, 0,34 и 0,32, 0,10 и 0,2 % соответственно.

Из средних значений таблицы 2 видно, что в молоке-сырье коров с долей кровности 51-90 % в группе коров линии В.Б. Айдиал содержание белка увеличилось на 0,07 %; а жира уменьшилась на 0,03 % по сравнению с кровностью по голштинам до 50%.

У коров линии Р. Соверинг при кровности 51-90 % по сравнению с животными, голштинизированными менее, чем на 50 %, отмечалось в молоке-сырье больше жира на 0,10 % и среднем равном значении белка (разница по лактациям – на 0,04-0,08 %).

Коровы линии П. Говернер с долей кровности 51-90 % характеризовались большим уровнем жира – на 0,06 %, белка – меньше на 0,06 % по сравнению с полукровными.

Плотность и кислотность молока во всех группах значительно не менялись и находились в пределах нормы на уровне молока-сырья высшего сорта и составили 1,028-1,030 г/см³ и 16,03-16,07 °Т соответственно.

Обсуждение полученных результатов.

Использование голштинской породы в СПК «Корболиха» Третьяковского района Алтайского края позволило оценить и составить программу не только повышения молочной продуктивности, но и качества молока, тем самым повысить эффективность молочного товарного хозяйства. Изучение молочной продуктивности коров показало, что удой с учётом линейной принадлежности находился в пределах 6354,2-7152,0 кг, живая масса – 511,0-530,3 кг, массовая доля жира – 4,07-4,24 % и белка – 3,11-3,18 %, что согласуется с данными, полученными другими авторами (Лебедько Е.Я., 2019; Шевелёва О.М. и Свяженина М.А., 2023; Мухтарова О.М. и Гуляйкин А.А., 2024).

При этом лучшие показатели молочной продуктивности отмечались у коров линии П. Говернер. Однако по жирномолочности лучше отселекционированы оказались коровы линии Р. Соверинг, а по белковомолочности – коровы линии В.Б. Айдиал. Это следует учитывать при организации племенной работы со стадом для достижения планируемых показателей качества молока-сырья.

Увеличение доли кровности по улучшающей породе оказало небольшое внутрелинейное влияние на качество молока-сырья.

Нашими исследованиями установлено, что при проведении селекции, недостаточно обращается внимание на такие физико-химические показатели молока-сырья, как сухое вещество, СОМО и лактоза, отдавая первенство жирномолочности, хотя именно они влияют на выход, качество и питательную ценность молочных продуктов, что подтверждается исследованиями.

Полученные материалы свидетельствуют о необходимости проведения дальнейшего мониторинга эффективности использования быков-производителей голштинской породы в товарных стадах молочных хозяйств края и их влияния на качество молока-сырья.

Аналогичные исследования, проведённые в товарных стадах Татарстана (Шайдуллин Р.Р. и др., 2023), Московской (Воронов М.В. и др., 2021), Новосибирской, Омской, Ульяновской областей и хозяйствах Алтайского края (Родина Н.Д. и др., 2022; Иванова И.П. и др., 2021; Басонов О.А. и др., 2023), позволяют сделать выводы о выраженной взаимосвязи показателей молочной продуктивности и качество молока с увеличением доли кровности по голштинской породе и линейной принадлежностью животных.

Таким образом, отечественными учёными-зоотехниками накоплен достаточно большой опыт по использованию лучших производителей перспективных линий в голштинской породе при совершенствовании племенных молочных стад не только по уровню молочной продуктивности, но и качеству молока-сырья.

Заключение.

По результатам исследований можно сделать вывод, что именно следует учитывать при производстве молока-сырья с определёнными требованиями, например, высоких характеристиках сыропригодности. В этом случае молокоперерабатывающим предприятиям, закупающим молоко для сыроделия, следует отдавать предпочтение тем хозяйствам, в которых стада отселекционированы по линиям В.Б. Айдиал и П. Говернер, чьё молоко-сырьё содержит в своём составе больше белка. А если специализацией молокоперерабатывающего предприятия является приготовление масла или кисломолочной продукции – линии Р. Соверинг с высоким уровнем голштинизации, чьё молоко содержит в своём составе больше жира.

