

НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ МИКРОКЛИМАТА КАК ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ РАЗВИТИЮ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОПЫТЕЦ У КОРОВ

О.Г. Томских, кандидат ветеринарных наук
А.С. Красноперов, кандидат ветеринарных наук
С.В. Малков, кандидат ветеринарных наук
А.П. Порываева, доктор биологических наук
Я.Ю. Лысова

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения
Российской академии наук
E-mail: tomskiy1982@mail.ru

Ключевые слова: крупный рогатый скот, ортопедическое обследование, копытца, ламинит, гнойно-некротические поражения копытца, межпальцевый и пальцевый дерматит, микроклимат, микробиологические исследования.

Реферат. Отражены результаты клинко-ортопедического обследования у крупного рогатого скота голштинской породы в условиях беспривязного содержания. Нами были зафиксированы хромота у животных различной степени выраженности – 25 %, деформация копытцевого рога – 20, межпальцевый дерматит – 10 – 15, ламинит – 15 – 20, гнойно-некротические поражения копытца – 15 – 20 %. Выявленные патологии дистального отдела конечностей явились следствием нарушений зоогигиенических параметров микроклимата и технологии содержания высокопродуктивных коров. При микробиологических исследованиях соскобов с раневой поверхности копытца выделены *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* (непатогенный тип), *Staphylococcus aureus*, *Proteus* spp., плесневые грибы (*Aspergillus* spp., *Mucor* spp.). В образцах подстилочного материала (солома) с мест отдыха животных выявлены плесневые грибы *Aspergillus* spp., *Mucor* spp., *Fusarium* spp., что является одним из факторов развития заболеваний инфекционной и неинфекционной природы дистального отдела конечностей.

UNFAVORABLE MICROCLIMATE PARAMETERS AS FACTORS CONTRIBUTING TO THE DEVELOPMENT OF FOOT DISEASES IN COWS

O.G. Tomskih, PhD in Veterinary Sciences
A.S. Krasnoperov, PhD in Veterinary Sciences
S.V. Malkov, PhD in Veterinary Sciences
A.P. Poryvaeva, Doctor of Biological Sciences
Ya.Yu. Lysova

Keywords: cattle, orthopedic examination, hooves, laminitis, purulent-necrotic lesions of the hooves, interdigital and digital dermatitis, microclimate, microbiological studies.

Abstract. The results of clinical and orthopedic examination of Holstein cattle in free-range conditions are reflected in the article. Lameness in animals of varying severity - 25%, deformation of the hoof horn - 20%, interdigital dermatitis - 10-15%, laminitis - 15-20%, purulent-necrotic lesions of the hooves - 15-20% were established by us. The revealed pathologies of the distal extremities were the result of violations of the zoohygienic parameters of the microclimate and the technology of keeping highly productive cows. The microflora - *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* (non-pathogenic type), *Staphylococcus aureus*, *Proteus* spp., fungi (*Aspergillus* spp., *Mucor* spp.) - was isolated during microbiological studies of scrapings from the wound surface of the hooves. Molds *Aspergillus* spp., *Mucor* spp., *Fusarium* spp. revealed in samples of bedding material (straw) from animal resting places, which contributes to the development of diseases of the distal extremities of an infectious and non-infectious nature.

По данным Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС), за 2022 г. реализация «Государственной программы по развитию сельского хозяйства и регулированию рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2020 – 2030 годы» в секторе животноводства обеспечила устойчивую тенденцию к росту поголовья сельскохозяйственных животных в стране в среднем на 0,4 % в год. Стабильный рост поголовья сельскохозяйственных животных прогнозируется вплоть до конца 2026 г. [1, 2]. В Уральском федеральном округе рост поголовья крупного рогатого скота в секторе молочного животноводства составлял 0,2 %, с ежегодным увеличением объема надоев молока в среднем на 5 – 7 %. Свердловская область в списке «Топ-20 регионов России по производству молока» по итогам 2021 г. занимала 10-е место (805,2 тыс. т). Основными флагманами в производстве молока являются животноводческие комплексы с интенсивной промышленной технологией. По мнению как научных, так и практических специалистов зоотехнической и ветеринарной службы, нарушения в регламентах промышленной технологии животноводства влекут за собой снижение молочной продуктивности на 14 – 18 %, ежегодную выбраковку до 15 – 17 % поголовья дойного стада и невосполнимые потери ценных высокопродуктивных животных [3–6].

