

«Veterinariya» / T. V. Pavlova, V. F. Soboleva, T. V. Vidasova ; Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny. – Vitebsk : VGAVM, 2022. – 74 s.

2. Ispol'zovanie dobavki na osnove guminovykh kislot / K. V. Korsakov, A. A. Vasil'eva, S. P. Moskalenko [i dr.]. // Pticevodstvo. – 2018. – № 5. – S. 22–25.

3. Metodika provedeniya nauchnykh i proizvodstvennykh issledovaniy po kormleniyu sel'skohozyajstvennoj pticy / I. A. Egorov, V. A. Manukyan, T. N. Lenkova [i dr.]; pod obshchej red. V. I. Fisina. – Sergiev Posad : VNITIP, 2013. – 52 s.

4. Osobennosti lipidnogo obmena remontnogo molodnyaka kur, vakcinirovannogo protiv IBK / D. T. Sobolev, I. N. Gromov, V. M. Holod, B. YA. Birman // Pticevodstvo Belarusi. – 2003. – № 3. – S. 9–11.

5. Polifunktional'naya rol' guminovykh kislot iz leonardita v brojlerom i yaichnom pticevodstve : monografiya / A. A. Vasil'ev, K. V. Korsakov, S. P. Moskalenko, L. A. Sivohina ; Saratovskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. N. I. Vavilova. – Saratov, 2021. – 300 s.

6. Primenenie v kormlenii cyplyat-brojlerov biologicheski aktivnykh veshchestv / L. V. SHul'ga, K. L. Medvedeva, D. YU. Goryacheva [i dr.]. // Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny". – 2025. – T. 61, vyp. 4, ch. – S. 60–64. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-4-60-64.

7. Primenenie gumusovykh kislot dlya optimizatsii belkovogo obmena i povysheniya produktivnykh kachestv u cyplyat-brojlerov / D. T. Sobolev, P. A. Sandul, V. F. Soboleva, E. V. Goridovec // Veterinarnyj zhurnal Belarusi. – 2022. – № 1. – S. 71–74.

8. Ponomarenko, YU. A. Kombikorma, korma, kormovye dobavki, biologicheski aktivnye veshchestva, raciony, kachestvo, bezopasnost' : monografiya / YU. A. Ponomarenko, V. I. Fisina, I. A. Egorov. – Minsk : Belstan, 2020. – 764 s.

9. Sobolev, D. T. Dinamika indikatornykh fermentov syvorotki krovi, podzheludochnoj zhelezy i pecheni remontnogo molodnyaka kur, vakcinirovannogo protiv infekcionnogo laringotraheita / D. T. Sobolev, D. V. Elisejkin // Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny". – 2008. – T. 44, vyp. 2, ch. 2. – S. 142–147.

10. Effektivnost' primeneniya kormovoj dobavki «MagnifidPlyus-S» v kormlenii cyplyat-brojlerov / M. M. Karpenya, L. F. Klunduk, M. V. Gorovenko [i dr.]. // Uchenyye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny". – 2025. – T. 61, vyp. 4, ch. – S. 42–46. – DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-4-42-46.

Поступила в редакцию 05.03.2026.

DOI 10.52368/2078-0109-2026-62-2-88-94

УДК 636.2:637.112

ОСНОВНЫЕ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КАЧЕСТВА МОЛОКА КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД

*Тимошенко В.Н. ORCID ID 0000-0001-5806-1242, *Песоцкий Н.И. ORCID ID 0000-0002-1437-3540,

*Музыка А.А. ORCID ID 0000-0003-2582-5888, *Песоцкий Е.Н.,

**Зайцев С.Ю. ORCID ID 0000-0003-1533-8680, **Воронина О.А. ORCID ID 0000-0002-6774-4288

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

**ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ имени
академика Л. К. Эрнста», п. Дубровицы, Российская Федерация

В статье представлены результаты исследований, целью которых является определение влияния основных генетических и паратипических факторов на качественные показатели молока для выработки научно-обоснованных предложений по улучшению качества производимой продукции. Среди исследованного поголовья 41,7-65,5% животных имеют желательный генотип, гетерозиготных животных с одним желательным аллелем А2 – 30,0-45,8% и гомозиготных и гетерозиготных животных с двумя нежелательными аллелями А1, В – от 4,4 до 15,0%, что имеет практическое значение для направленной селекционно-племенной работы в плане производства молока-сырья с заданными технологическими свойствами для сыроделия и других направлений переработки, что позволит повысить конкурентоспособность производимой продукции и ее безопасность. **Ключевые слова:** коровы, качество молока, генотип, голштинская порода, красная датская порода.

