

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ПАСТБИЩНЫЙ ПЕРИОД

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Карина Альбертовна Темирдашева¹, канд. с.-х. наук, доцент кафедры

E-mail: karinaabazova@mail.ru

Владимир Мицахович Гукежев², д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник,
заведующий лабораторией животноводства

E-mail: kbniish2007@yandex.ru

¹Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова, г. Нальчик

²Институт сельского хозяйства Кабардино-Балкарского научного центра РАН, г. Нальчик

В исследовании изучено влияние влажности воздуха на величину надоя по всему дойному поголовью коров голштинизированного красного степного скота с учетом зональных особенностей. Для оценки влияния влажности воздуха на физиологическое состояние коров проанализированы данные за восьмилетний период. В каждом месяце (май, июнь, июль, август, сентябрь) определялись средние значения суточных надоев по стаду, а затем выявлялись дни с минимальными и максимальными показателями с учетом влажности воздуха. Установлено, что средняя влажность воздуха за весь период исследований оказалась практически одинаковой, составив 66,5 % при максимальном и 65,9 % при минимальном надоях. В мае в большей части дней с минимальными надоями (34 из 41) продуктивность коров превышала оптимальные показатели в последующие месяцы, а разница между надоями была минимальной (297,2 кг). В условиях пастбищного содержания влажность воздуха не оказывала четкого влияния на надой, о чем свидетельствует незначительная разница в средних показателях анализируемых периодов. В майские, июньские и августовские месяцы влажность воздуха была выше в периоды минимальных суточных надоев по сравнению с периодами максимальных на 4,6, 6,0 и 0,7 % соответственно. В июльские и сентябрьские месяцы влажность воздуха в период с максимальными показателями надоя превышала значения при минимальных надоях на 0,4 и 3,2 % соответственно. В среднем за весь анализируемый период влажность воздуха при максимальных показателях удоя была выше на 0,6 %. В среднем за период исследований (1200 дней) среднесуточный надой выше средних показателей был получен в течение 291 дня и составил 13 008,3 кг, а минимальный – 12 346,8 кг в течение 271 дня (22,6 %), разница – 661,5 кг. Ежегодные потери молока за пастбищный период составили 54,8 т.

Ключевые слова: коровы, пастбищное содержание, влажность воздуха, молочная продуктивность, надой молока, валовый суточный удой

Для цитирования: Темирдашева, К. А. Влияние влажности воздуха на молочную продуктивность коров в пастбищный период / К. А. Темирдашева, В. М. Гукежев // Молочная промышленность. 2025. № 5. С. 77–82. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2025-5-58>

ВВЕДЕНИЕ

Анализ влияния природно-климатических условий на продуктивные и репродуктивные показатели молочного скота долгое время не находил должного внимания в условиях Северного Кавказа. Ранее считалось, что лето – оптимальный для производства молока период, и это соответствовало истине, когда все дойное поголовье отправлялось на отгонные пастбища, где климатические условия летом близки к оптимальным. При элементарном соблюдении пастбищеоборота и распределении животных с учетом вертикальной зональности, особых проблем с кормлением коров не было. К сожалению, климатические и кормовые условия, а также отношение людей к животноводству претерпели значительные негативные изменения, что препятствует развитию отрасли.

Степная зона Северного Кавказа, охватывающая фактически все регионы Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, характеризуется континентальным климатом – сухим жарким

летом и малоснежной ветреной холодной зимой. Именно данная зона отличается резкими перепадами температур, что оказывает негативное влияние на развитие как молочного, так и мясного скотоводства. В связи с климатическими катаклизмами, особенно выраженными в 2024 г., в данной зоне резко снизилась урожайность как естественных кормовых угодий, так и сеяных кормовых культур, что, несомненно, отразится на поголовье и продуктивности животных.

По результатам наших исследований, пастбищный период становится наиболее проблемным периодом как по производству молока, так и по вопросам воспроизводства. Исследования ряда авторов [1–4] свидетельствуют о том, что глобальные климатические изменения приводят к тепловому стрессу у животных и представляют собой серьезную проблему, затрагивающую не только молочное животноводство, но и другие отрасли сельского хозяйства. Не можем не согласиться с мнением ряда авторов о том,

что «...молочная промышленность – крупная и важная отрасль современного мира и на ее развитие влияют потребительские запросы или тенденции производства, технологические разработки, социальные, экономические и экологические факторы...» [5, 6].