Список источников

1. Басонов О.А., Чичаева В.Н., Гинойн Р.В. Проявление потенциала молочной продуктивности коров голштинской породы при разных сочетаниях подбора // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4(64). С. 177-184. [Basonov OA, Chichaeva VN, Ginoyan RV. Milk productivity potential of holstein cows with different combinations of selection. Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2023;4(64):177-184. (In Russ.)]. doi: 10.18286/1816-4501-2023-4-177-184
2. Бургомистрова О.Н., Хромова О.Л. Эффективность подбора с учетом коэффициента линейности в популяции черно-пестрой породы // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 2(46). С.53-68. [Burgomistrova ON, Khromova OL. The effectiveness of selection taking into account the linearity coefficient in the black-motley breed population. Molochnokhozayistvenny Vestnik. 2022;2(46):53-68. (In Russ.)]. doi: 10.52231/2225-4269_2021_3_53
3. Влияние продолжительности сервис-периода коров на показатели их продуктивного долголетия / О.С. Чеченихина, А.В. Степанов, О.А. Быкова, О.Н. Аксенова // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102. № 4. С. 138-149. [Chechenikhina OS, Stepanov AV, Bykova OA, Aksenova ON. The impact of duration of service period of cows on indicators of their productive longevity. Animal Husbandry and Fodder Production. 2019;102(4):138-149. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-102-4-138
4. Горшков В.В., Кундиус В.А. Перспективы развития органического животноводства стран Большого Алтая на основе биотехнологий // Grand Altai Research&Education. 2020. №1(12). С. 44-53. [Gorshkov VV, Kundius VA. Perspektivy razvitiya organicheskogo zhi-votnovodstva stran Bol'shogo Altaja na osnove biotekhnologij. Grand Altai Research&Education. 2020;1(12):44-53. (In Russ.)]. doi: 10.25712/ASTU.2410-485X.2020.01.005

5. Закирова Р.Р., Ямщиков А.П., Березкина Г.Ю. Оценка быков-производителей разного происхождения по реализации генетического потенциала // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 2. С. 21-29. [Zakirova RR, Yamshchikov AP, Berezkina GYu. Assessment of sires of different origin according to the realization of their genetic potential. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(2):21-29. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-106-2-21
6. Иванова И.П., Юрченко Е.Н., Юрк Н.А. Генетический потенциал и фенотипический уровень молочной продуктивности коров в Омской области // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2021. № 4. С.159-167. [Ivanova IP, Yurchenko EN, Yurk NA. Genetic potential and phenotypic level of milk productivity of cows in the Omsk region. *Technologies of the Food and Processing Industry of the Agro-Industrial Complex-Healthy Food Products*. 2021;4:159-167.(In Russ.)]. doi: 10.24412/2311-6447-2021-4-159-167
7. Лебедько Е.Я. Повышение эффективности использования быков-производителей голштинской породы красно-пёстрой масти при совершенствовании молочной продуктивности в племенном стаде // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102. № 4. С. 114-122. [Lebedko EYa. Improving the efficiency of using Holstein bulls of Red Spotted color improving milk productivity in the breeding herd. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2019;102(4):114-122. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-102-4-114
8. Маницкая Л., Рыбина А. Молочный сектор АПК: достижения и цели // Животноводство России. 2024. № 2. С. 31-33. [Manitskaya L, Rybin A. Dairy sector of agribusiness: achievements and targets. *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2024;2:31-33. (In Russ.)].
9. Мкртчян Г.В., Мухтарова О.М. Зоотехническая оценка молочного стада крупного рогатого скота // Инновационная наука. 2022. № 5-1. С. 41-44. [Mkrtchyan GV, Mukhtarova OM. Zootechnical assessment of the dairy herd of cattle. *Innovation Science*. 2022;5-1:41-44. (In Russ.)].
10. Молочная продуктивность дочерей быков-производителей различных линий голштинской породы и содержание соматических клеток в молоке / Д.К. Найманов, Г.И. Шайкамал, А.Т. Кажиякбарова, Е.Б. Джуламанов // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102. № 2. С. 115-124. [Naimanov DK, Shaykamal GI, Kazhiyakbarova AT, Dzulamanov EB. Milk productivity of daughters from sires of various lines of Holstein breed and the content of somatic cells in milk. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2019;102(2):115-124. (In Russ.)]. doi: 10.33284/2658-3135-102-2-115
11. Молочная продуктивность коров в зависимости от линейной принадлежности / М.В. Воронов, Н.А. Федосеева, Т.Н. Пимкина, О.В. Горелик // Главный зоотехник. 2021. № 11. С. 21-30. [Voronov MV, Fedoseeva Na, Pimkina Tn, Gorelik Ov. Milk productivity of cows depending on their origin on genealogical line. *Glavnyj zooteknik*. 2021;11:21-30. (In Russ.)]. doi: 10.33920/sel-03-2111-03
12. Молочная продуктивность коров, происходящих из перспективных ветвей голштинской породы / Р.Р. Шайдуллин, Ч.А. Харисова, Т.М. Ахметов, А.С. Тенлибаева // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2023. № 2(6). С. 52-56. [Shaydullin R, Kharisova Ch, Ahmetov T, Tenlibayeva A. Dairy productivity of cow sorigining from perspective branches of the holstianian breed. *Agrobiotechnologies and Digital Farming*. 2023;2(6):52-56. (In Russ.)]. doi: 10.12737/2782-490X-2023-52-56
13. Мухтарова О.М., Гуляйкин А.А. Генетическая стратегия формирования племенных стад в молочном скотоводстве: внутрилинейный подбор и кросс линий // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. № 5(143). С. 1-5. [Mukhtarova OM, Gulyaikin AA. Genetic strategy for the formation of breeding herds in dairy cattle breeding: intra-line selection and line crossing. *International Research Journal*. 2024;5(143):1-5. (In Russ.)]. doi: 10.60797/IRJ.2024.143.73
14. Скрещивание черно-пестрой породы коров - как способ улучшения технологических характеристик молока-сырья / Н.Д. Родина и др. // Ползуновский вестник. 2022. № 1. С. 47-54. [Rodina ND et al. Relationship between the technological characteristics of different breeds of cows and the quality of raw milk. *Polzunovskiy vestnik*. 2022;1:47-54. (In Russ.)]. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.006
15. Тарасова Е.И., Нотова С.В. Гены-маркеры продуктивных характеристик молочного скота (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 3. С. 58-80. [Tarasova EI,

