

Научная статья

УДК 636.082.1

doi: 10.48612/vch/9e18-v4rz-tu91

ВЛИЯНИЕ СЕЗОНА ГОДА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА ДОЙНОГО СТАДА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Дарья Александровна Иванова

*Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А. С. Емельянова – обособленное подразделение Вологодского научного центра РАН
160555, г. Вологда, с. Молочное, Российская Федерация*

Аннотация. В Вологодской области молочное животноводство играет первостепенную роль в структуре сельского хозяйства. Немаловажную роль в производстве молока высокого качества отводят породе. Одной из разводимых пород КРС в регионе является черно-пестрая. За 2024 год в лабораторию селекционного контроля качества молока поступил 5301 образец молока, отобранный у коров черно-пестрой породы. Исследование данных проб происходило на инфракрасном анализаторе молока «CombiFoss». При помощи этого оборудования были получены результаты по таким показателям как массовая доля белка (МДБ), массовая доля жира (МДЖ), массовая доля мочевины и содержание соматических клеток. Значение данных показателей в течение всего 2024 года удовлетворяют требованиям нормативных документов, действующим на территории РФ. Наблюдается взаимосвязь показателей МДЖ и МДБ с сезоном года. В летний период происходит снижение значений данных показателей, а в осенний период отмечается их повышение. Жирномолочность и белковомолочность в молоке черно-пестрых коров, выращиваемых в Вологодской области, летом равняется 3,98 % и 3,29 % соответственно, а осенью – 4,51 % и 3,47 % соответственно. Осенью и летом установлена оптимальная массовая доля мочевины. В осенний период значение массовой доли мочевины составляет 24,39 мг/100 мл, в летний период оно равняется 23,22 мг/100 мл. Молоко соответствует требованиям высшего сорта по содержанию соматических клеток круглый год. Наименьшие показатели соматических клеток выявлены в зимне-летний период (137,29 тыс./см³ и 140,16 тыс./см³ соответственно), а наибольшее значение 198,25 тыс./см³ в весенний период.

Ключевые слова: массовая доля жира, массовая доля белка, массовая доля мочевины, количество соматических клеток, коровы черно-пестрой породы, сезон года.

Для цитирования: Иванова Д. А. Влияние сезона года на качественные показатели молока дойного стада коров черно-пестрой породы в условиях Вологодской области // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2025 №4(35). С. 106-111.

doi: 10.48612/vch/9e18-v4rz-tu91

Original article

THE INFLUENCE OF THE SEASON OF THE YEAR ON THE QUALITY INDICATORS OF MILK FROM A DAIRY HERD OF BLACK-AND-WHITE COWS IN THE VOLOGDA REGION

Darya A. Ivanova

*The North-Western Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management named after A. S. Yemelyanov is a separate division of the Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
160555, Vologda, Molochnoye village, Russian Federation*

Abstract. In the Vologda region dairy farming plays a primary role in the structure of agriculture. An important role in the production of high-quality milk is assigned to the breed. One of the bred cattle breeds in the region is black and motley. In 2024, the laboratory of milk quality control received 5.301 milk samples taken from black-and-white cows. The study of these samples took place on the CombiFoss infrared milk analyzer. Using this equipment, results were obtained on such indicators as the mass fraction of protein (MAP), the mass fraction of fat (MFF), the mass fraction of urea and the content of somatic cells. The value of these indicators throughout 2024 meets the requirements of regulatory documents in force in the Russian Federation. There is a correlation between the indicators of MAP and MFF with the season of the year. In the summer, there is a decrease in the values of these indicators, and in the autumn period, their increase is noted. The fat and protein content in the milk of black-and-white cows raised in the Vologda region is 3.98 % and 3.29 %, respectively, in summer, and 4.51 % and 3.47 %, respectively, in autumn. The optimal mass fraction of urea has been established in autumn and summer. In autumn, the value of the mass fraction of urea is 24.39 mg/100 ml, in summer it is 23.22 mg/100 ml. The milk meets the requirements of the highest grade in terms of the content of somatic cells all year round. The lowest values of somatic cells were detected in the winter-summer period (137.29 thousand/cm³ and 140.16 thousand/cm³, respectively), and the highest value was 198.25 thousand/cm³ in the spring period.