В своих исследованиях Е. Н. Муханина и др. отмечают, что изменение климата приводит к глобальной проблеме теплового стресса у животных, вызванного ростом температур [7]. Это негативно влияет на физиологию, благополучие и продуктивность скота, что, в свою очередь, наносит существенный финансовый ущерб всей животноводческой отрасли [8].

Проводимый нами с 2017 г. анализ климатических условий пастбищных периодов свидетельствует о нарастающем негативном влиянии температуры окружающей среды на продуктивные и репродуктивные показатели животных. К сожалению, исследований в этом направлении в условиях степной зоны южных регионов России относительно мало, а значимость проблемы нарастает.

В исследованиях Ю. П. Фомичева, И. Ю. Ермакова было установлено следующее: «...тяжесть теплового стресса у коров зависела от их продуктивности: чем выше продуктивность, тем сильнее коровы реагировали на влияние дискомфортной среды, что проявилось в снижении среднесуточного надоя...» [9].

Исследования ряда ученых показали, что длительное пребывание животных в условиях повышенной температуры вредит их здоровью, провоцируя клеточные повреждения из-за окислительного стресса. Это, в свою очередь, ослабляет иммунную систему и ухудшает репродуктивные способности [10–13].

Существует ряд методологических подходов, которые позволяют установить границы негативного влияния теплового стресса на коров с учетом соотношения температуры и влажности [14]. Попытки применения данных методов в климатических условиях Кабардино-Балкарской Республики не принесли ожидаемых результатов [15, 16].

В условиях преимущественно пастбищного содержания молочного скота в летний период в хозяйствующих субъектах юга России нарастающее потепление

становится весьма негативным фактором, резко снижающим продуктивность животных и негативно влияющим на экономику отрасли. Ранее проведенные исследования установления комфортных значений температурно-влажностного индекса для животных не подходят к применению в природно-климатических условиях Кабардино-Балкарской Республики, что определяет актуальность темы исследований, представляющей научный и практический интерес.

В связи с этим **цель исследования** заключалась в изучении влияния влажности воздуха на величину надоя стада по всему дойному поголовью коров голштинизированного красного степного скота. Для реализации указанной цели в работе поставлена задача – изучить частоту встречаемости максимальных и минимальных значений надоя в зависимости от влажности воздуха, без учета температуры.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа проведена на базе СХПК «Ленинцы» Майского района Кабардино-Балкарской Республики, изучалась молочная продуктивность поголовья 700 коров дойного стада красной степной породы. Содержание коров летом – пастбищно-лагерное, нагрузка на оператора – 50 дойных коров, доение коров осуществлялось в молокопровод.

Исследования проведены с 2017 по 2024 гг., с мая по сентябрь с ежедневным учетом влажности воздуха и суточного надоя по стаду за каждые 30 дней (31 число не учитывается), а также учетом данных за декаду и в среднем за месяц. Для сравнительного учета данных влажности воздуха показатели распределены на шесть классов с интервалом и 8,5 %. Анализ каждого показателя включал в себя данные за декаду и в среднем за месяц. Для каждого из рассматриваемых месяцев данные за восемь лет объединялись. В результате для каждого месяца было получено порядка 240 ежедневных наблюдений. На основе количества дней, в которые был зафиксирован максимальный и минимальный надой, производилась оценка потерь молока. В процессе проведения исследований, полученные данные были обработаны биометрически по Н. П. Плохинскому¹, а также с использованием программы А. М. Хуранова и др.².

¹Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

²Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024667076 РФ. Биометрическая обработка данных по молочной продуктивности и воспроизводительным качествам крупного рогатого скота / А. М. Хуранов, Р. М. Бисчиков, В. М. Гукежев [и др.]. – Заявитель ФГБОУ «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова».



Источник изображения: freepik.com

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ зависимости величины надоя от влажности воздуха в динамике за май с 2017 по 2024 гг. (табл. 1) свидетельствует о том, что количество дней с минимальным надоем в зависимости от класса по влажности воздуха колеблется от 2–3 до 19 дней. За анализируемый период (240 дней) таких дней оказалось 41 (17,1 %) со среднесуточным валовым надоем по стаду 13 449,4 кг при влажности воздуха 77,4 %. Анализ данных показал, что наибольшее число дней с таким уровнем надоя приходится на четвертый класс (19 дней при 76,8 %) и пятый класс влажности воздуха (15 дней при 81,4 %). Самый низкий надой (10 453,0 кг), был зафиксирован в мае 2018 г. в течение двух дней при влажности воздуха 49,5 %. Напротив, самый высокий надой (15 299,7 кг) достигнут в течение 10 дней в 2024 г. при влажности воздуха 78,6 %.