Ежегодная выбраковка высокопродуктивных животных наносит серьёзный экономический ущерб не только сельскохозяйственному предприятию, но и животноводческой отрасли в целом. Заболевания дистального отдела конечностей у высокопродуктивных коров как причина выбраковки занимают третье место после бесплодия и маститов [7, 8]. Патологии дистального отдела конечностей часто встречаются на территориях ферм с беспривязным содержанием, некачественно устроенными полами, нарушениями технологии уборки навоза, повышенной влажностью и т.д. Такие факторы негативно влияют на перераспределение нагрузки между копытами, вызывая их патологическую деформацию, непропорциональный рост тканей, появление трещин на копытцевом роге с последующим инфицированием мягких тканей условно-патогенными и патогенными микроорганизмами [9]. У коров с патологической деформацией копытец регистрируется снижение среднесуточного удоя молока на 5 – 17 %. Кроме того, на фоне хронического воспаления в дистальном отделе конечностей наблюдается снижение общей резистентности организма и увеличивается восприимчивость животных к инфекционным и неинфекционным заболеваниям [10].

Цель исследований – установление причинно-следственных связей нарушений параметров микроклимата и развития заболеваний дистального отдела конечностей.

Исследования проводили в 2021 – 2022 гг. на базе отдела экологии и незаразной патологии животных Уральского научно-исследовательского ветеринарного института – структурного подразделения ФГБНУ УрФНИЦ УРО РАН в рамках государственного задания в соответствии с Программой ФНИ государственных академий наук по направлению 4.2.1.5 «Разработка технологий прижизненного управления качеством животноводческого сырья для получения высококачественных и безопасных продуктов питания».

Объект исследования – коровы голштинской породы ($n = 215$) с продуктивностью 7000 – 9000 кг молока за лактацию. Содержание животных беспривязное.

Для анализа состояния микроклимата в животноводческих помещениях в зимний период были проведены замеры температуры, влажности и скорости движения воздуха. Температуру воздуха измеряли с помощью бесконтактного инфракрасного термометра VKTECH GM320 (Китай), относительную влажность воздуха – цифровым гигрометром KKMoon TL-500 (Китай), а скорость движения воздуха в помещении – анемометром с крыльчаткой HoldPeak HP-866B (Китай).

Микробиологические исследования проводили в соответствии с нормативным документом «Методические рекомендации. Методы бактериологического исследования условно-патогенных микроорганизмов в клинической микробиологии», утвержденные Министерством здравоохранения РСФСР от 19.12.1991. Бактериологическое исследование включало в себя прямой посев материала на питательные среды, выделение чистых культур, их идентифи-

кацию и определение патогенности. Проводили прямой посев проб на различные плотные питательные среды: энтерокоагар, Эндо, Среда №10, ВСА, XLD-агар, Плоскирева, Левина (ФБУН ГНЦ ПМБ, Россия), гектоеновый агар, цетримидный агар (Pronadisa, Conda, Испания). Исследования биохимических свойств бактериальных культур осуществляли на средах Олькеницкого, Симмонса, Ресселя, Клигlera, Гисса с различными сахарами и специфических тест-системах (пластины биохимические, дифференцирующие энтеробактерии (ПБДЭ); тест-системы для биохимической идентификации и дифференциации стафилококков ДС-ДИФ-СТАФИ-16 (ООО «НПО "Диагностические системы"», Россия). Определение патогенности выделенных микроорганизмов проводили путем постановки биопробы на лабораторных животных, а в отношении *Staphylococcus aureus* исследование проводили с использованием набора реагентов «Плазма кроличья цитратная сухая» (АО «НПО "Микроген", Москва).

