УДК 637.112.2
Код ВАК 4.2.4
https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-07-1048-1059

Динамика содержания основных нутриентов сырого молока и молочной продуктивности коров в зависимости от сезона в Вологодской области

О. Н. Бургомистрова[1]✉, **В. И. Носкова**[1]
[1] Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина, Вологда, с. Молочное, Россия
✉*E-mail: Olgabyrgomistrova@mail.ru*

Аннотация. **Цель** – оценка качества сырого молока по ключевым параметрам в зависимости от сезона, что позволит отслеживать селекционные процессы в стаде и динамику молочной продуктивности и содержания жира и белка в сыром молоке с целью повышения селекционных резервов. **Методы.** Исследование проводилось по 25 617 образцам проб молока в соответствии с ежемесячным графиком контрольных доек за период с 2021 по 2023 г. одного из передовых сельскохозяйственных предприятий Вологодской области. Пробы анализировали на экспресс-анализаторе молока «Экомилк Тотал КАМ 98-2А», результаты исследований систематизированы и обработаны с помощью программы Microsoft Excel по общепринятым методам вариационной статистики. **Научная новизна.** Исследования носят прикладной характер и служат основой для создания баз данных и прогностических моделей, на основе которых разрабатываются устойчивые методы управлением стадом в зависимости от сезона с целью выявления скрытых ресурсов по увеличению молочной продуктивности в хозяйстве. **Результаты**. Установлено, что у коров голштинской породы имеются незначительные колебания по величине удоя в зависимости от сезона года: наибольшее количество молока получено в осенний сезон в 2021 и 2023 гг. и в летний сезон в 2022 г. Наблюдается положительная динамика по увеличению количества молока подконтрольной популяции в диапазоне 24,3–43,6 %. Наивысший надой получен в 2023 г. в осенний период – 43,5 кг за сутки. При оценке колебаний массовых долей жира и белка существенных различий по сезонам этих лет не выявлено. Комплексный показатель «молочный жир и молочный белок» свидетельствует о высоких параметрах голштинской породы: 1,7 кг и 1,36 кг соответственно. Таким образом, изучение динамики молочной продуктивности по сезонам года с целью повышения селекционных резервов является целесообразным.

Ключевые слова: голштинская порода, сезон года, молочная продуктивность, массовая доля жира, массовая доля белка, стандарт на закупаемое молоко, качественные показатели, технология содержания

Для цитирования: Бургомистрова О. Н., Носкова В. И. Динамика содержания основных нутриентов сырого молока и молочной продуктивности коров в зависимости от сезона в Вологодской области // Аграрный вестник Урала. 2025. Т. 25, № 07. С. 1048–1059. https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-07-1048-1059.

Дата поступления статьи: 04.02.2025, ***дата рецензирования:*** 14.04.2025, ***дата принятия:*** 30.05.2025.

© Бургомистрова О. Н., Носкова В. И., 2025

Dynamics of the content of the main nutrients of raw milk and dairy productivity of cows depending on the season in the Vologda oblast

O. N. Burgomistrova[1]✉, **V. I. Noskova**[1]
[1] Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereshchagin, Vologda, Molochnoe village, Russia
✉*E-mail: Olgabyrgomistrova@mail.ru*

Abstract. **The purpose** is to evaluate the quality of raw milk according to key parameters depending on the season, which will allow tracking breeding processes in the herd and the dynamics of milk productivity and fat and protein content in raw milk in order to increase breeding reserves. **Methods.** The study was conducted on 25,617 milk samples in accordance with the monthly milking control schedule for the period from 2021 to 2023 at one of the leading agricultural enterprises in the Vologda Region. The samples were analyzed on an express milk analyzer "Ecomilk Total KAM 98-2A", the research results were systematized and processed using the Microsoft Excel program using generally accepted methods of variation statistics. **Scientific novelty.** The research is applied in nature and serves as the basis for creating databases and predictive models, on the basis of which sustainable herd management methods are developed depending on the season in order to identify hidden resources to increase dairy productivity in the farm. **Results.** It was found that Holstein cows have slight fluctuations in milk yield depending on the season of the year, the largest amount of milk was received in the autumn season in 2021 and 2023, and in the summer season in 2022, there is a positive trend in increasing the amount of milk in the controlled population in the range of 24.3–43.6 %. The highest yield was obtained in 2023 in the autumn period – 43.5 kg per day. When assessing fluctuations in the mass fractions of fat and protein, there were no significant differences in the seasons of these years. The complex indicator milk fat and milk protein indicates the high parameters of the Holstein breed of 1.7 kg and 1.36 kg, respectively, so it is advisable to study the dynamics of milk productivity by season in order to increase breeding reserves.

Keywords: Holstein breed, season of the year, milk productivity, mass fraction of fat, mass fraction of protein, standard for purchased milk, quality indicators, technology of maintenance

For citation: Burgomistrova O. N., Noskova V. I. Dynamics of the content of the main nutrients of raw milk and dairy productivity of cows depending on the season in the Vologda oblast. *Agrarian Bulletin of the Urals.* 2025; 25 (07): 1048–1059. https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-07-1048-1059. (In Russ.)

Date of paper submission: 04.02.2025, ***date of review:*** 14.04.2025, ***date of acceptance:*** 30.05.2025.

Постановка проблемы (Introduction)

Приоритетным направлением развития агропромышленного комплекса Вологодской области является молочное животноводство, интенсификация которого обуславливает экономику сельскохозяйственных организаций. Сельхозпроизводителями региона за 11 месяцев 2024 года произведено 582,4 тысяч тонн молока, что больше на 4,4 %, чем в аналогичном периоде 2023 года. Продуктивность дойного стада с начала года в сельскохозяйственных организациях также выросла и составила 8392 кг, что на 318 кг выше уровня 2023 года. Наибольшая продуктивность коров достигнута в хозяйствах Междуреченского округа с удоем 11 405 кг, Грязовецкого округа – 11 195 кг и Сокольского округа – 10 304 кг [1; 2].

Для повышения продуктивности дойного стада проводят модернизацию существующих производств, строительство новых животноводческих комплексов, внедрение современных технологий содержания и доения животных, совершенствуют генетический потенциал коров. По состоянию на 1 января 2025 года в области действует 45 современных доильных залов и 101 станция добровольного доения различных модификаций. На данном оборудовании при беспривязном содержании обслуживается 44 % от общего поголовья коров в регионе [1]. В 2023 году в отрасли животноводства построено, реконструировано и модернизировано 16 объектов для содержания крупного рогатого скота на 7124 скотоместа [1].

© Burgomistrova O. N., Noskova V. I., 2025

Поголовье племенного крупного рогатого скота представлено четырьмя породами молочного и молочно-мясного направления (рис. 1). Повышение генетического потенциала с использованием современных методов селекции является важным фактором устойчивого роста продуктивности молочного скота. По состоянию на 1 января 2024 года в Вологодской области 53 хозяйства имеют статус племенных организаций [1].