Что касается максимальных показателей по валовому суточному надоем по стаду, таких дней отмечено 61 (25,4 %) со средним надоем 13 747,5 кг, что на 298,1 кг выше средних минимальных показателей. Максимальный надой в течение 10 дней – 15 314,9 кг отмечен в 2021 г. при влажности воздуха 73,4 %.

Таким образом, за восемь лет исследований разница по влажности воздуха в мае как при минимальных, так и при максимальных показателях оказалась всего 4,5 %, а по средним показателям за месяц – 9,5 % при разнице по надоем 3 677,1 кг.

Анализ июньских данных за восемь лет наблюдения выявил негативную тенденцию: количество дней с минимальным надоем возросло до 50 (20,8 %). Средний надой в эти дни составил 12 796,6 кг, что на 186 кг ниже среднемесячного уровня, при влажности воздуха 66,0 %. Наибольшее число дней с низким надоем (13 211,8 и 12 553,0 кг) наблюдалось в третьем (22 дня, 64,9 %) и четвертом (15 дней, 73,6 %)

классах влажности воздуха. Самый низкий средний надой (11 797,7 кг) был зафиксирован в течение 9 дней при влажности воздуха ниже 52,6 %. Интересно, что разница между средним максимальным (13 174,1 кг) и минимальным (377,5 кг) надоем была достигнута при практически одинаковой влажности воздуха (66,5 и 66,0 % соответственно). По сравнению с маем средний надой в июне снизился на 406,6 кг, что коррелирует с уменьшением влажности воздуха на 5,8 %.

Количество дней с минимальным надоем за июль за восемь лет наблюдений составило 71 (29,6 %), что на 21 день больше, чем в июне. В июле при влажности воздуха 60,5 % (на 5,5 % ниже июньской) среднесуточный надой составил 12 210,6 кг (ниже средних минимальных значений за июнь на 586 кг). Разница между оптимальными и минимальными показателями надоя составила 377,5 кг. При этом средние показатели влажности воздуха оказались практически одинаковыми как при низких, так и при комфортных условиях, независимо от величины надоя.

Количество дней с низким надоем в августе суммарно за 8 лет составило 59, что на 12 меньше, чем в июле. Среднесуточный надой в этот период достиг 12 260 кг. Если сравнивать с пиковыми значениями за весь анализируемый период, то дни с минимальным надоем составили 63,9 %, а дни с надоем выше среднего – 63,2 %.

Завершающий месяц пастбищного периода, сентябрь, оказался наименее продуктивным, со среднесуточным надоем 11 523,2 кг. В сентябре преобладали дни с надоями ниже среднего (65 дней, или 27,1 %), дней с надоями выше среднего было меньше (50 дней, или 20,8 %). Интересно, что даже в этот период разница во влажности воздуха между наихудшими (67,4 %) и наилучшими (69,4 %) показателями была минимальной – всего 2 %.

Таблица 1. Частота встречаемости максимальных и минимальных значений надоя в зависимости от влажности воздуха (общие и средние данные)