Notova SV. Gene markers of the productive characteristics of dairy cattle (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(3):58-80. (*In Russ.*). doi: 10.33284/2658-3135-103-3-58

16. Харитонов А.С. Взаимосвязь между селекционными признаками у коров голштинской породы разных линий // Вестник аграрной науки. 2020. № 3(84). С. 184-189. [Kharitonova AS. The correlations between selection traits of cows in different lines holstein breed. *Bulletin of Agrarian Science*. 2020;3(84):184-189. (*In Russ.*). doi: 10.17238/issn2587-666X.2020.3.184

17. Часовщикова М.А., Пунегова В.В. Биологические и хозяйственные особенности коров чёрно-пёстрой породы разного уровня продуктивности // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107. № 2. С. 107-115. [Chasovshchikova MA, Punegova VV. Biological and economic characteristics of Black Spotted cows of different productivity levels. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2024;107(2):107-115. (*In Russ.*). doi: 10.33284/2658-3135-107-2-107

18. Шевелёва О.М., Свяженина М.А. Влияние быков на продуктивные качества потомства // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 4. С. 40-56. [Sheveleva OM, Svyazhenina MA. The influence of bulls on the productive qualities of progeny. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(4):40-56. (*In Russ.*). doi: 10.33284/2658-3135-106-4-40

19. Шендаков А.И. Реализация продуктивных признаков молочного скота в хозяйствах Орловской области // Вестник аграрной науки. 2021. № 5(92). С.73-77. [Shendakov AI. Implementation of the productive traits of dairy cattle in farms of the Orel region. *Bulletin of Agrarian Science*. 2021;5(92):73-77. (*In Russ.*). doi: 10.17238/issn2587-666X.2021.5.73

References

1. Basonov OA, Chichaeva VN, Ginoyan RV. Milk productivity potential of holstein cows with different combinations of selection. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2023; 4(64):177-184. doi: 10.18286/1816-4501-2023-4-177-184

2. Burgomistrova ON, Khromova OL. The effectiveness of selection taking into account the linearity coefficient in the Black Spotted breed population. *Dairy Herald*. 2022;2(46):53-68. doi: 10.52231/2225-4269_2021_3_53

3. Chechenikhina OS, Stepanov AV, Bykova OA, Aksenova ON. The impact of duration of service period of cows on indicators of their productive longevity. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2019;102(4):138-149. doi: 10.33284/2658-3135-102-4-138

4. Gorshkov VV, Kundius VA. Prospects for the development of organic animal husbandry in the Greater Altai countries based on biotechnology. *Grand Altai Research&Education*. 2020;1(12):44-53. doi: 10.25712/ASTU.2410-485X.2020.01.005