BASIC BREEDING AND GENETIC PARAMETERS OF MILK QUALITY IN DIFFERENT CATTLE BREEDS

*Timoshenko V.N., *Pyasotski N.I., *Muzyka A.A., *Pyasotski E.N.,

**Zaitsev S.Y., **Voronina O.A.

*RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Animal Husbandry", Zhodino, Republic of Belarus

**Federal Research Center for Animal Husbandry named after academy member L.K. Ernst,
Dubrovitsy, Russian Federation

*The article presents the results of studies aimed at determining the effect of the main genetic and paratypic factors on the quality indicators of milk in order to develop scientifically grounded proposals for improving the quality of produced products. Among the studied livestock, 41.7-65.5% of animals have the desired genotype, heterozygous animals with one desired A2 allele – 30.0-45.8% and homozygous and heterozygous animals with two undesirable A1, B alleles from 4.4 to 15.0%, which is of practical importance for targeted breeding work in terms of the production of raw milk with specified technological properties for cheese making and other processing areas, which will increase the competitiveness of the products and their safety. **Keywords:** cows, milk quality, genotype, Holstein breed, Danish Red breed.*

Введение. Молочное скотоводство является одной из ведущих и самых эффективных отраслей сельскохозяйственного производства, главной задачей которой является обеспечение населения молоком и молочными продуктами. Молоко в питании населения среди других продуктов занимает важное место. Потребление его человеком позволяет не только сохранить, укрепить здоровье, но и является ценным сырьем для выработки молочной продукции, качество которой в значительной степени зависит от биохимического состава, физико-химических и технологических свойств молока. Сыродельная промышленность предъявляет наибольшие требования к качеству молока: содержанию в нем белка, жира, бактериальной обсемененности, количеству соматических клеток, термоустойчивости, кислотности, плотности, соответствию группе чистоты и классности. В последние годы производители молочной продукции изменили концепцию подхода к ее качеству с учетом требований рынка.

За последнее десятилетие в Республике Беларусь значительно повысилась эффективность ведения отрасли молочного скотоводства: выросли рентабельность производства, численность коров, их продуктивность и валовое производство молока. Рост инвестиций, направляемых в молочную отрасль, способствует ее дальнейшей интенсификации [1, с. 117]. В настоящее время страна в полном объеме обеспечивает потребность внутреннего рынка в молочных продуктах за счет собственного производства. Согласно оценкам представителей Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, уровень самообеспечения молочными продуктами в 2023 г. достиг 267%, что свидетельствует о возможности осуществления экспортных поставок без ущерба для продовольственной безопасности страны [2, с.112].

Главенствующим фактором повышения эффективности молочного скотоводства является производство молока с необходимыми технологическими параметрами. Важной задачей, стоящей перед молочным животноводством наравне с увеличением объемов производства сырого молока как сырья для молочной промышленности, является обеспечение его высокого качества [3, с. 258].

Исследования в области молекулярной генетики предоставили селекционерам новые технологии, которые можно использовать в сочетании с традиционными методами отбора для усиления генетического прогресса. Разработаны тесты на основе ДНК, в соответствии с которыми можно выбирать животных с благоприятным генотипом для определенных признаков (например, качество молока) для увеличения по ним скорости генетического прогресса. Одним из таких инструментов является тест на определение генотипов β -казеина.

На настоящий момент выявлено более 10 аллельных вариантов β -казеина, которые можно разделить на группы A1 и A2. Известно, что β -казеин состоит из 209 аминокислот и у животных с генотипами A1A1 и A2A2 структура β -казеина отличается единственной аминокислотой: генотип A1A1 содержит в позиции 67 аминокислоту гистидин, генотип A2A2 – пролин. Из-за различной первичной структуры белка при употреблении в пищу коровьего молока от животных с генотипами A1A1 и A2A2 β -казеины расщепляются в желудочно-кишечном тракте человека с образованием разных веществ. Так, при расщеплении A1 β -казеина образуется пептид, состоящий из семи аминокислотных остатков, который называется бычий казоморфин-7 или БКМ-7 [4, с.115-116].