Доля поставок молока на предприятия высшим и первым сортом в Вологодской области составляет 80 %, а среднее содержание жира и белка в молоке имеет значение 3,86 и 3,22 % соответственно [1–3].

Тем не менее производители сырья в условиях рынка вынуждены постоянно повышать молочную продуктивность и улучшать качество получаемого сырого молока, так как при расчетах с сельхозпроизводителями за поставляемое сырье в качестве критериев используют количество жира и белка. Также содержание основных нутриентов молока оказывает влияние на выход концентрированных белковых и жировых молочных продуктов и влияет на органолептические показатели сырого молока [4–6].

Белок молока обуславливает не только биологическую ценность, но и выход молочной продукции из единицы сырья, так как состав белков молока и полидисперсность казеиновых мицелл оказывают существенное влияние на сычужную свертываемость и термоустойчивость молока [7].

Средняя массовая доля белка в молоке в РФ составляет 2,8 % и находится на низком уровне по сравнению со странами с развитым молочным животноводством и схожими природно-климатическими условиями. Так, среднее содержание белка молока составляет в Германии 3,5 %; Швеции – 3,5 %, Англии – 3,25 % [8; 9], в соответствии с ГОСТ 52054 для РФ базисная норма по содержанию белка в сыром молоке составляет 3,0 %. Низкое содержание белка в молоке в РФ привело к применению в рецептурах молочных продуктов сухих компонентов: сухого обезжиренного молока, белковых концентратов, сыворотки. Без увеличения сухих веществ невозможно получить кисломолочные продукты требуемого состава и консистенции, для стабилизации которой также используют немолочные ингредиенты, что в целом отрицательно влияет на качество отечественных молочных продуктов.

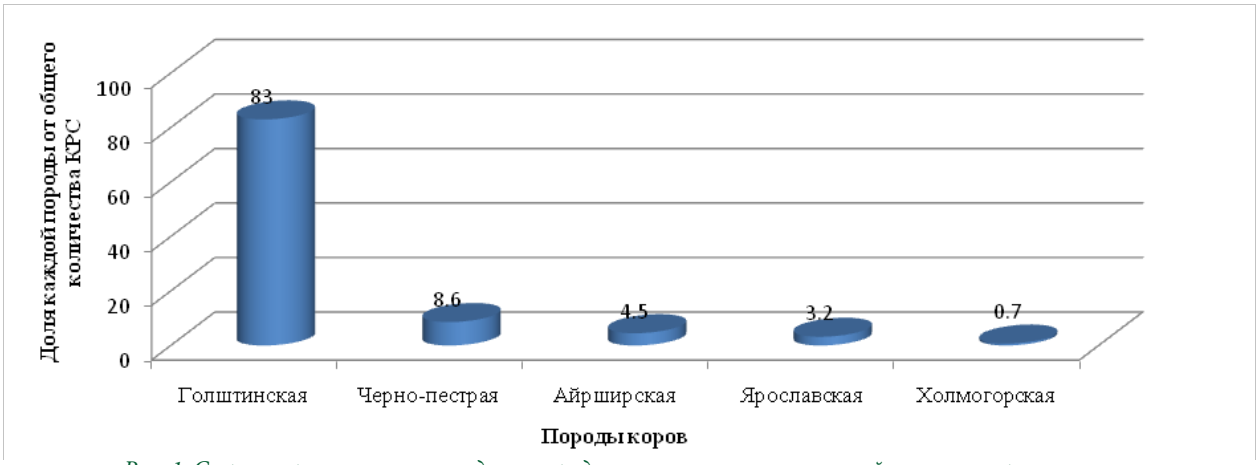

Рис. 1. Структура молочного стада по породному составу в сельскохозяйственных организациях Вологодской области в 2024 году

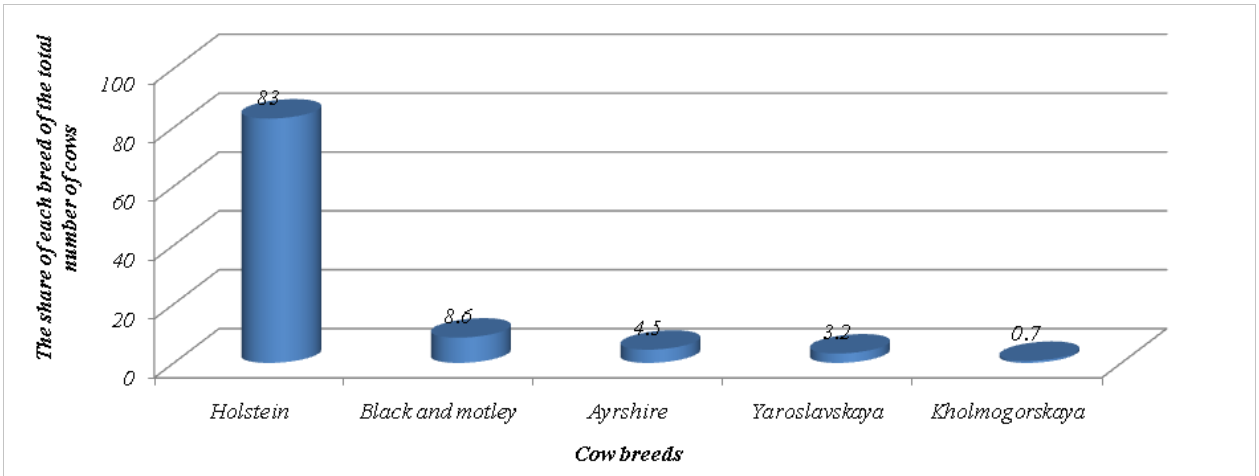

Fig. 1. The structure of the dairy herd by breed composition in agricultural organizations of the Vologda region in 2024

Аналогичная ситуация складывается и с содержанием жира: его среднее значение для РФ составляет 3,5 %, Германии – 4,1 %; Швеции – 4,3 %, Англии – 4,0 % [6; 7]. Помимо общего количества жира в сыром молоке, актуальными показателями для переработчиков являются его триглицеридный состав и полидисперсность, что обуславливает пригодность сырья к переработке на сливочное масло и его стойкость в хранении.

Поэтому изыскание резервов повышения количества основных нутриентов в молоке является одной из основных задач, стоящих перед аграриями на современном этапе сельскохозяйственного производства.

На содержание жира и белка в молоке влияют следующие факторы: порода, генетический потенциал, кормовой рацион, возраст и состояние здоровья, условия содержания, технология доения животных, уровень раздоя коров первого отела, интенсивность обменных процессов [10–15].

Показатель массовой доли белка является традиционным для сырого молока, это один из идентификационных критериев. Общая массовая доля белка в молоке включает в себя такие показатели, как содержание истинного белка, небелкового азота, то есть содержания азота в фильтрате после осаждения белкового азота и мочевины.

Таким образом, только истинный белок является «технологичным» белком, обеспечивающим высокое качество конечных продуктов. Высокое содержание мочевины и небелкового азота могут указывать на возможную фальсификацию сырого молока или нарушение обменных процессов у молочных коров [8; 9; 16].