| Показатель | Распределение влажности воздуха по классам | | | | | | Итого |
|--------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------|
| | Первый класс (до 52,6 %) | Второй класс (52,7–61,2 %) | Третий класс (61,3–69,8 %) | Четвертый класс (69,9–78,4 %) | Пятый класс (78,5–87,0 %) | Пятый класс (87,1 % и выше) | |
| Май | | | | | | | |
| Min, кол-во дней | 2 | 2 | – | 19 | 15 | 3 | 41 |
| Влажность воздуха, % | 49,5 | 53,0 | – | 76,8 | 81,4 | 96,7 | 77,5 |
| Среднесуточный надой, кг | 10 453,0 | 12 460,5 | – | 14 274,2 | 13 127,4 | 12 506,7 | 13 450,4 |
| Max, кол-во дней | – | 15 | 17 | 10 | 4 | 15 | 61 |
| Влажность воздуха, % | – | 58,3 | 66,01 | 73,4 | 84,8 | 91,7 | 72,9 |
| Среднесуточный надой, кг | – | 14 250,2 | 12 426,3 | 15 314,9 | 13 557,0 | 13 748,4 | 13 747,6 |
| Июнь | | | | | | | |
| Min, кол-во дней | 9 | – | 22 | 15 | 4 | – | 50 |
| Влажность воздуха, % | 49,4 | – | 64,9 | 73,6 | 80,8 | – | 65,99 |
| Среднесуточный надой, кг | 11 797,7 | – | 13 211,8 | 12 553,0 | 13 674,3 | – | 12 796,7 |
| Max, кол-во дней | 6 | 22 | 21 | – | 5 | 11 | 65 |
| Влажность воздуха, % | 49,2 | 55,3 | 65,0 | – | 83,4 | 93,7 | 66,5 |
| Среднесуточный надой, кг | 13 074,2 | 11 684,6 | 13 875,1 | – | 14 628,0 | 14 208,6 | 13 174,1 |
| Июль | | | | | | | |
| Min, кол-во дней | 12 | 50 | – | 5 | – | 4 | 71 |
| Влажность воздуха, % | 50,2 | 59,0 | – | 73,8 | – | 93,0 | 60,5 |
| Среднесуточный надой, кг | 13 682,9 | 11 890,2 | – | 11 034,2 | – | 13 270,0 | 12 210,6 |
| Max, кол-во дней | – | 28 | 28 | – | – | – | 56 |
| Влажность воздуха, % | – | 57,2 | 64,6 | – | – | – | 60,9 |
| Среднесуточный надой, кг | – | 13 097,1 | 12 495,5 | – | – | – | 12 796,3 |
| Август | | | | | | | |
| Min, кол-во дней | 13 | 13 | 11 | 18 | 2 | 2 | 59 |
| Влажность воздуха, % | 49,1 | 60,6 | 64,0 | 71,9 | 85,0 | 89,5 | 63,9 |
| Среднесуточный надой, кг | 12 542,8 | 12 224,9 | 11 162,1 | 12 828,9 | 13 143,0 | 10 688,5 | 12 260,1 |
| Max, кол-во дней | – | 14 | 62 | – | – | – | 76 |
| Влажность воздуха, % | – | 56,5 | 64,7 | – | – | – | 63,2 |
| Среднесуточный надой, кг | – | 12 793,7 | 12 946,4 | – | – | – | 12 918,3 |
| Сентябрь | | | | | | | |
| Min, кол-во дней | – | 13 | 24 | 11 | – | 2 | 50 |
| Влажность воздуха, % | – | 57,8 | 65,5 | 72,6 | – | 93,5 | 66,2 |
| Среднесуточный надой, кг | – | 11 227,5 | 11 068,6 | 11 841,2 | – | 11 262,0 | 11 287,6 |
| Max, кол-во дней | 3 | 5 | 3 | 9 | 13 | – | 33 |
| Влажность воздуха, % | 51,0 | 57,6 | 64,6 | 73,5 | 83,4 | – | 78,6 |
| Среднесуточный надой, кг | 11 177,3 | 12 422,6 | 11 834,7 | 12 037,5 | 11 741,1 | – | 11 882,4 |
| В среднем | | | | | | | |
| Min, кол-во дней | 36 | 78 | 57 | 68 | 21 | 11 | 271 |
| Влажность воздуха, % | 49,6 | 58,9 | 65,0 | 73,5 | 81,6 | 93,3 | 65,9 |
| Среднесуточный надой, кг | 12 620,5 | 11 850,2 | 11 913,8 | 12 881,1 | 13 233,1 | 12 227,4 | 12 346,8 |
| Max, кол-во дней | 9 | 84 | 131 | 19 | 22 | 26 | 291 |
| Влажность воздуха, % | 49,8 | 56,8 | 64,9 | 73,5 | 83,6 | 92,5 | 66,5 |
| Среднесуточный надой, кг | 12 441,9 | 12 842,4 | 12 905,9 | 13 762,4 | 12 727,4 | 13 943,1 | 13 008,3 |
| + / – к минимуму | +0,2 | –2,1 | –0,1 | –0,4 | +2,0 | –0,8 | –0,6 |
| | –178,6 | +992,2 | +992,1 | +882,4 | –505,7 | +1715,7 | +661,5 |

Выводы

По результатам проведенных исследований установлена частота встречаемости максимальных значений надоя – 308 дней, что превышало минимальные значения всего на 22 дня. Частота встречаемости минимальных надоев при влажности воздуха до 52,8 % оказалась в 6 раз больше, чем частота максимальных надоев с разницей в 453,7 кг. Дальнейшие колебания влажности воздуха сопровождаются повышением разницы по надоем до четвертого класса фактически при одинаковой влажности с разницей в 1098,7 кг. Снижение максимального надоя на 505,7 кг ниже минимальных связано с тем, что максимальный надой в течение 13 дней из 22 за период совпало с сентябрем, где средний надой оказался ниже, чем за все предыдущие месяцы исследований, что связано с кормлением животных.