Казоморфины относятся к группе опиоидных пептидов пищевого происхождения. Их основными свойствами являются снижение болевой чувствительности, контроль функций центральной и периферической нервных систем, в том числе врожденных поведенческих реакций и обучения, влияние на перистальтику желудочно-кишечного тракта человека. Аминокислотная последовательность казоморфинов позволяет им регулировать развитие различных систем новорожденного, а также влиять на организм кормящей матери.

Новозеландскими и немецкими учеными в области диabetологии отмечено неблагоприятное влияние коровьего молока животных с генотипом A1A1 β -казеина на здоровье детей [5, с. 292-296]. Ряд исследований связывают наличие БКМ-7 с психомоторным развитием ребенка в раннем возрасте, а группа российских ученых выдвинула гипотезу о роли опиатов в развитии детского аутизма [6, с. 68-71]. Исследования в Китае показали, что потребление молока A2 может быть связано с ослаблением желудочно-кишечных симптомов непереносимости молока у пациентов с непереносимостью лактозы [7, с.1-16].

Первыми странами, где были созданы целые стада животных с генотипом A2A2, являются Новая Зеландия и Австралия. По расчетам британских и новозеландских исследователей дополнительный доход при осеменении быками-производителями с генотипом A2A2 в стаде на 100

коров в течение 5 лет оценивался в 60 000 долларов США. Это объясняется тем, что в этих странах установлена дополнительная оплата в размере 0,04 фунта стерлингов за литр такого молока. Рассчитано, что при среднем удое в Новой Зеландии 4000 кг молока, одна корова с генотипом A2A2 дополнительно приносит доход в размере 160 фунтов по сравнению с животными других генотипов. В этих странах было разработано доильное оборудование с отводной линией, которое было поставлено также в Республику Беларусь в 2009 году. Ситуация с молоком A2 привела к тому, что стоимость племенных коров с таким генотипом оценивалась на 200 долларов США выше, чем у животных других генотипов по β -казеину [8, с. 4426-4433].

В настоящий момент 80% молока в Беларуси получают от коров белорусской голштинской породы, утвержденной в 2020 году. Однако у этой породы слабое здоровье и она используется в мире 2-2,5 лактации. В результате проведенной научно-исследовательской работы в 2020 году сформирована популяция красного белорусского скота в количестве 260 голов, в том числе 106 коров со средними показателями продуктивности за 305 дней наивысшей лактации: удой 6236 кг с содержанием жира 4,29%, белка 3,52%. По состоянию на январь 2022 года средняя продуктивность данной популяции за 305 дней последней законченной лактации составила: удой 7011 кг с содержанием жира 4,36%, белка 3,46%. Кроме того, для создания новой породы в республике сформирована популяция коров красного датского скота, молоко которых более концентрированное, в нем больше жира и белка, что имеет важное значение при производстве продуктов питания.

С 2019 года под эгидой НАН Беларуси в РУП «Научно-практический центр Беларуси по животноводству» начата работа по созданию красной породы молочного скота отечественной селекции как альтернативы производства молока с более высоким содержанием жира и белка, низким содержанием соматических клеток и получения племенных животных с крепким здоровьем, обладающих хорошими воспроизводительными качествами, долголетием и другими ценными признаками. С этой целью на первом этапе работы по созданию отечественной породы красного молочного скота, в рамках задания «Разработать научно обоснованную систему разведения молочного скота на основе межпородного скрещивания, адаптированную к промышленной технологии» подпрограммы «Агропромкомплекс – эффективность и качество» государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс – 2020», в 2016-2020 годы в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» была завезена первая партия из 300 нетелей красной датской породы. Это позволило начать работы по формированию на базе ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» племенного ядра создаваемой красной молочной породы в Беларуси.

Вторым этапом работ стала реализация мероприятий по комплектации датскими нетелями инновационного комплекса на 1200 голов в РПУП «Устье» НАН Беларуси». Высокая племенная ценность завезенных нетелей подтверждается соответствующими индексами по селекционируемым признакам, а также племенными свидетельствами общеевропейского образца.

Численность маточного поголовья красного молочного скота в базовых сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2026 г. представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Численность маточного поголовья красного молочного скота на 01.01.2026 г.