5. Zakirova RR, Yamshchikov AP, BerezkinaGYu. Assessment of sires of different origin according to the realization of their genetic potential. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(2):21-29. doi: 10.33284/2658-3135-106-2-21

6. Ivanova IP, Yurchenko EN, Yurk NA. Genetic potential and phenotypic level of milk productivity of cows in the Omsk region. *Technologies of the Food and Processing Industry of the Agro-Industrial Complex-Healthy Food Products*. 2021;4:159-167. doi: 10.24412/2311-6447-2021-4-159-16

7. Lebedko EYa. Improving the efficiency of using Holstein bulls of Red Spotted color improving milk productivity in the breeding herd. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2019;102(4):114-122. doi: 10.33284/2658-3135-102-4-114

8. Manitskaya L, Rybin A. Dairy sector of agribusiness: achievements and targets. *Animal Husbandry in Russia*. 2024;2:31-33.

9. Mkrtchyan GV, Mukhtarova OM. Zootechnical assessment of the dairy herd of cattle. *Innovative Science*. 2022;5-1:41-44.

10. Naimanov DK, Shaykamal GI, Kazhiyakbarova AT, Dzulamanov EB. Milk productivity of daughters from sires of various lines of Holstein breed and the content of somatic cells in milk. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2019;102(2):115-124. doi: 10.33284/2658-3135-102-2-115

11. Voronov MV, Fedoseeva NA, Pimkina TN, Gorelik OV. Milk productivity of cows depending on their origin on genealogical line. Chief Zootechnician. 2021;11:21-30. doi: 10.33920/sel-03-2111-03
12. Shaydullin R, Kharisova Ch, Ahmetov T, Tenlibayeva A. Dairy productivity of cows originating from perspective branches of the Holstein breed. Agrobiotechnologies and Digital Farming. 2023;2(6):52-56. doi: 10.12737/2782-490X-2023-52-56
13. Mukhtarova OM, Gulyaikin AA. Genetic strategy for the formation of breeding herds in dairy cattle breeding: intra-line selection and line crossing. International Research Journal. 2024;5(143):1-5. doi: 10.60797/IRJ.2024.143.73
14. Rodina ND et al. Relationship between the technological characteristics of different breeds of cows and the quality of raw milk. Povolzhsky Vestnik. 2022;1:47-54. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.006
15. Tarasova EI, Notova SV. Gene markers of the productive characteristics of dairy cattle (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(3):58-80. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-58
16. Kharitonova AS. The correlations between selection traits of cows in different lines of the Holstein breed. Bulletin of Agrarian Science. 2020;3(84):184-189. doi: 10.17238/issn2587-666X.2020.3.184
17. Chasovshchikova MA, Punegova VV. Biological and economic characteristics of Black Spotted cows of different productivity levels. Animal Husbandry and Fodder Production. 2024;107(2):107-115. doi: 10.33284/2658-3135-107-2-107
18. Sheveleva OM, Svyazhenina MA. The influence of bulls on the productive qualities of progeny. Animal Husbandry and Fodder Production. 2023;106(4):40-56. doi: 10.33284/2658-3135-106-4-40
19. Shendakov AI. Implementation of the productive traits of dairy cattle in farms of the Orel region. Bulletin of Agrarian Science. 2021;5(92):73-77. doi: 10.17238/issn2587-666X.2021.5.73

Информация об авторах:

Виталий Викторович Горшков, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой технологии производства и переработки продукции животноводства биолого-технологического факультета, Алтайский государственный аграрный университет, 656049, Алтайский край, г. Барнаул, пр-т. Красноармейский, д. 98, тел.: +7-903-957-5424.

Елена Михайловна Щетинина, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов, Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии, 109240, г. Москва, Устьинский проезд 2/14, тел.: +7-923-645-2149.

Information about the authors:

Vitaly V Gorshkov, Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of the Department of Production Technology and Processing of Livestock Products, Faculty of Biology and Technology, Altai State Agrarian University, 98 Krasnoarmeysky Ave., Barnaul, Altai Territory, 656049, tel.: +7-903-957-5424.

Elena M Shchetinina, Dr. Sci. (Technical), Associate Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Food Biotechnologies and Specialized Products, Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology, 2/14 Ustinsky proezd Moscow, 109240, tel.: +7-923-645 -2149.

Статья поступила в редакцию 01.07.2024; одобрена после рецензирования 25.07.2024; принята к публикации 09.09.2024.

The article was submitted 01.07.2024; approved after reviewing 25.07.2024; accepted for publication 09.09.2024.