Также интересен тот факт, что также при фактически одинаковой влажности воздуха разница между максимальным и минимальным надоем составила 1715,7 кг и оказалась высоко достоверной.

В целом за весь период исследований средняя влажность воздуха как при максимальном, так и при минимальном надое оказалась практически одинаковой и составила 66,4 и 66,2 % соответственно при разнице в надое в пользу максимального (1188,9 кг).

Источник изображения: freepik.com



фото предоставлено авторами

За период исследований майские месяцы оказались самыми комфортными для коров, о чем свидетельствуют стабильно высокие показатели продуктивности за небольшим исключением крайних вариантов влажности (до 52,6, 87,1 % и более). При этом в течение 34 дней из 41 дня в период минимальных показателей надоев оказались выше оптимальных в последующие месяцы, разница между показателями по надоем оказалась самой низкой – 297,2 кг.

Следует отметить, что влажность в условиях пастбищного содержания не оказывала заметно четкого влияния на надой, о чем свидетельствует незначительная разница в средних показателях анализируемых периодов. В майские, июньские и августовские месяцы влажность воздуха выше в периоды минимальных суточных надоев по сравнению с периодами максимальных на 4,6, 6,0 и 0,7 % соответственно. В июльские и сентябрьские месяцы влажность воздуха в период с максимальными показателями надоя превышала значения при минимальных надоях на 0,4 и 3,2 % соответственно. В среднем за весь анализируемый период влажность воздуха при максимальных показателях надоя выше на 0,6 %. В среднем за период исследований (1200 дней) среднесуточный надой выше средних показателей получен в течение 291 дня и составил 13 008,3 кг, а минимальный – 12 346,8 кг в течение 271 дня (22,6 %), разница – 661,5 кг. Ежегодные потери молока за пастбищный период составили 54,8 т. ■

Поступила в редакцию: 18.06.2025
Принята в печать: 19.09.2025

EFFECT OF AIR HUMIDITY ON COW'S MILK YIELD DURING GRAZING

Karina A. Temirdasheva¹, Vladimir M. Gukezhev²¹Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik²Institute of Agriculture, Federal Kabardino-Balkarian Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Nalchik

ORIGINAL ARTICLE

Air humidity and quality affect milk yield in Holsteinized Red Steppe cows, but this effect depends on the geographical location. The authors analyzed an eight-year period to identify the exact correlation between the air humidity and the physiological status of cows. The average daily yield per herd was determined in June, July, August, and September, and then the days with minimal and maximal yields were investigated for air humidity. The average air humidity remained almost the same over the entire study period, amounting to 66.5% for the maximal yield and 65.9% for the minimal yield. On the minimal-yield days in May, the yields exceeded those obtained on the maximal-yield days in other months while the difference between the yields was minimal (297.2 kg). Under pasture conditions, air humidity had no significant effect on milk yield. In May, June, and August, high air humidity correlated with minimal daily yields (4.6, 6.0, and 0.7%, respectively). In July and September, the air humidity on maximum-yield days was higher than on minimum-yield days by 0.4 and 3.2%, respectively. On average, the air humidity on maximum-yield days was higher by 0.6%. Across the entire study period of 1,200 days, the above-average daily yield was obtained on 291 days and amounted to 13,008.3 kg whereas the below-average yield was 12,346.8 kg for 271 days (22.6%), the overall difference being 661.5 kg. The annual milk loss during the grazing period amounted to 54.8 tons.