Keywords: mass fraction of fat, mass fraction of protein, mass fraction of urea, number of somatic cells, black-and-white cows, season of the year.

For citation: Ivanova D. A. The influence of the season of the year on the quality indicators of milk from a dairy herd of black-and-white cows in the Vologda region // Vestnik Chuvash State Agrarian University. 2025 No. 4(35). Pp. 106-111.

doi: 10.48612/vch/9e18-v4rz-tu91

Введение.

Состав молока и его характеристики в значительной степени зависят от породы коров. Сельхозпроизводители молока Вологодской области занимаются разведением следующих пород коров: черно-пестрая, голштинская, холмогорская, айрширская и ярославская [5, 7, 11].

В течение длительного времени на территории области основной породой КРС молочного направления была черно-пестрая. На протяжении 2019–2021 гг. численность коров этой породы составляла более 70 % от общего количества животных в регионе [2, 3, 4]. Начиная с 2022 года ситуация начинает меняться и происходит постепенное сокращение поголовья черно-пестрого скота. В 2024 году по итогам проведенной инвентаризации (Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии «Об утверждении порядка определения породы племенных животных») разведением черно-пестрой породы коров в Вологодской области занимаются 4 хозяйства [1].

Формирование данной породы скота в нашем регионе происходило в четыре этапа. На первом этапе в начале 30-х годов в совхоз «Молочное» было привезено 35 коров, 200 нетелей и 25 быков-производителей остфризской породы из Восточной Германии. На втором этапе формирования породы, начали использовать быков, имеющих наследственные задатки красногорбатовской породы, проводили скрещивания с быками джерсейской породы, а также начали завозить производителей черно-пестрой породы из прибалтийских республик и Швеции. Далее для улучшения черно-пестрой породы использовали голландскую породу. В 1980-х годах начинается четвертый этап формирования черно-пестрой породы. Со совершенствование скота происходит с использованием генофонда голштинского скота [6, 8, 9, 10, 12].

Цель исследований – определить влияние времени года на качественные показатели молока коров черно-пестрой породы.

Задачи исследования:

1. Проводить ежемесячное исследование образцов молока в течение 2024 года.
2. Обработать полученные результаты.
3. Провести анализ результатов исследования в соответствии с поставленной целью.

Материалы и методы исследования.

В течение 2024 года в лабораторию селекционного контроля качества молока испытательного лабораторного центра ФГБУН ВоЛНЦ РАН поступали законсервированные двухромовокислым калием образцы молока. Их отбор осуществлялся один раз в месяц. Пробы молока исследовались на инфракрасном спектрометре «CombiFoss», состоящем из двух приборов MilkoScan и Fossomatic. Перед выполнением измерения пробы нагревали до температуры 40–45 °C, далее происходило перемешивание молока, а затем осуществлялось автоматическое измерение заданных пока-

зателей (МДЖ, МДБ, мочевины и соматические клетки). Суммарно за 2024 год была исследована 5301 проба (1349 проб зимой, 1433 пробы весной, 1327 проб летом и 1192 пробы осенью).

В исследовании использовался комплекс общенаучных методов, включающий систематизацию и анализ данных, статистическую обработку, а также представление результатов в табличной и графической форме с применением программ Microsoft Word и Excel.

Результаты исследования.

Массовая доля жира и белка являются важными показателями при оценке качества молока-сырья. Нормативным документом для МДЖ и МДБ при сдаче молока на завод является ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия». На рисунках 1 и 2 показаны среднеарифметические значения жирномолочности и белковомолочности в течение четырех сезонов 2024 года. Погрешность среднего арифметического равняется $\pm 0,02$ для показателей МДЖ и $\pm 0,01$ для показателей МДБ. Достоверность полученных значений составляет $P \geq 0,999$.