Ряд ученых также утверждает, что содержание мочевины в молоке в значительной степени зависит от зоотехнических факторов: месяца лактации, кормового рациона, сезона года, здоровья животного. Выявлено оптимальное взаимоотношение содержания мочевины и массовой доли белка в молоке коров в летний период [12; 17]. Установлены следующие предельные значения содержания: небелкового азота – не более 0,038 %, мочевины – не более 40 мг%, истинного белка – не менее 2,8 % [18]. Для увеличения ресурсов полноценного белка в сыром молоке необходимо проводить научные исследования по следующим основным направлениям: селекционная работа по подбору сельскохозяйственных животных по молочной продуктивности, содержанию жира и истинного белка; составление и улучшение кормовых рационов [19].

Особый интерес представляют биохимические исследования составных частей молочного белка, в том числе аминокислотного состава, молекулярно-массового распределения его фракций и их соотношений, содержания свободных аминокислот, поскольку белки обеспечивают организм всеми необходимыми незаменимыми аминокислотами, а также технологичность сырья и его пригодность для промышленной переработки [19; 20].

Высокую продуктивность за законченную лактацию показывают чистопородные коровы, отел которых проходил в зимний период года, голштинизированнные – в весенний сезон. При отеле в данные сезоны года животные имели наиболее желательный тип лактационной кривой – равномерно спадающий. Сезон отела не вызывал существенных изменений качественного состава молока, но определял уровень санитарных показателей.

Молоко, полученное за законченную лактацию от коров зимнего и летнего сезонов отела, имело самые низкие показатели соматических клеток и бактериальной обсемененности, что указывает на лучшее его качество и, таким образом, на необходимость рассматривать при планировании молочной продуктивности коров вне зависимости от породной принадлежности сезон отела как один из важнейших факторов [18; 21].

Поэтому актуальным направлением в животноводстве является выявление резервов по увеличению содержания сухих веществ молока, в том числе жира и белка и повышения молочной продуктивности за счет изучения влияния на данные показатели сезона года, технологии содержания и доения и т. д. Практическая значимость состоит в возможности использовать результаты исследований при проведении селекционно-племенной работы в хозяйстве.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследование проводилось по образцам проб молока от 25 617 коров за период с 2021 по 2023 годы одного из передовых сельскохозяйственных предприятий Вологодской области, которое занимается разведением крупного рогатого скота голштинской породы. Пробы коровьего молока для лабораторных исследований отбирались в соответствии с ежемесячным графиком контрольного доения – ежемесячного мероприятия, обязательного для племенного хозяйства.

Анализ проб молока по содержанию жира и белка проводился на ультразвуковом анализаторе молока «Экомилк Тотал КАМ 98-2А», который конструктивно представляет собой лабораторный комплекс с полностью автоматизированным процессом измерения и обработки результатов. Диапазон измерения массовой доли жира составляет от 0,2 до 9,0 %; белка – от 2,0 до 6,0 %. Пределы допускаемой абсолютной погрешности составляют при измерении жира ±0,1 %, белка ±0,15 %, что сопоставимо с аналитическими методами измерения данных параметров (ГОСТ 5867-2023 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира», ГОСТ 25179-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка»). Перед анализом исследуемые пробы подогревались до

температуры 40–45 °С. Результаты исследований были систематизированы, собраны и обработаны с помощью программы Microsoft Excel по общепринятым методам вариационной статистики.

Результаты (Results)

Проведение селекционного контроля молочной продуктивности сельскохозяйственных животных позволяет улучшать качество молока-сырья на основе групповых и индивидуальных данных о продуктивности и качественных показателей молока животных.

Согласно цели исследования, база данных по количественным (суточный удой, количество молочного жира и молочного белка) и качественным показателям молока – массовая доля жира (МДЖ) и массовая доля белка (МДБ) – распределена по сезонам года. Данные за период с 2021 по 2023 годы по исследуемым показателям молочной продуктивности в стаде представлены в таблице 1. Из представленных данных видно, что удой за сутки в среднем по годам составил 34,8 кг, МДЖ – 3,87 %, МДБ – 3,18 %, количество молочного жира и молочного белка в сутки – 1,4 и 1,0 кг соответственно.

Таблица 1

Молочная продуктивность коров в среднем за период 2021–2023 гг.

Показатели	*n*	*M* ± *m*	δ	*Cv*, %
Удой за сутки, кг	25 617	34,8 ± 0,06	9,16	26,3
МДЖ, %	25 617	3,87 ± 0,00	0,11	2,9
Количество молочного жира, кг	25 617	1,4 ± 0,00	0,34	25,5
МДБ, %	25 600	3,18 ± 0,00	0,15	4,8
Количество молочного белка, кг	25 600	1,0 ± 0,00	0,29	26,0

Table 1

Dairy productivity of cows on average for the period 2021–2023

Indicators	*n*	*M* ± *m*	δ	*Cv*, %
Milk yield per day, kg	*25 617*	*34.8 ± 0.06*	*9.16*	*26.3*
Mass fraction of fat, %	*25 617*	*3.87 ± 0.00*	*0.11*	*2.9*
Amount of milk fat, kg	*25 617*	*1.4 ± 0.00*	*0.34*	*25.5*
Mass fraction of protein, %	*25 600*	*3.18 ± 0.00*	*0.15*	*4.8*
Amount of milk protein, kg	*25 600*	*1.0 ± 0.00*	*0.29*	*26.0*

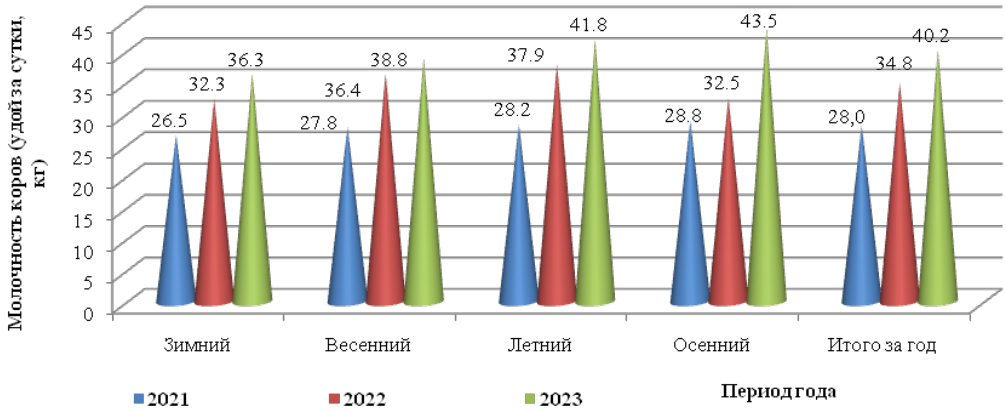

Рис. 2. Молочность коров (удой за сутки, кг) по сезонам года за период 2021–2023 гг.