Сельскохозяйственные предприятия	Коровы, голов	Телки, голов	Общее маточное поголовье, голов	
			голов	+/- к 01.01.2025
ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита»	471	433	904	+78
РПУП «Устье» НАН Беларуси»	1272	1130	2402	+97
РУП «Шипяны-АСК»	196	194	390	+47
УСП «Новый Двор-Агро»	270	252	522	+88
ОАО «Радонежский»	-	50	50	-
Всего	2209	2059	4268	+310

Таким образом, в течение 2025 года общее маточное поголовье выросло на 310 животных и составило 4268 голов. В рамках выполнения поручений Президента в течение 2025 года из РПУП «Устье» НАН Беларуси» Оршанского района в ОАО «Радонежский» Кобринского района было завезено 50 нетелей, из которых в начале 2026 г. 2 головы растелилось. Это позволит проводить успешную селекционно-племенную работу по созданию отечественной породы красного молочного скота с учетом совершенствования продуктивных качеств отбираемых животных.

Высокие результаты продуктивности скота красных пород, как закупленных в 2020 году в Дании, так и их потомков, при соблюдении технологических регламентов выращивания и кормления получены в республиканском дочернем унитарном предприятии по племенному делу ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», где продуктивность по последней законченной лактации за 305 дней составляет 8177 кг. Средняя продуктивность красных молочных коров в базовых сельскохозяйственных предприятиях за 2025 г. представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Средняя продуктивность красных молочных коров в базовых сельскохозяйственных предприятиях за 2025 г.

Сельскохозяйственные предприятия	Продуктивность за 305 дней последней законченной лактации	
	удой, кг	%
ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита»	8177	4,93
РПУП «Устье» НАН Беларуси»	7324	4,26
РУП «Шипяны-АСК»	7894	4,51
УСП «Новый Двор-Агро»	7161	4,26

Средний удой за 2025 год находился на уровне от 7161 кг в УСП «Новый Двор-Агро» до 8177 кг в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» при среднем содержании жира от 4,26% до 4,93%.

Средняя продуктивность завезенных коров на МТК «Устенский» за лактацию составляет 6100 кг, в том числе: до 5 тыс. – 97 голов; от 5 до 6 тыс. – 199 голов, от 7 до 8 тыс. – 91 голова, от 8 до 9 тыс. – 35 голов, более 9 тыс. – 5 голов.

Проведенные в РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» исследования состава молока-сырья красных пород скота показали, что оно имеет более высокое содержание белка, жира, сухих веществ по сравнению с молоком-сырьем коров белголштин, что позволяет увеличить выход готового продукта и степень использования сухих веществ. Создание отечественной породы этого скота с генотипом по бета-казеину A2A2 позволит получать молоко, имеющее существенные отличительные свойства, используемое как антиаллергенное, более легкоусвояемое в организме людьми пожилого возраста и максимально пригодное для детского питания. Экономический эффект от использования животных красной молочной породы обеспечивается за счет производства молока с содержанием жира не менее 4,0% и белка не менее 3,4% [9, с. 69]. В этой связи наряду с оценкой основных селекционируемых признаков во многих странах мира проводится тестирование и отбор животных с желательными генотипами по β -казеину с целью улучшения качественных характеристик молока.

В настоящее время актуальным с точки зрения повышения качества молока является изучение дополнительных параметров оценки количественного и качественного состава молока (следы ацетона, бета-гидроксимасляной кислоты, а также содержание мочевины), которые положительно скажутся на реализации генетического потенциала животного за счет контроля и возможности коррекции паратипических факторов, таких как нормализация белково-углеводного обмена веществ в организме коров, повышение фертильности, увеличение сроков хозяйственного использования и улучшение качества получаемой продукции [10, с. 59-63; 6, с. 56-61; 11, с. 46-50].

Обеспечение населения молоком и молочными продуктами является актуальным вопросом продовольственной безопасности. В связи с этим перед молочным скотоводством республики государством поставлены задачи, требующие ускоренного интенсивного развития с целью увеличения производства ценных продуктов питания для населения и сырья для промышленности. Одним из основных путей достижения этой цели является не только техническое переоснащение помещений и технологических процессов, но и разработка, внедрение в практику породного (генетического) улучшения скота, методов разведения и селекции, основанных на современных принципах генетики и молекулярной биологии и учитывающих специфику промышленных технологий производства молока. Сегодня в мире проводится большая работа по совершенствованию существующих и созданию новых высокопродуктивных пород молочного скота. Достижения Беларуси в области молочного скотоводства во многом связаны с проведением исследований как селекционеров, так и технологов в этом направлении. Молочное скотоводство республики требует ответственного подхода на каждом этапе, включая выбор породы животных.