В 2024 году у коров черно-пестрой породы, исходя из полученных данных (рис. 1), массовая доля жира колебалась от 3,98 % (летний период) до 4,51 % (осенний период). Негативным фактором, оказывающим влияние на состояние КРС, его показатели продуктивности и состав молока, в летний период служит увеличение температурных значений и относительной влажности на фермах. Увеличение значений рассматриваемых показателей отмечается в осенний сезон. Причиной этого является изменение типа кормления и стадии лактации. Показатели массовой доли жира удовлетворяют требованиям ГОСТ в течение всего анализируемого периода. Жирномолочность молока превосходит значения ГОСТ на 1,48 % летом, на 1,38 % зимой, на 1,46 % весной и на 1,71 % осенью. Разница между показателями жира в осенний и летний периоды в 2024 году составляет 0,53 %.

В 2024 году процентное содержание белка в молоке, полученном от коров черно-пестрой породы, превышает значение 3,0 %, что соответствует нормам ГОСТ для молока-сырья высшего качества. Массовая доля белка выше показателя по ГОСТ на 0,41 % зимой, на 0,42 % весной и 0,47 % летом. Наибольшее значение рассматриваемого показателя выявлено в осенний период. Осеню белковомолочность молока увеличилась до 3,47 % (+0,05 %, +0,06 % и +0,18 по сравнению с показателями в весенний, зимний и летний периодами соответственно). Минимальный показатель МДБ установлен летом, и он равняется 3,29 %, т. е. наблюдается такая же тенденция изменения МДБ, как и у МДЖ. Коэффициент корреляции между двумя этими показателями составляет 0,96 ($P \geq 0,95$). Соотношение между МДЖ и МДБ не выходит за пределы допустимой нормы, из этого можно сделать вывод, что кормление животного сбалансировано.

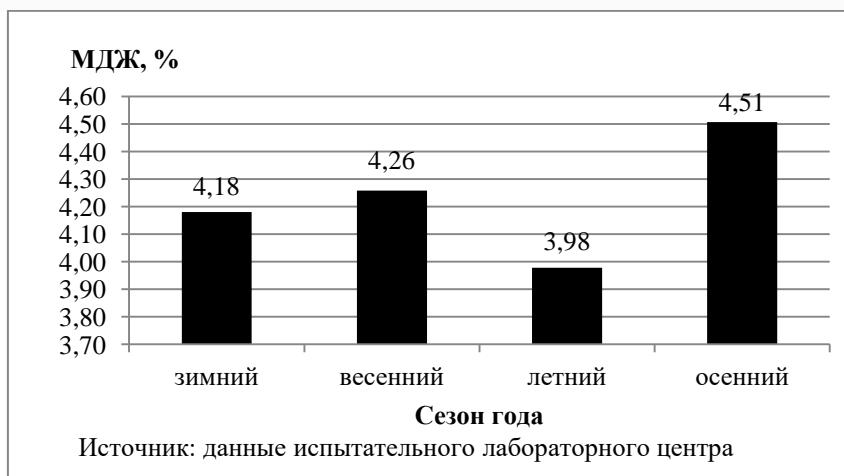


Рис. 1. Изменение массовой доли жира в молоке коров черно-пестрой породы в зависимости от сезона
Fig. 1. Change in the mass fraction of fat in the milk of black-and-white cows depending on the season