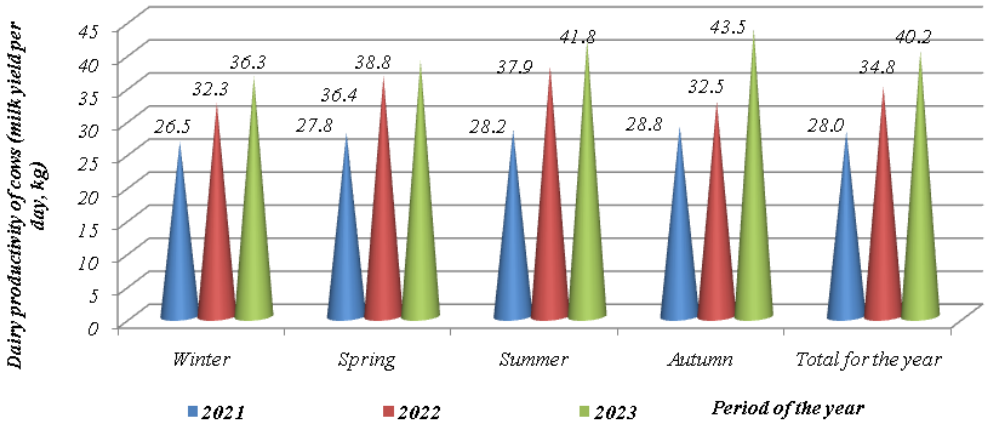

Fig. 2. Dairy cows (milk yield per day, kg) by season for the period 2021–2023

Как видно из данных рис. 2, динамика средних удоев за сутки подконтрольной популяции является положительной, в среднем увеличение удоя в 2022 году по сравнению с 2021 годом составило 24,3 %, в 2023 году – 43,6 %, что связано с регулированием условий для жизнедеятельности рубцовой микрофлоры посредством анализа и улучшения кормовых рационов [15].

Результаты исследований (рис. 2) показывают, что величина удоя за сутки в осенний период 2021 и 2023 годов составила 28,8 кг и 43,5 кг, что выше относительно остальных сезонов в 2021 году на 0,8 (2,1 %) – 2,3 (8,0 %) кг, в 2023 году – на 1,7 (3,9 %) – 7,2 (16,5 %) кг, минимальный суточный удой выявлен в зимние месяцы. В 2022 году высшие удои выявлены в летний период.

В 2021 году высший средний показатель (28,8 кг) был достигнут за осенний период, наименьший (26,5 кг) – в зимний период, разница составила 2,3 (8,0 %) кг и была высокодостоверна: $P \leq 0{,}001$ при td = 10,0. Также разница между среднесуточным удоем в осенний и весенний, летний периоды составила 1,0 и 0,6 кг соответственно, была высокодостоверной: $P \leq 0{,}001$ при td = 4,8 и 3,0.

Наиболее высокий суточный удой в 2022 году получен у коров летнего сезона года – 37,9 кг, что высокодостоверно ($P \leq 0{,}001$) превосходит удой коров весеннего, осеннего и зимнего сезонов на 1,5; 5,4; 5,6 кг соответственно (при td = 19,2; 41,5; 62,2).

В 2023 году высший средний показатель (1,37 кг) был достигнут за осенний период, наименьший (1,15 кг) – в зимний период, разница составила 0,22 кг и была высокодостоверна при td = 24,4.

Коэффициент вариации, указывающий на изменчивость признаков, был выше в 2021 и 2023 годах и варьировал в пределах от 20,6 % до 29,3 %, наименьшая величина коэффициентов вариации установлена в 2022 году: от 6,6 % (весенний период) до 15,5 % (зимний период), что свидетельствует о более стабильных однородных величинах показателя, что подтверждают низкие средние квадратические (стандартные) отклонения (δ = 2,39…5,03).

Важными качественными показателями молочной продуктивности коров являются массовая доля жира и количество молочного жира в молоке. Оценка коров предприятия по жирномолочности представлена на рис. 3.

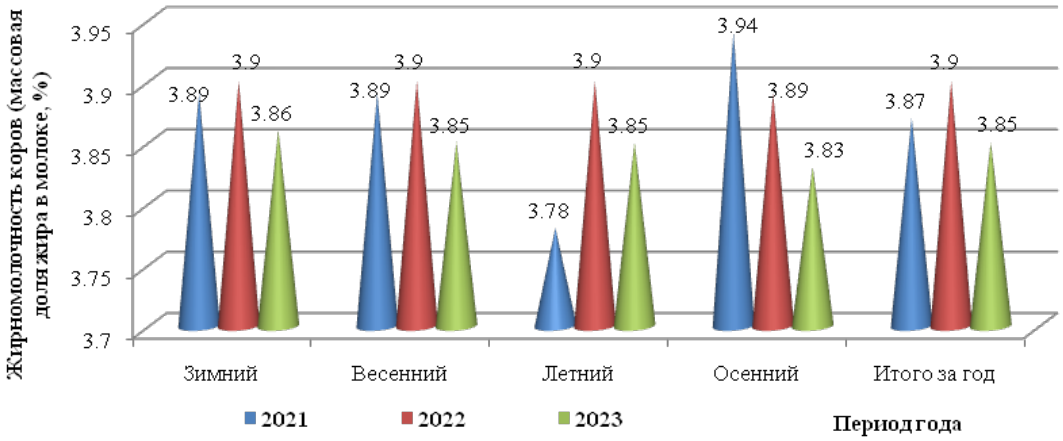

Рис. 3. Жирномолочность коров по сезонам года за период 2021–2023 гг.

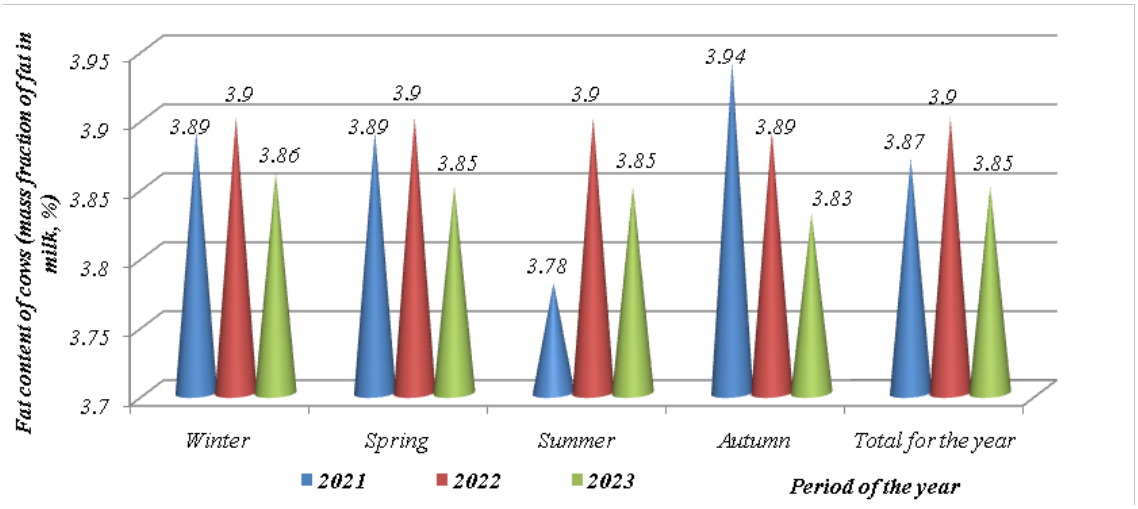

Fig. 3. Cow fat content by season for the period 2021–2023

Таблица 2

Количество молочного жира (кг) по сезонам года за период 2021–2023 гг.