Особенностью настоящего этапа развития молочного скотоводства является ориентир не только на высокий удой, но и приходится принимать в расчет множество других показателей. Одной из важных составляющих работы в этом направлении является улучшение компонентного состава молока коров, возможности повышения его технологических свойств как сырья для молочной промышленности путем использования породных особенностей молочного скота различных генотипов. Перспективным вариантом может быть использование в этих целях красного молочного скота. Высокое качество молока у этих коров позволяет расширить возможности перерабатывающей промышленности по выпуску молочной продукции, конкурентоспособной как на внутреннем, так и внешнем рынках, что является актуальным для молочного скотоводства Республики Беларусь.

Цель исследований – определение влияния основных генетических и паратипических факторов на качественные показатели молока для выработки научно обоснованных предложений по улучшению качества производимой продукции.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являлся красный молочный скот красной датской и красной белорусской пород, содержащийся в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита»

Смолевичского района Минской области и УСП «Новый Двор-Агро» Свислочского района Гродненской области. Исследования по тестированию животных на генотип β -казеина проводили в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» методом ПДРФ (полиморфизм длин рестрикционных фрагментов).

Выделение геномной ДНК проводили при помощи набора AxyPrep Bacterial Genomic DNA MiniPrep Kit производства КНР. Методика выделения основана на эффективном выходе геномной ДНК посредством специального лизисного буфера GA (лизисный буфер). Реакция ПЦР проводилась в приборе ThermalCycler C1000. Очистка ампликонов производилась с помощью набора Diatom DNA Clean-UP производства фирмы IsoGene. Реакцию рестрикции амплифицированной ДНК проводили в течение 2 ч. в приборе Thermomixercomfort производства фирмы Eppendorf. Для визуализации результатов рестрикции использовали электрофорез в агарозном геле.

Популяционно-генетические исследования расширенного компонентного состава молока проводились в периоды контрольных доений коров. Анализ состава молока сделан в ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста на анализаторе CombiFoss FT+ (FOSS, Дания). В среднесуточных пробах молока определяли массовые доли жира (МДЖ), белка (МДБ), лактозы, сухого вещества (СВ), сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), а также концентрации ацетона, бета-гидроксibuтирата (БГБ). Содержание бета-гидроксibuтирата контролировалось в молоке (БГБ (м)) и условно в крови (БГБ (к)). Соотношение между массовой долей жира и белка определяли делением МДЖ на МДБ. Обработка статистических данных проводилась согласно общепринятой методике.

Результаты исследований. Исследования генотипа быкопроизводящих коров разных пород в хозяйствах-оригинаторах по выявлению генотипов β -казеина методом ПДРФ в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» (100 гол.) показало, что 37% коров голштинской породы имеют генотип A2A2, 48% – A1A2, 15% – A1A1; в ОАО «Городея» (102 гол.) – 42%, 47%, 11% соответственно. Среди 50 исследованных коров симментальской породы РСУП «Экспериментальная база «Криничная» генотип A2A2 по β -казеину имеют 64%, A1A2 – 32%, A1A1 – 4%. Анализ результатов тестирования 102 коров красного белорусского скота УСП «Новый Двор-Агро» показал, что генотип A2A2 имеют 12% коров, A1A2 – 44%, A1A1 – 44%; 13 коров красной датской породы – 6%, 6%, 1% соответственно.

Среди исследованного поголовья 41,7-65,5% животных имеют желательный генотип, гетерозиготных животных с одним желательным аллелем A2 – 30,0-45,8% и гомозиготных и гетерозиготных животных с двумя нежелательными аллелями A1, B – от 4,4 до 15,0%.

В таблице 3 приведены результаты изучения расширенного компонентного состава 514 проб молока коров генотипного стада красного белорусского скота в УСП «Новый Двор-Агро» и 120 проб молока от коров создаваемой красной молочной породы в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Установлено, что показатель среднесуточного удоя красного молочного скота находится на уровне 22,1-26,1 кг молока с содержанием жира 4,00-4,63%. Содержание общего белка находилось на достаточно высоком уровне 3,62-3,72%. В последние годы для молокоперерабатывающей отрасли Республики Беларусь все большее значение придается показателю содержания истинного белка в молоке, который для красных молочных коров составил 3,47-3,60%, в том числе и казеина 2,92-2,96%. Высокое содержание казеина и истинного белка в молоке позволит эффективность производства таких ценных и востребованных продуктов, как сыры и сухая молочная сыворотка.

Сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) отражает натуральность и полноценность молочного сырья. Для молочного сырья высокого качества этот показатель должен составлять не менее 8,5%. В фенотипической базе красного молочного скота среднее содержание СОМО находится на уровне 9,2-9,4%. Сухой молочный остаток животных фенотипической базы находился на уровне 13,2-13,7%, что свидетельствует об отличном качестве молока красного молочного скота.

Отмечены определенные различия в содержании кетоновых тел в молоке – ацетона и бета-гидроксibuтирата (БГБ).

Для мониторинга риска возникновения субклинической формы кетоза используются показатели содержания ацетона и бета-гидроксibuтирата, содержание которых не должно превышать 0,30 и 0,25 ммоль/л соответственно. Среднее содержание ацетона в создаваемой фенотипической базе находится на уровне 0,03-0,08 ммоль/л. Высокие значения показателей изменчивости (Cv) объясняются наличием 9 проб со значениями более 0,30 ммоль/л. Аналогичная тенденция установлена и для показателя содержания бета-гидроксibuтирата в молоке.

Жирнокислотный состав молока - важный инструмент контроля качественных параметров молока, полученного как от одной коровы, так и в популяции для определения питательной ценности продукции, управления обменом веществ в организме животных и оптимизации рационов.

Наибольшая доля жирных кислот от общей жировой фракции в молоке была отмечена для среднецепочечных (1,55-1,92 г/100 г). В структуре жировой фракции молока большая доля приходится на насыщенную пальмитиновую кислоту (1,00-1,17 г/100 г) и мононенасыщенную олеиновую кислоту (1,09-1,15 г/100 г). Ценная группа мононенасыщенных жирных составляет 1,07-1,08 г/100 г.

Таблица 3 – Показатели расширенного компонентного состава молока коров красного белорусского скота

Качественные показатели молока	ГП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита»		УСП «Новый Двор-Агро»	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Удой, кг	26,1 ± 0,6	24,9	22,1 ± 0,4	37,4
Массовая доля жира, %	4,63 ± 0,07	16,6	4,00 ± 0,06	32,5
Массовая доля общего белка, %	3,72 ± 0,03	9,2	3,62 ± 0,02	11,9
Массовая доля истинного белка, %	3,60 ± 0,03	10,5	3,47 ± 0,02	13,7
Массовая доля лактозы, %	4,62 ± 0,01	3,5	4,86 ± 0,01	4,9
Сухой обезжиренный молочный остаток, %	9,2 ± 0,04	4,4	9,4 ± 0,02	5,5
Массовая доля сухого вещества, %	13,7 ± 0,09	6,8	13,2 ± 0,06	10,9
Массовая доля казеина, %	2,96 ± 0,03	10,49	2,92 ± 0,02	13,4
Содержание ацетона, мМоль/л	0,03 ± 0,01	203,0	0,08 ± 0,00	100,1
Бета-гидроксibuтират, мМоль/л	0,02 ± 0,00	135,8	0,08 ± 0,00	79,0
Мочевина, мг x 100мл ⁻¹	33,6 ± 0,4	14,4	21,7 ± 0,3	26,7
Точка замерзания, °C	-0,535 ± 0,00	1,2	-0,535 ± 0,00	2,9
Кислотность, рН	6,5 ± 0,01	1,0	6,5 ± 0,00	1,4
Миристиновая кислота, г/100 г	0,49 ± 0,01	19,4	0,42 ± 0,01	32,9
Пальмитиновая кислота, г/100 г	1,17 ± 0,02	19,2	1,00 ± 0,02	36,5
Стеариновая кислота, г/100 г	0,34 ± 0,01	33,7	0,35 ± 0,01	40,9
Олеиновая кислота, г/100 г	1,15 ± 0,03	28,0	1,09 ± 0,02	37,7
Длинноцепочечные жирные кислоты, г/100 г	1,45 ± 0,04	28,6	1,40 ± 0,03	42,3
Среднецепочечные кислоты, г/100 г	1,92 ± 0,03	18,7	1,55 ± 0,03	36,2
Мононенасыщенные кислоты, г/100 г	1,08 ± 0,03	28,5	1,07 ± 0,02	36,2
Полиненасыщенные кислоты, г/100 г	0,10 ± 0,00	29,7	0,10 ± 0,00	37,6
Насыщенные кислоты, г/100 г	3,11 ± 0,05	16,7	2,58 ± 0,04	34,2
Короткоцепочечные кислоты, г/100 г	0,61 ± 0,01	17,8	0,48 ± 0,01	37,1
Трансизомеры жирных кислот, г/100 г	0,02 ± 0,00	168,9	0,07 ± 0,00	80,3
Соматические клетки, тыс./мл	186,3 ± 32,5	190,9	178,9 ± 18,5	178,8

В базе данных содержание трансизомеров жирных кислот было незначительным и находилось на уровне 0,02-0,07 г/100 г, что также свидетельствует о хорошем качестве молока красных молочных коров.