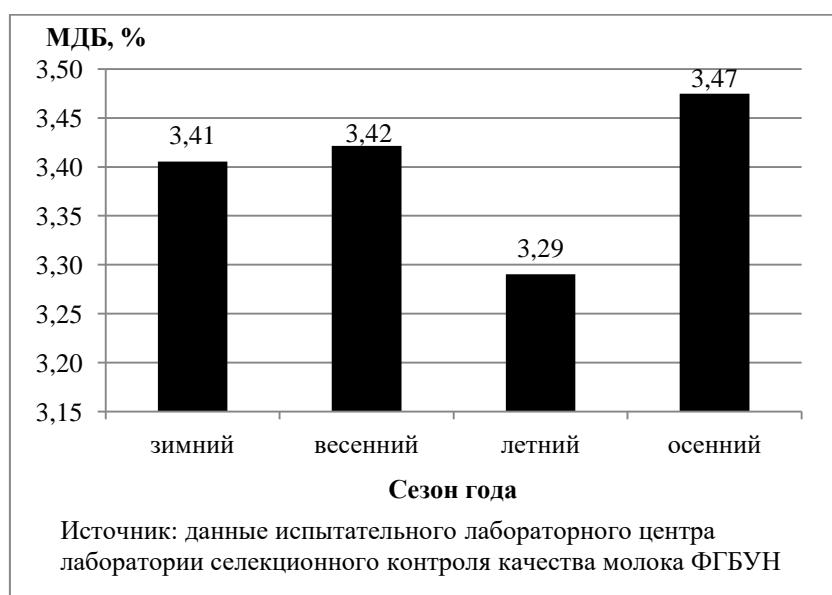


Рис. 2. Изменение массовой доли белка в молоке коров черно-пестрой породы в зависимости от сезона
Fig. 2. Change in the mass fraction of protein in the milk of black-and-white cows depending on the season

Массовая доля мочевины также является важным показателем, который необходимо контролировать в молоке. Исходя из значения мочевины, можно судить о здоровье и кормлении животного. Данный показатель включен в ГОСТ Р 52054-2023 в 2017 году. Дан- ный нормативный документ оставляет право за изго- товителем принимать решение о проверке содержания

мочевины, т. к. определение ее не является обязатель- ным. На рисунке 3 представлены значения массовой доли мочевины в молоке ($P \geq 0,99$), а в таблице 1 при- ведена шкала, использующаяся при оценке состояния обмена веществ животного в зависимости от уровня мочевины в молоке.

Таблица 1. Шкала для оценки состояния обмена веществ у дойных коров по содержанию мочевины в молоке [13]
Table 1. Scale for assessing the metabolic state of dairy cows based on the content of urea in milk

| Обмен веществ | Содержание мочевины в молоке, мг/100 мл |
|--------------------|---|
| Низкий | <15 |
| Оптимальный | 20–25 |
| Допустимый | 26–30 |
| Удовлетворительный | 31–35 |
| Субклинический | 36–40 |
| Клинический | >41 |

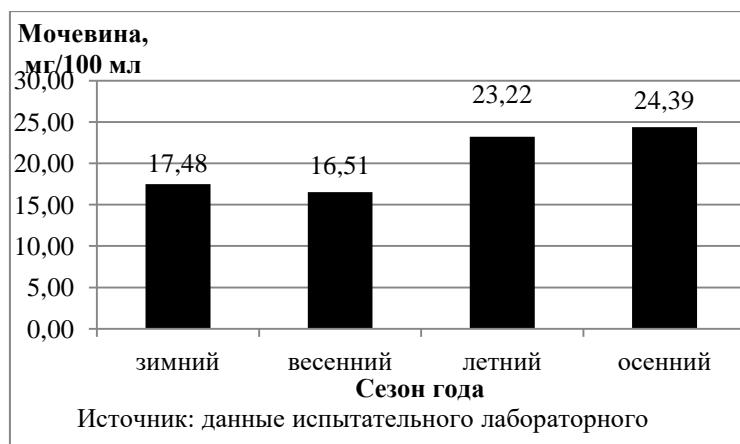


Рис. 3. Изменение массовой доли мочевины в молоке коров черно-пестрой породы в зависимости от сезона
Fig. 3. Change in the mass fraction of urea in the milk of black-and-white cows depending on the season

Массовая доля мочевины не выходит за пределы 15–30 мг/100 мл, а массовая доля белка не выходит за пределы 3,2–3,6 % на протяжении всего анализированного периода. Исходя из этого, можно сделать вывод, что кормление КРС сбалансировано (соблюден баланс энергии и протеина в рационе). Оптимальные показатели мочевины (табл. 1) отмечены в летне-осенний период. Массовая доля мочевины летом составляет 23,22 мг/100 мл, а осенью 24,39 мг/100 мл. На уровень мочевины влияет стадия лактации, время суток и кормления. После кормления животного и в

пастбищный период (особенно в начале лета, когда пастбищный корм содержит много протеина) наблюдается повышение этого показателя.