Сезон года	n	Показатели		
		M ± m	δ	Cv, %
2021				
Зимний	1284	1,03 ± 0,008	0,27	27,0
Весенний	1976	1,08 ± 0,006	0,27	25,1
Летний	2047	1,07 ± 0,006	0,26	24,7
Осенний	2094	1,13 ± 0,005***	0,23	20,6
Итого за год	7402	1,08 ± 0,003	0,26	24,3
2022				
Зимний	2165	1,26 ± 0,003	0,13	10,0
Весенний	2269	1,42 ± 0,002	0,09	6,3
Летний	2152	1,48 ± 0,002***	0,00	6,4
Осенний	2210	1,26 ± 0,004	0,19	14,7
Итого за год	8796	1,36 ± 0,002	0,16	11,9
2023				
Зимний	2163	1,39 ± 0,008	0,38	27,6
Весенний	2346	1,49 ± 0,008	0,38	25,7
Летний	2423	1,61 ± 0,008	0,37	23,0
Осенний	2487	1,7 ± 0,002***	0,35	21,0
Итого за год	9419	1,5 ± 0,004	0,39	25,0

*Примечание. *** P ≤ 0,001.*

Table 2

Amount of milk fat (kg) by season for the period 2021–2023

Season of the year	*n*	*Indicators*		
		M ± m	*δ*	*Cv, %*
2021				
Winter	*1284*	*1.03 ± 0.008*	*0.27*	*27.0*
Spring	*1976*	*1.08 ± 0.006*	*0.27*	*25.1*
Summer	*2047*	*1.07 ± 0.006*	*0.26*	*24.7*
Autumn	*2094*	*1.13 ± 0.005****	*0.23*	*20.6*
Total for the year	*7402*	*1.08 ± 0,003*	*0.26*	*24.3*
2022				
Winter	*2165*	*1.26 ± 0.003*	*0.13*	*10.0*
Spring	*2269*	*1.42 ± 0.002*	*0.09*	*6.3*
Summer	*2152*	*1.48 ± 0.002****	*0.00*	*6.4*
Autumn	*2210*	*1.26 ± 0.004*	*0.19*	*14.7*
Total for the year	*8796*	*1.36 ± 0.002*	*0.16*	*11.9*
2023				
Winter	*2163*	*1.39 ± 0.008*	*0.38*	*27.6*
Spring	*2346*	*1.49 ± 0.008*	*0.38*	*25.7*
Summer	*2423*	*1.61 ± 0.008*	*0.37*	*23.0*
Autumn	*2487*	*1.7 ± 0.002****	*0.35*	*21.0*
Total for the year	*9419*	*1.5 ± 0.004*	*0.39*	*25.0*

*Note. *** P ≤ 0.001.*

Основным веществом, которое является предшественником молочного жира, считают уксусную кислоту, образующуюся в рубце жвачных животных из растительной клетчатки грубых и сочных кормов, таких как сено, сенаж, силос. Поэтому достаточное количество в рационе дойных коров этих кормов обеспечивает высокое содержание жира в молоке. Летние рационы богаты растворимыми углеводами, количество предшественников высших жирных кислот кетогенных ацетата и бутирата при этом уменьшается. Как следствие, в летний период возможно незначительное снижение содержания жира [15; 18].

На синтез жира и его количество также влияет степень измельчения корма. Тонкоизмельченные корма снижают содержание жира вследствие того, что быстро эвакуируются из преджелудков [13; 15].

Анализ данных рис. 3 показал, что наивысшая итоговая за год величина МДЖ была установлена в 2022 году (3,90 %), меньшая величина (3,85 %) – в 2023 году. Существенных различий МДЖ по сезонам этих лет не выявлено. Достаточно стабильной МДЖ в молоке отличались данные 2022 года, что доказывают величины коэффициентов вариации по сезонам этого года, которые составили 0,6–1,4 %.

Из таблицы 2 видно, что наивысшее итоговое за год количество молочного жира было установлена в 2023 году и составило 1,5 кг, меньшая величина – 1,08 кг в 2023 году. За период с 2021 по 2023 год наиболее высокое содержание молочного жира в молоке коров установлено в летний и осенний периоды: от 1,13 кг до 1,7 кг, в зимний период отмечены наименьшие показатели от 1,03 кг до 1,39 кг. Наблюдали высокие показатели в весенний период по анализируемым годам, которые варьируют от 1,08 до 1,49 кг.

В 2021 году высший средний показатель (1,13 кг) был достигнут за осенний период, наименьший (1,03 кг) – в зимний период, разница составила 0,10 кг и была высокодостоверна: $P \leq 0{,}001$ при $td = 11{,}1$.

В 2022 году высший средний показатель (1,48 кг) был достигнут за летний период, наименьший (1,26 кг) – в зимний и осенний периоды, разница составила 0,22 кг и была высокодостоверна: $P \leq 0{,}001$ при $td = 55{,}0$.

В 2023 году высший средний показатель (1,7 кг) был достигнут за осенний период, наименьший (1,39 кг) – в зимний период, разница составила 0,31 кг и была высокодостоверна: $P \leq 0{,}001$ при $td = 38{,}8$.

Оценка коров предприятия по белковомолочности в разрезе сезонов года представлена на рис. 4.

Анализ данных рис. 4 показал, что наивысшая итоговая за год величина МДБ была установлена в 2021 году и составила 3,21 %, меньшая величина (3,15 %) – в 2022 году. Достаточно стабильной МДБ в молоке отличались данные 2023 года, что доказывают величины коэффициентов вариации по сезонам этого года, которые составили 1,6–1,8 %.