Вместе с изменением массовых долей жира и белка в молоке изменялись соотношения между ними. В норме оно составляет 1,1–1,5, отклонение от данного диапазона сигнализирует о появлении проблем, связанных с ацидозом или кетозом.

Высокая изменчивость показателя содержания соматических клеток в молоке (178,8-190,9%) объясняется незначительным количеством проблемных животных по здоровью вымени среди красного молочного скота.

Закключение. Таким образом, выявлены актуальные направления повышения качества молочной продукции за счет использования породных особенностей молочного скота. Разведение в республике красного молочного скота имеет практическое значение для направленной селекционно-племенной работы в плане производства молока-сырья с заданными технологическими свойствами для сыроделия и других направлений переработки, что позволит повысить конкурентоспособность производимой продукции и ее безопасность.

Conclusion. Thus, relevant areas for improving the quality of dairy products have been identified, such as breeding genetic techniques for breeding livestock with the desired A2A2 beta-casein genotype and the use of infrared spectroscopy to study the cows' milk with expanded components. The implementation of the above-mentioned areas is of practical importance for targeted selection and breeding work in terms of the production of raw milk with specified technological properties for cheese production and other processing areas, which will increase the competitiveness of manufactured products and their safety.

Список литературы.

1. Рекомендации по повышению эффективности и конкурентоспособности производства молока на основе совершенствования специализации, концентрации и учета региональных особенностей / А. В. Горбатовский Г. В. Сидунов, О. Н. Горбатовская [и др.] // Научные принципы регулирования развития

АПК: предложения и механизмы реализации. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси 2014. – С. 109–117.

2. Гусакова, И. В. Современное состояние и тенденции развития мирового рынка молочной продукции / И. В. Гусакова, Л. А. Лобанова, О. В. Стешич // Экономические вопросы развития сельского хозяйства Беларуси : межвед. тем. сб. – Минск, 2024. – Вып. 52. – С. 111–139.

3. Лактационные кривые как инструмент современного мониторинга состояния здоровья животных и их продуктивности (мини-обзор) / Е. В. Солоднева, З. В. Смольников, С. А. Баженов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57, № 2. – С. 257–271. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.2.257rus.

4. A Naturally Occurring Opioid Peptide from Cow's Milk, Beta-Casomorphine-7, Is a Direct Histamine Releaser in Man / M. Kurek, B. Przybilla, K. Hermann, I. Ring // Int Arch Allergy Immunol. – 1992. – Vol. 97. – P. 115–120. DOI: 10.1159/000236106.

5. Insulin-dependent diabetes mellitus and cow milk: casein variant consumption / R. B. Elliott, D. P. Harris, J. P. Hill [et al.] // Diabetologia. – 1999. – Vol. 42. – P. 292–296. DOI: 10.1007/s001250051153

6. Autistic children display elevated urine levels of bovine casomorphin-7 immunoreactivity / O. Sokolov, N. Kost, O. Andreeva [et al.] // Peptides – 2014. – Vol. 56. – P. 68–71. DOI: 10.1016/j.peptides.2014.03.007.

7. Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk / J. Sun, L. Xu, Xia Lu [et al.] // Nutrition Journal – 2016. – Vol. 15 (35). – P. 1–16. DOI: 10.1186/s12937-016-0147-z

8. Kearney, J. F. Cumulative Discounted Expressions of Sire Genotypes for the Complex Vertebral Malformation and β -Casein Loci in Commercial Dairy Herds / J. F. Kearney, P. R. Amer, B. Villanueva // J. Dairy Sci. – 2005. – Vol. 88(12). – P. 4426–4433. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)73129-5

9. Гусаков, Г. Достижения науки в области переработки молока как основа высокотехнологичного развития отрасли / Г. Гусаков // Конкурентоспособность и эффективность АПК в контексте оптимизации материально-технического и финансового обеспечения : материалы XV Международной научно-практической конференции, Минск, 13–14 октября 2022 г. / Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси. – Минск, 2023. – С. 68–71.