Количество соматических клеток, так же как и другие рассмотренные ранее показатели, контролируются ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия». В таблице 2 приведены требования, предъявляемые к молоку по количеству соматических клеток, а на рисунке 4 приведены среднегарифметические значения по данному показателю ($P \geq 0,99$).

Таблица 2. Содержание соматических клеток в молоке
Table 2. Somatic cell count in milk

| Наименование показателя | Норма для молока сорта | | |
|---|------------------------|-------------------|-------------------|
| | высшего | первого | второго |
| Содержание соматических клеток в 1 см ³ , не более | $2,5 \times 10^5$ | $4,0 \times 10^5$ | $7,0 \times 10^5$ |

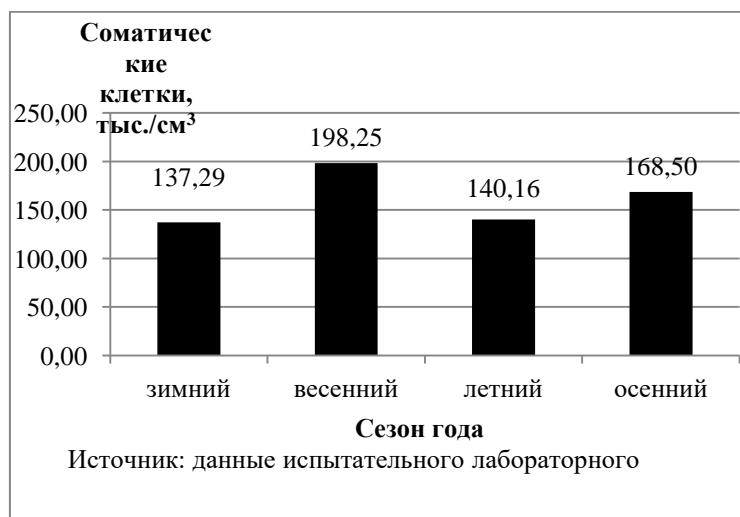


Рис. 4. Изменение содержания соматических клеток в молоке коров черно-пестрой породы в зависимости от сезона

Fig. 4. Changes in the somatic cell content in the milk of black-and-white cows depending on the season

В молоке здоровых коров всегда присутствует небольшое число соматических клеток, что является нормальным явлением. Повышенное количество соматических клеток в молоке ухудшает его характеристи-

сти, отрицательно сказывается на удоих и, в конечном итоге, снижает прибыльность сельскохозяйственного предприятия. Основной причиной, способствующей росту количества соматических клеток в мо-

молоке, является мастит. В 2024 году количество соматических клеток было ниже значения $2,5 \cdot 10^5$ в 1 см³, поэтому в соответствии с ГОСТ данное молоко принимается высшим сортом. Значение соматических клеток находилось в пределах 137,29–198,25 тыс./см³ (летний и весенний сезоны соответственно). Разница между наибольшим и наименьшим значениями составила 60,96 тыс./см³.

Заключение.

За год наблюдений зафиксированы колебания содержания жира и белка в зависимости от времени года. Летом отмечается тенденция к уменьшению их процентного содержания, тогда как осенью происходит увеличение данных показателей. В течение года выявлены сезонные изменения показателей массовой доли жира и массовой доли белка. В летний период отмечается снижение этих показателей, а в осенний

период происходит их повышение. Содержание жира и белка в молоке черно-пестрых коров, выращиваемых в Вологодской области, летом равняется 3,98 % и 3,29 % соответственно, а осенью 4,51 % и 3,47 % соответственно. Массовая доля мочевины находится в пределах нормы в течение всего 2024 года. Оптимальным значение мочевины выявлено в летне-осенний период (23,22 мг/100 мл летом и 24,39 мг/100 мл осенью). Количество соматических клеток не превышает 250 тысяч в кубическом сантиметре, что соответствует нормам, установленным ГОСТ Р 52054-2023 для молока высшего сорта. Наименьшие показатели соматических клеток выявлены в зимне-летний период (137,29 тыс./см³ и 140,16 тыс./см³ соответственно), а наибольшее значение 198,25 тыс./см³ в весенний период.