Keywords: cows, pasture keeping, air humidity, milk productivity, milk yield, gross daily milk yield

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмина, Е. В. Проблема теплового стресса в молочном животноводстве / Е. В. Кузьмина [и др.] // Ветеринария Кубани. 2020. № 3. С. 10–11. <https://doi.org/10.33861/2071-8020-2020-3-10-11>; <https://elibrary.ru/cufdop>
2. Вторый, В. Ф. Информационная модель влияния теплового стресса на молочную продуктивность коров / В. Ф. Вторый, С. В. Вторый // Аграрный научный журнал. 2022. № 2. С. 69–72. <https://doi.org/10.28983/asj.y2022i2pp69-72>; <https://elibrary.ru/obttrl>
3. Волхов, М. С. Математическая модель теплообмена коровы с окружающей средой при тепловом стрессе с учетом терморегуляционной функции животного / М. С. Волхов [и др.] // Аграрный вестник Нечерноземья. 2023. № 4(12). С. 42–50. https://doi.org/10.52025/2712-8679_2023_04_42; <https://elibrary.ru/bguazq>
4. Опарина, О. Ю. Изменение параметров системы крови высокопродуктивного крупного рогатого скота при воздействии теплового стресса / О. Ю. Опарина [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 96. С. 284–289. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-96-284-289>; <https://elibrary.ru/xiqymo>
5. Ульрих, Е. В. Тенденции развития молочной промышленности России / Е. В. Ульрих // Молочная промышленность. 2024. № 6. С. 31–38. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2024-6-20>; <https://elibrary.ru/fthtee>
6. Суворцев, В. Н. Тенденции и перспективы развития молочного животноводства России: риски и возможности / В. Н. Суворцев // Молочная промышленность. 2023. № 2. С. 12–16. <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2023-02-12-16>; <https://elibrary.ru/uqgwlo>
7. Муханина, Е. Н. Изучение негативного влияния теплового стресса на показатели молочной продуктивности коров при различных способах содержания / Е. Н. Муханина [и др.] // Международный вестник ветеринарии. 2024. № 4. С. 509–517. <https://doi.org/10.52419/issn2072issn2072-2419.2024.4.509>; <https://elibrary.ru/donxuh>
8. Worku, D. Candidate genes associated with heat stress and breeding strategies to relieve its effects in dairy cattle: A deeper insight into the genetic architecture and immune response to heat stress / D. Worku [et al.] // Frontiers in Veterinary Science. 2023. Vol. 10. 1151241. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1151241>
9. Фомичев, Ю. П. Тепловой стресс у лактирующих коров и эффективность применения высокобелкового кормового концентрата в ослаблении его действия на молочную продуктивность / Ю. П. Фомичев, И. Ю. Ермаков // Зоотехния. 2024. № 6. С. 18–23. <https://doi.org/10.25708/ZT.2024.59.55.006>; <https://elibrary.ru/gxfhpr>
10. Lees, A. M. Short communication: using infrared thermography as an in situ measure of core body temperature in lot-fed Angus steers / A. M. Lees [et al.] // International Journal of Biometeorology. 2018. Vol. 62(1). P. 3–8. <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1433-y>
11. Rakib, Md R. H. Effect of heat stress on udder health of dairy cows / Md R. H. Rakib [et al.] // Journal of Dairy Research. 2020. Vol. 87(3). P. 315–321. <https://doi.org/10.1017/s0022029920000886>
12. Morrell, J. M. Heat stress and bull fertility / J. M. Morrell // Theriogenology. 2020. Vol. 153. P. 62–67. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.05.014>
13. Чапльнских, А. Я. Адаптация крупного рогатого скота к тепловому стрессу (обзор) / А. Я. Чапльнских // Наука и Образование. 2021. Т. 4, № 2. <https://elibrary.ru/fcgabw>
14. Tao, S. Symposium Review: The Influences of Heat Stress on Bovine Mammary Gland Function / S. Tao [et al.] // Journal of Dairy Science. 2018. Vol. 101(6). P. 5642–5654. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13727>
15. Гукеев, В. М. Влияние теплового стресса на молочный скот в климатических условиях степной зоны Кабардино-Балкарской Республики / В. М. Гукеев, К. А. Темирдашева, Ж. Х. Жашуев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 114. С. 269–275. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13727>; <https://elibrary.ru/llfmmz>
16. Темирдашева, К. А. Влияние температуры среды на поедаемость кормов и удои / К. А. Темирдашева, В. М. Гукеев // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2024. – С. 402–404. <https://elibrary.ru/sjfums>

**МОЛОЧНАЯ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

**Подписка
на журнал**

podpiska.kemsu@mail.ru