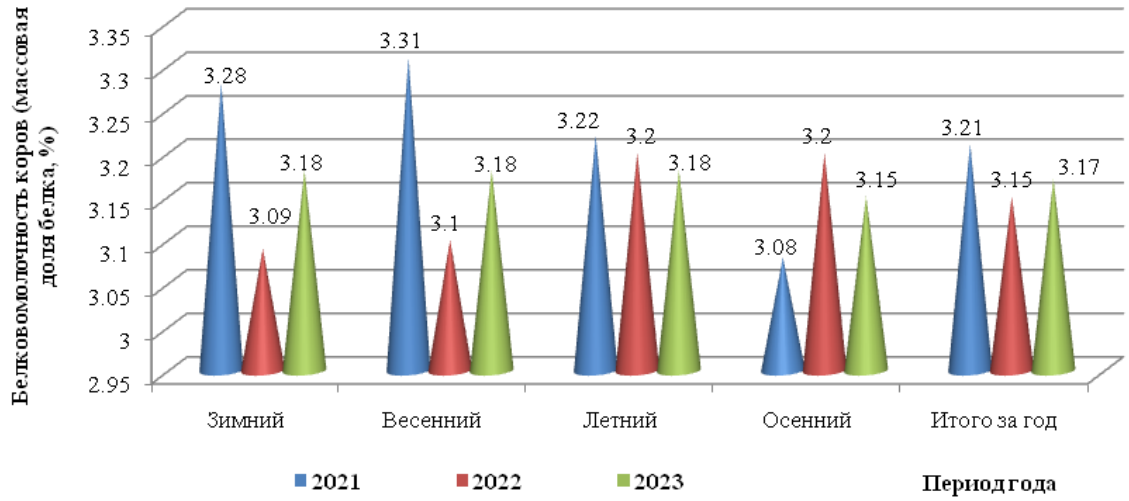

Рис. 4. Белковомолочность коров по сезонам года за период 2021–2023 гг.

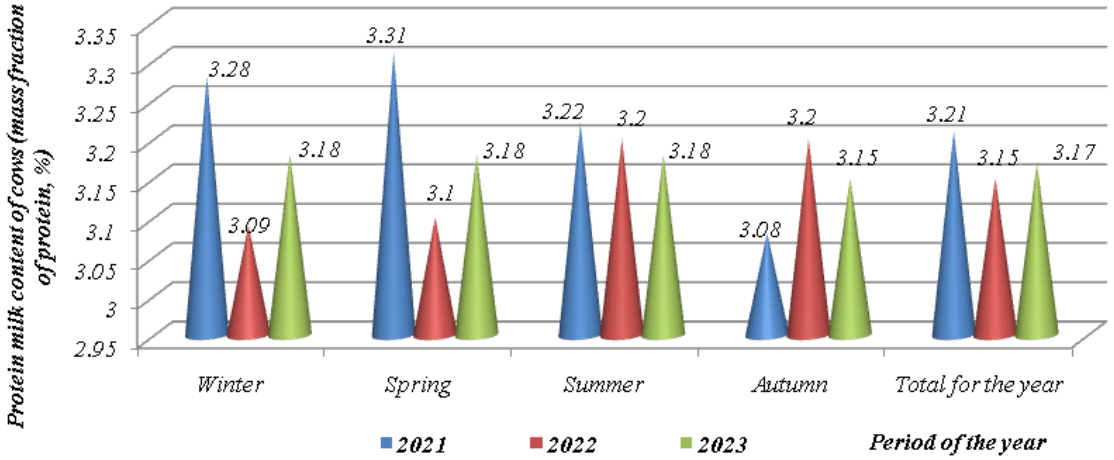

Fig. 4. Protein milk content of cows by seasons for the period 2021–2023

Таблица 3

Количество молочного белка (кг) по сезонам года за период 2021–2023 гг.

Сезон года	n	Показатели		
		M ± m	δ	Cv, %
2021				
Зимний	1283	0,87 ± 0,007	0,25	28,5
Весенний	1976	0,92 ± 0,005***	0,23	25,6
Летний	2047	0,91 ± 0,005	0,21	23,3
Осенний	2094	0,89 ± 0,004	0,19	21,0
Итого за год	7398	0,90 ± 0,005	0,22	24,3
2022				
Зимний	2165	1,00 ± 0,002	0,11	11,4
Весенний	2269	1,13 ± 0,002	0,10	8,7
Летний	2152	1,22 ± 0,007***	0,08	6,6
Осенний	2210	1,04 ± 0,003	0,16	15,0
Итого за год	8796	1,10 ± 0,004	0,14	13,0
2023				
Зимний	2162	1,15 ± 0,007	0,3	28,3
Весенний	2346	1,23 ± 0,007	0,3	26,4
Летний	2423	1,33 ± 0,006	0,3	24,0
Осенний	2487	1,37 ± 0,005***	0,3	22,0
Итого за год	9406	1,27 ± 0,006	0,3	25,4

*Примечание. *** $P \leq 0,001$.*

Table 3

Amount of milk protein (kg) by season for the period 2021–2023

Season of the year	*n*	*Indicators*		
		M ± m	*δ*	*Cv, %*
2021				
Winter	*1283*	*0.87 ± 0.007*	*0.25*	*28.5*
Spring	*1976*	*0.92 ± 0.005****	*0.23*	*25.6*
Summer	*2047*	*0.91 ± 0.005*	*0.21*	*23.3*
Autumn	*2094*	*0.89 ± 0.004*	*0.19*	*21.0*
Total for the year	*7398*	*0.90 ± 0.005*	*0.22*	*24.3*
2022				
Winter	*2165*	*1.00 ± 0.002*	*0.11*	*11.4*
Spring	*2269*	*1.13 ± 0.002*	*0.10*	*8.7*
Summer	*2152*	*1.22 ± 0.007****	*0.08*	*6.6*
Autumn	*2210*	*1.04 ± 0.003*	*0.16*	*15.0*
Total for the year	*8796*	*1.10 ± 0.004*	*0.14*	*13.0*
2023				
Winter	*2162*	*1.15 ± 0.007*	*0.3*	*28.3*
Spring	*2346*	*1.23 ± 0.007*	*0.3*	*26.4*
Summer	*2423*	*1.33 ± 0.006*	*0.3*	*24.0*
Autumn	*2487*	*1.37 ± 0.005****	*0.3*	*22.0*
Total for the year	*9406*	*1.27 ± 0.006*	*0.3*	*25.4*

*Note. *** $P \leq 0.001$.*

Установлено, что в 2021 году высший средний показатель по массовой доле белка в молоке был достигнут в весенний период и составил 3,31 %, наименьший (3,08 %) – в осенний период, разница составила 0,23 кг и была высокодостоверна: $P \leq 0,001$ при $td = 38,3$.

В 2022 году высший средний показатель (3,20 %) был достигнут за летний и осенний периоды, наименьшие (3,09; 3,10 %) – в зимний и весенний периоды, разница составила 0,11; 0,10 % и была высокодостоверна: $P \leq 0,001$ при $td = 50…59$.

Существенных различий МДБ по сезонам года в 2023 году не выявлено, что доказывают величины коэффициентов вариации по сезонам этого года, которые составили 1,6–1,8 %. Количество молочного белка по сезонам года за исследуемый период представлено в таблице 3.

Анализ данных таблицы 3 показал, что наивысшая итоговая величина количества белка наблюдалась в 2023 году и составила 1,27 кг, меньшая величина (0,9 кг) – в 2021 году. Наиболее высокое содержание молочного белка в молоке коров установлено в весенний, летний периоды в 2021 и 2022 годах и в весенний, летний и осенний периоды в 2023 году. Величина количества молочного белка в разрезе лет и сезонов варьировала в диапазоне от 0,87 кг до 1,37 кг.