Исследование выполнено в рамках государственного задания FMGZ-2025-0016.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доля КРС голштинской породы в племенных хозяйствах региона достигла 90 процентов : официальный сайт министерства сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области. – URL : <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/95328/> (дата обращения : 15.01.2025). – Текст : электронный.
2. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2019 год). – Москва : Изд-во ФГБНУ ВНИИПлем, 2020. – 270 с.
3. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2020 год) . – Москва : Изд-во ФГБНУ ВНИИПлем, 2021. – 265 с.
4. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021 год). – Москва : Изд-во ФГБНУ ВНИИПлем, 2022. – 262 с.
5. Иванова, Д. А. Изменения качественных показателей молока в зависимости от сезона года у коров черно-пестрой породы на территории Вологодской области / Д. А. Иванова // Молочнохозяйственный вестник. – 2023. – № 2. – С. 76-85. – DOI : 10.52231/2225-4269_2023_2_76.
6. Иванова, Д. А. Качественные показатели молока черно-пестрой породы коров на территории Вологодской области за 2020-2022 гг. / Д. А. Иванова // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2024. – № 1. – С. 57-61. – DOI : 10.35523/2307-5872-2024-46-1-57-61
7. Иванова, Д. А. Сезонные изменения качественных показателей молока у коров айрширской породы в условиях Вологодской области / Д. А. Иванова // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 2. – С. 83-95.
8. Пимкина, Т. Н. Черно-пестрая порода коров и ее особенности / Т. Н. Пимкина // Наука сегодня: реальность и перспективы. – 2017. – С. 54-55.
9. Продуктивность коров в Вологодской области на 13,3% выше средней в России : официальный сайт министерства сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области. – URL : <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/91000/> (дата обращения : 15.01.2025). – Текст : электронный.
10. Симонов, Г. А. История создания высокопродуктивного молочного скота чёрно-пёстрой породы в Вологодской области / Г. А. Симонов, З. Н. Хализова, А. Г. Симонов // Эффективное животноводство. – 2024. – № 6. – С.14-15. – DOI : 10.24412/cl-33489-2024-6-14-15.
11. Система управления селекционным процессом в популяциях молочного скота в условиях Северо-Западной зоны Российской Федерации: рекомендации / А. В. Маклахов [и др.]; под общ. ред. канд. с.-х. наук О. Н. Бургомистровой. – Вологда-Молочное : Вологодская ГМХА, 2017. – 52 с.
12. Совершенствование черно-пестрого и айрширского молочного скота в Вологодской области / Е. А. Тяпугин, Г.А. Симонов, Г. И. Шичкин [и др.]. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 120 с.
13. Хромов, В. А. Определение мочевины в молоке / В. А. Хромов, А.А. Кайдулина // Молочная промышленность. – 2006. – № 11. – С. 33.

REFERENCES

1. Dolya KRS golshtinskoj porody v plemennyh hozyajstvah regiona dostigla 90 procentov/ Oficial'nyj sajt ministerstva sel'skogo hozyajstva i prodovol'stvennyh resursov Vologodskoj oblasti [Elektronnyj resurs]. <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/95328/>
2. Ezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v hozyajstvah Rossijskoj Federacii (2019 god)/ Izd-vo FGBNU VNIIplem. M., 2020. – 270 s.

3. Ezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v hozyajstvah Rossijskoj Federacii (2020 god)/ Izd-vo FGBNU VNIIplem. M., 2021. – 265 s.
4. Ezhegodnik po plemennoj rabote v molochnom skotovodstve v hozyajstvah Rossijskoj Federacii (2021 god) /Izd-vo FGBNU VNIIplem. M., 2022. – 262 s.
5. Ivanova, D. A. Izmeneniya kachestvennyh pokazatelej moloka v zavisimosti ot sezona goda u korov cherno-pestroj porody na territorii Vologodskoj oblasti / D.A. Ivanova // Molochnohozyajstvennyj vestnik. – 2023. – №2. – S. 76-85. DOI: 10.52231/2225-4269_2023_2_76
6. Ivanova, D. A. Sezonnye izmeneniya kachestvennyh pokazatelej moloka u korov ajrshirskoj porody v usloviyah Vologodskoj oblasti /D.A. Ivanova // Molochnohozyajstvennyj vestnik. – 2022. - №2. – S. 83-95.
7. Ivanova, D.A. Kachestvennye pokazateli moloka cherno-pestroj porody korov na territorii Vologodskoj oblasti za 2020-2022 gg./ D.A. Ivanova// Agrarnyj vestnik Verhnevolzh'ya. – 2024. – №1. – S. 57-61. DOI: 10.35523/2307-5872-2024-46-1-57-61
8. Pimkina, T.N. CHerno-pestraya poroda korov i ee osobennosti/ T. N. Pimkina// Nauka segodnya: real'nost' i perspektivy. – 2017. – S. 54-55.
9. Produktivnost' korov v Vologodskoj oblasti na 13,3% vyshe srednej v Rossii/ Oficial'nyj sajt ministerstva sel'skogo hozyajstva i prodovol'stvennyh resursov Vologodskoj oblasti [Elektronnyj resurs]. URL: <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/91000/>
10. Simonov, G.A. Istorya sozdaniya vysokoproduktivnogo molochnogo skota chyorno-pyostroj porody v Vologodskoj oblasti/ G.A. Simonov, Z.N. Halizova, A. G. Simonov // Effektivnoe zhivotnovodstvo. – 2024. – № 6. – S.14-15. DOI: 10.24412/cl-33489-2024-6-14-15.
11. Sistema upravleniya selekcionnym processom v populyaciyah molochnogo skota v usloviyah Severo-Zapadnoj zony Rossijskoj Federacii: rekomendacii/ A.V. Maklahov [i dr.]; pod obshch. red. kand. s.-h. nauk O.N. Burgomistrovoj. – Vologda-Molochnoe: Vologodskaya GMHA, 2017. – 52 s.
12. Tyapugin, E. A. Sovremenstvovanie cherno-pestrogo i ajrshirskogo molochnogo skota v Vologodskoj oblasti / E. A. Tyapugin, G.A. Simonov, G. I. SHichkin i dr. – M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2011. – 120 s.
13. Hromov V. A.Opredelenie mocheviny v moloke / V.A. Hromov, A.A. Kajdulina // Molochnaya promyshlennost'. – 2006. – № 11. – S. 33.

Информация об авторе

Иванова Дарья Александровна, младший научный сотрудник, Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А. С. Емельянова – обособленное подразделение Вологодского научного центра РАН, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Ленина, д. 14, Россия; <http://orcid.org/0000-0002-2043-9446>, e-mail: Dasha0020@yandex.ru.

Information about the author

Ivanova Darya Aleksandrovna, Junior Researcher, The North-Western Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Management named after A. S. Yemelyanov is a separate division of the Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 160555, Vologda, Molochnoye village, Lenin St., 14, Russia; <http://orcid.org/0000-0002-2043-9446>, e-mail: Dasha0020@yandex.ru.

Вклад автора

Иванова Д. А. – подбор литературных источников, определение цели и задач исследования, анализ результатов исследования, написание статьи.

Contribution of the author

Ivanova D. A. – selection of literary sources, determination of the purpose and objectives of the research, analysis of research results, writing of the article.

Статья поступила в редакцию 02.07.2025. Одобрена после рецензирования 25.09.2025. Дата опубликования 19.12.2025.

The article was received by the editorial office on 02.07.2025. Approved after review on 25.09.2025. Date of publication: 19.12.2025.