10. Инфракрасная спектроскопия молока Новые возможности в селекции и менеджменте стада / А. Сермягин, Н. Зиновьева, А. Ермилов, И. Янчуков // Животноводство России. – 2019. – № S1. – С. 65–68. – DOI 10.25701/ZZR.2019.17.64.008.

11. Обуховский, В. М. Здоровье коров и качество молока / В. М. Обуховский, О. В. Никитюк, И. С. Давыденко // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 2. – С. 27–31.

References.

1. Rekomendacii po povysheniyu effektivnosti i konkurentosposobnosti proizvodstva moloka na osnove sovershenstvovaniya specializacii, koncentracii i ucheta regional'nyh osobennostej / A. V. Gorbatojskij G. V. Sidunov, O. N. Gorbatojskaya [i dr.] // Nauchnye principy regulirovaniya razvitiya APK: predlozheniya i mekhanizmy realizacii. – Minsk : Institut sistemnyh issledovanij v APK NAN Belarusi 2014. – S. 109–117.

2. Gusakova, I. V. Sovremennoe sostoyanie i tendencii razvitiya mirovogo rynka molochnoj produkcii / I. V. Gusakova, L. A. Lobanova, O. V. Steshic // Ekonomicheskie voprosy razvitiya sel'skogo hozyajstva Belarusi : mezhdved. tem. sb. – Minsk, 2024. – Vyp. 52. – S.111–139.

3. Laktacionnye krivye kak instrument sovremennogo monitoringa sostoyaniya zdorov'ya zhivotnyh i ih produktivnosti (mini-obzor) / E. V. Solodneva, Z. V. Smol'nikov, S. A. Bazhenov [i dr.] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 2022. – T. 57, № 2. – S. 257–271. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.2.257rus.

4. A Naturally Occurring Opioid Peptide from Cow's Milk, Beta-Casomorphine-7, Is a Direct Histamine Releaser in Man / M. Kurek, B. Przybilla, K. Hermann, I. Ring // Int Arch Allergy Immunol. – 1992. – Vol. 97. – P. 115–120. DOI: 10.1159/000236106.

5. Insulin-dependent diabetes mellitus and cow milk: casein variant consumption / R. B. Elliott, D. P. Harris, J. P. Hill [et al.] // Diabetologia. – 1999. – Vol. 42. – P. 292–296. DOI: 10.1007/s001250051153

6. Autistic children display elevated urine levels of bovine casomorphin-7 immunoreactivity / O. Sokolov, N. Kost, O. Andreeva [et al.] // Peptides – 2014. – Vol. 56. – P. 68–71. DOI: 10.1016/j.peptides.2014.03.007.

7. Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk / J. Sun, L. Xu, Xia Lu [et al.] // Nutrition Journal – 2016. – Vol. 15 (35). – P. 1–16. DOI: 10.1186/s12937-016-0147-z

8. Kearney, J. F. Cumulative Discounted Expressions of Sire Genotypes for the Complex Vertebral Malformation and β -Casein Loci in Commercial Dairy Herds / J. F. Kearney, P. R. Amer, B. Villanueva // J. Dairy Sci. – 2005. – Vol. 88(12). – P. 4426–4433. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)73129-5

9. Gusakov, G. Dostizheniya nauki v oblasti pererabotki moloka kak osnova vysokotekhnologichnogo razvitiya otrasli / G. Gusakov // Konkurentosposobnost' i effektivnost' APK v kontekste optimizacii material'no-tekhnicheskogo i finansovogo obespecheniyam : materialy XV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Minsk, 13–14 oktyabrya 2022 g. / Institut sistemnyh issledovanij v APK NAN Belarusi. – Minsk, 2023. – S. 68–71.

10. Infraznasnaya spektroskopiya moloka Novye vozmozhnosti v selekcii i menedzhmente stada / A. Sermyagin, N. Zinov'eva, A. Ermilov, I. YAnchukov // ZHivotnovodstvo Rossii. – 2019. – № S1. – S. 65–68. – DOI 10.25701/ZZR.2019.17.64.008.

11. Obuhovskij, V. M. Zdorov'e korov i kachestvo moloka / V. M. Obuhovskij, O. V. Nikityuk, I. S. Davydenko // Nashe sel'skoe hozyajstvo. – 2015. – № 2. – S. 27–31.

Поступила в редакцию 18.03.2026.