В 2021 году высший средний показатель (0,92 кг) был достигнут за весенний период, наименьший (0,87 кг) – в зимний период, разница составила 0,05 кг и была высокодостоверна при *td* = 5,6.

В 2022 году высший средний показатель (1,22 кг) был достигнут за летний период, наименьший (1,00 кг) – в зимний период, разница составила 0,22 кг и была высокодостоверна при *td* = 31,4.

В 2023 году высший средний показатель (1,37 кг) был достигнут за осенний период, наименьший (1,15 кг) – в зимний период, разница составила 0,22 кг и была высокодостоверна при *td* = 24,4.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

По результатам проведенных исследований установлено, что у коров голштинской породы имеются незначительные колебания по величине удоя в зависимости от сезона года, наибольшее количество молока получено в осенний сезон в 2021 и 2023 годах и в летний сезон 2022 года. Также наблюдается положительная динамика по увеличению количества молока подконтрольной популяции, диапазон увеличения составил 24,3–43,6 %. Наивысший надой получен в 2023 году в осенний период – 43,5 кг за сутки.

При оценке колебаний качественных показателей (массовых долей жира и белка) существенных различий по сезонам этих лет выявлено не было. Комплексный показатель молочный жир и молочный белок свидетельствует о достаточно высоких показателях голштинской породы – 1,7 кг и 1,36 кг соответственно, следовательно, данная порода крупного рогатого скота является приоритетной для содержания в условиях Северо-Запада России.

Библиографический список

1. Отчет Департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области «Итоги отрасли животноводства за 2024 год. Перспективы развития на 2025 год» [Электронный ресурс] // Департамент сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской обл. URL: https://agro.gov35.ru/dokumenty/2025/ПУБЛИЧНЫЙ%ДОКЛАД%2024(итог).pdf. (Дата обращения: 15.02.2025).

2. Бургомистрова О. Н., Абрамова Н. И., Хромова О. Л. Оптимальные параметры развития высокопродуктивных коров черно-пестрой породы // Генетика и разведение животных. 2018. № 3. С. 57–63. DOI: 10.31043/2410-2733-2018-3-57-63.

3. Носкова В. И., Неронова Е. Ю. Эффективность программ предварительных условий в системе менеджмента безопасности при производстве сырья животного происхождения // Молочнохозяйственный вестник. 2023. № 3 (51). С. 137–145. DOI: 10.52231/2225-4269-2023-3-137.

4. Носкова В. И., Неронова Е. Ю. Обеспечение безопасности при производстве сырого молока // Молочнохозяйственный вестник. 2023. № 2 (50). С. 161–172. DOI: 10.52231/2225-4269-2023-2-161.

5. Коневец В. И., Носкова В. И., Неронова Е. Ю. Исследование летучих компонентов молока и их влияние на его органолептические показатели // Новая наука: Современное состояние и пути развития. 2016. № 3-2. С. 135–142.

6. Barkema H. W., von Keyserlingk M. A. G., Kastelic J. P., Lam T. J. G. M., Luby C., Roy J.-P., et al. Invited review: changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare // Journal of Dairy Science. 2015. Vol. 98. Pp. 7426–7445. DOI: 10.3168/jds.2015-9377.

7. Назарова К. П. Продуктивные показатели и технологические свойства молока коров черно-пестрой породы при разных технологиях доения: дис. … канд. с/х наук: 42.40.00. Ижевск, 2022. 121 с.

8. Панасенко С. В., Сурай Н. М., Таточенко А. Л., Терехова А. А., Сидорова Е. С. Анализ показателей производства молока в аспекте обеспечения продовольственной безопасности России // Молочная промышленность. 2022. № 5. С. 43–48. DOI: 10.31515/1019-8946-2022-05-43-48.

9. Родионов Г. В., Остроухова В. И., Табакова Л. П. Технология производства и оценка качества молока. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 140 с.

10. Носкова В. И., Александрова И. Д., Демидова Т. С. Оценка эффективности программ предварительных условий при производстве сырого молока // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Воронеж, 2022. С. 526–529.

11. Абрамова Н. И., Власова Г. С., Бургомистрова О. Н., Хромова О. Л., Богорадова Л. Н., Зенкова Н. В. Результаты скрещивания черно-пестрого скота с голштинской породой в условиях Вологодской области // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 3 (27). С. 8–15.

12. Тяпугин С. Е., Бургомистрова О. Н., Абрамова Н. И., Власова Г. С., Хромова О. Л., Богорадова Л. Н. Оценка и отбор коров на основе передающей способности // Зоотехническая наука в условиях современных вызовов: сборник статей научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения академия Л. К. Эрнста и 80-летию подготовки зоотехников в Вятской государственной сельскохозяйственной академии. Киров: Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. С. 378–381.

13. Тяпугин С. Е., Бургомистрова О. Н., Хромова О. Л. Эффективность раздоя коров // Животноводство России. 2015. № 6. С. 33–34.

14. Маклахов А. В., Углин В. К., Никифоров В. Е., Тяпугин Е. А., Коновалова Н. Ю., Бургомистрова О. Н., Вахрушева В. В. Инновационные решения технологических процессов в животноводстве: практическое пособие. Вологда – Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н. В. Верещагина, 2016. 170 с.

15. Лоретц О. Г., Ражина Е. В., Смирнова Е. С. Продуктивные особенности коров голштинской породы разных генетических линий // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 06. С. 779–791. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-06-779-791.

16. Юрова Е. А. Идентификация молока-сырья. Подтверждение соответствия требованиям ТР ТС 033/2013 // Молочная промышленность. 2017. № 1. С. 16–18.

17. Абрамова Н. И., Сереброва И. С., Иванова Д. А. Влияние сезона года на массовую долю белка и мочевины в молоке коров черно-пестрой породы при различных способах содержания и технологиях доения // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 4 (28). С. 10–17.

18. Уткина О. С., Ачкасова Е. В. Молочная продуктивность и качество молока при разных способах содержания коров // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1 (69). С. 41–47. DOI: 10.48012/1817-5457-2022-1-41.

19. Мельденберг Д. Н., Полякова О. С., Семенова Е. С., Юрова Е. А. Разработка комплексной оценки белкового состава молока сырья различных сельскохозяйственных животных для выработки продуктов функциональной направленности // Хранение и переработка сельхозсырья. 2020. № 3. С. 118–133. DOI: 10.36107/spfp.2020.352.

20. Dziuba B., Dziuba M. Milk proteins-derived bioactive peptides in dairy products: molecular, biological and methodological aspects // Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria. 2014. Iss. 13 (1). Pp. 5–26. DOI: 10.17306/J.AFS.2014.1.1.

21. Портной А. И., Михайловская М. С. Содержание жира и белка в цистернальном и альвеолярном молоке, формирующем разовый удой коровы // Животноводство и ветеринарная медицина. 2021. № 1 (40). С. 10–13.

Об авторах:

Ольга Николаевна Бургомистрова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии, Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина, Вологда, с. Молочное, Россия; ORCID 0000-0001-9705-8054, AuthorID 719223. *E-mail: olgabyrgomistrova@mail.ru*

Вера Ивановна Носкова, кандидат технических наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии, Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина, Вологда, с. Молочное, Россия; ORCID 0009-0003-9549-2609, AuthorID 718062. *E-mail: noskova.v.i@2.molochnoe.ru*

References

1. Report of the Department of Agriculture and Food Resources of the Vologda region “Results of the livestock industry in 2024. Development prospects for 2025”. *Department of Agriculture and Food Resources of the Vologda region* [Internet] [cited 2025 Feb 15]. Available from: https://agro.gov35.ru/dokumenty/2025/PUBLIC%20REPORT%2024(result).pdf. (In Russ.)

2. Burgomistrova O. N., Abramova N. I., Khromova O. L. The optimal parameters of development highly productive cows of black-and-white breed. *Animal Breeding and Genetics.* 2018; 3: 57–63. DOI: 10.31043/2410-2733-2018-3-57-63. (In Russ.)

3. Noskova V. I., Neronova E. Yu. Effectiveness of preconditioning programs in the safety management system for the production of raw materials of animal origin. *Dairy Farming Journal*. 2023; 3 (51): 137–145. DOI: 10.52231/2225-4269-2023-3-137. (In Russ.)

4. Noskova V. I., Neronova E. Yu. Ensuring safety in raw milk production. *Dairy Farming Journal*. 2023; 2 (50): 161–172. DOI: 10.52231/2225-4269-2023-2-161. (In Russ.)

5. Konevets V. I., Noskova V. I., Neronova E. Yu. Research of volatile components of milk and their influence on its organoleptic parameters. *The New Science: The Current State and Development Trends*. 2016; 3-2: 135–142. (In Russ.)

6. Barkema H. W., von Keyserlingk M. A. G., Kastelic J. P., Lam T. J. G. M., Luby C., Roy J.-P., et al. Invited review: changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare. *Journal of Dairy Science*. 2015; 98: 7426–7445. DOI: 10.3168/jds.2015-9377.

7. Nazarova K. P. *Productive indicators and technological properties of milk of black-motley cows with different milking technologies*: the diss. ... candidate of agricultural sciences: 42.40.00. Izhevsk, 2022. 121 p. (In Russ.)

8. Panasenko S. V., Surai N. M., Tatochenko A. L., Terekhova A. A., Sidorova E. S. Analysis of milk production indicators in the aspect of ensuring food security in Russia. *Dairy Industry*. 2022; 5: 43–48. (In Russ.)

9. Rodionov G. V., Ostroukhova V. I., Tabakova L. P. Production technology and assessment of milk quality. St. Petersburg: Lan, 2021. 140 p. (In Russ.)

10. Noskova V. I., Aleksandrova I. D., Demidova T. S. Evaluation of the effectiveness of precondition programs in the production of raw milk. *Innovative technologies and technical means for agriculture: materials of the international scientific and practical conference of young scientists and specialists*. Voronezh, 2022. Pp. 526–529. (In Russ.)

11. Abramova N. I., Vlasova G. S., Burgomistrova O. N., Khromova O. L., Bogoradova L. N., Zenkova N. V. The results of crossbreeding black-and-white cattle and the Holstein breed in the Vologda region. *Dairy Farming Journal*. 2017; 3 (27): 8–15. (In Russ.)

12. Tyapugin S. E., Burgomistrova O. N., Abramova N. I., Vlasova G. S., Khromova O. L., Bogoradova L. N. Evaluation and selection of cows based on transmission capacity. *Zootechnical science in the context of modern challenges: a collection of articles from a scientific and practical conference with international participation dedicated to the 85th anniversary of the birth of the L. K. Ernst Academy and the 80th anniversary of the training of zootechnicians at the Vyatka State Agricultural Academy*. Kirov, 2015. Pp. 378–381. (In Russ.)

13. Tyapugin S. E., Burgomistrova O. N., Khromova O. L. Efficiency of increasing milking capacity. *Animal Husbandry of Russia*. 2015; 6: 33–34. (In Russ.)

14. Maklakhov A. V., Uglin V. K., Nikiforov V. E., Tyapugin E. A., Konovalova N. Yu., Burgomistrova O. N., Vakhrusheva V. V. *Innovative solutions for technological processes in animal husbandry: a practical guide*. Vologda-Molochnoe: Vologda State Dairy Academy named after N. V. Vereshchagin, 2016. 170 p. (In Russ.)

15. Loretz O. G., Razhina E. V., Smirnova E. S. Productive features of Holstein cows of different genetic lines. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2024; 24 (06): 779–791. DOI: 10.32417/1997-4868-2024-24-06-779-791. (In Russ.)

16. Yurova E. A. Identification of raw milk. Confirmation of the compliance with the requirements of the TP TC 033/2013. *Dairy Industry.* 2017; 1: 16–18. (In Russ.)

17. Abramova N. I., Serebrova I. S., Ivanova D. A. Influence of the season on the mass fraction of protein and urea in the milk of cows of black and motley breeds with different methods of maintenance and milking technologies. *Dairy Farming Journal.* 2017; 4 (28): 10–17. (In Russ.)

18. Utkina O. S., Achkasova E. V. Milk productivity and milk quality under different management methods of cows. *The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy.* 2022; 1 (69): 41–47. DOI: 10.48012/1817-5457-2022-1-41. (In Russ.)

19. Meldenberg D. N., Polyakova O. S., Semenova E. S., Yurova E. A. Development of a Comprehensive Milk Protein Composition Assessment from Raw Materials of Various Farm Animals for the Functional Products Production. *Storage and Processing of Farm Products.* 2020; 3: 118–133. DOI: 10.36107/spf.2020.352. (In Russ.)

20. Dziuba B., Dziuba M. Milk proteins-derived bioactive peptides in dairy products: molecular, biological and methodological aspects. *Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria*. 2014; 13 (1): 5–26. DOI: 10.17306/J.AFS.2014.1.1.

21. Portnoy A. I., Mikhailovskaya M. S. The fat and protein content in cistern and alveolar milk forming a single milk yield of a cow. *Animal Husbandry and Veterinary Medicine.* 2021; 1 (40): 10–13. (In Russ.)

Authors' information:

Olga N. Burgomistrova, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of animal science and biology, Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereshchagin, Vologda, Molochnoe village, Russia; ORCID 0000-0001-9705-8054, AuthorID 719223. *E-mail: olgabyrgomistrova@mail.ru*

Vera I. Noskova, candidate of technical sciences, associate professor of the department of microbiology and epizootology, Vologda State Dairy Farming Academy named after N. V. Vereshchagin, Vologda, Molochnoe village, Russia; ORCID 0009-0003-9549-2609, AuthorID 718062. *E-mail: noskova.v.i@2.molochnoe.ru*