Микологические исследования выполняли в соответствии с действующим нормативным документом ГОСТ 10444.12-2013 путем прямого посева проб на плотные питательные среды Чапека и Сабура (ФБУН ГНЦ ПМБ, Россия).

При диспансеризации коров 1 – 2-го периода лактации выявлены симптомы заболеваний дистального отдела конечностей с признаками воспалительных процессов: хромота у животных различной степени выраженности – 25 %, деформация копытцевого рога – 20, межпальцевый дерматит – 10 – 15, ламинит – 15 – 20, гнойно-некротические поражения копытцев – 15 – 20 %.

При клиническом обследовании больных животных выявлены: умеренное загрязнение конечностей и молочной железы (гигиеническая оценка 3 балла); выраженная хромота (3 – 4 балла); гнойно-некротические поражения кожи в пяточной области и межпальцевой щели копытцев тазовых конечностей в виде болезненных изъязвлений размером более 2 см (рис. 1, 2).



Рис. 1. Умеренное загрязнение конечностей и молочной железы
Fig. 1. Moderate contamination of limbs and breast



Рис. 2. Гнойно-некротические поражения кожи копытцев
Fig. 2. Purulent-necrotic lesions of the skin of the hooves

В животноводческих помещениях комплекса и галереях между корпусами пол бетонный, застелен резиновыми матами. Места отдыха имеют недостаточное количество подстилочного материала, что приводит к сильному загрязнению шерстного покрова навозом, создавая дополнительную нагрузку на суставы, вследствие чего происходит раздражение и мацерация кожи конечностей у коров. Доля отдыхающих в помещении коров составляет 25 – 35 % (по норма-

тивам должно быть около 80 %), что косвенно указывает на недостаточный уровень комфорта в содержании животных.

Скреперная система навозоудаления не обеспечивает качественную уборку помещения: после прохождения скрепера каловые массы остаются в середине прохода, по краям и в углублениях пола, который имеет вогнутости. Это приводит к повышенной влажности пола и увеличивает риск травматизма опорно-двигательного аппарата у коров.

Все вышеперечисленные нарушения способствуют снижению кратности подхода к кормовому столу и поилкам, сокращают время отдыха животных, увеличивают интенсивность нагрузки на дистальный отдел конечностей.

При оценке параметров микроклимата в животноводческих помещениях исходили из нормативов, отраженных в приказе от 21.10.2020 № 622 «Об утверждении ветеринарных правил содержания крупного рогатого скота в целях его воспроизводства, выращивания и реализации» (табл. 1).

Таблица 1

Параметры микроклимата в животноводческих помещениях
Microclimate parameters in livestock buildings

Помещение	Температура воздуха, °С	Влажность, %	Освещённость, л	Скорость движения воздуха, м/с
Норма (коровы)	10	40 – 75	50 – 75	Не более 0,5 (зима)
Доильный зал	9	65	170 – 250	0,1
Поздний сухостой, новотельные коровы	1,5 – 3,0	62	170	0,1
Коровы дойного стада (1 половина лактации)	1,5 – 2,4	74 – 80	170	0,1 – 2,0
Коровы дойного стада (2 половина лактации)	2,0 – 4,0	73 – 78	100 – 180	0,2

Таблица 2

Видовой состав микроорганизмов при исследовании соскобов с раневой поверхности копыт у коров и проб подстилочного материала
Species composition of microorganisms in the study of scrapings from the wound surface of the hooves of cows and samples of bedding material

Микроорганизм	Количество положительных проб, %
<i>Соскобы с раневой поверхности копыт (n = 5)</i>	
<i>Staphylococcus aureus</i>	100
<i>Enterococcus faecium</i>	100
<i>Proteus mirabilis</i>	80
<i>Escherichia coli</i> (непатогенный тип)	60
<i>Aspergillus spp.</i>	40
<i>Mucor spp.</i>	20
<i>Пробы подстилочного материала (n = 5)</i>	
<i>Aspergillus spp.</i>	80
<i>Mucor spp.</i>	40
<i>Fusarium spp.</i>	20

Из табл. 1 видно, что параметры микроклимата в обследованных помещениях не соответствовали нормативным требованиям. Температура воздуха была ниже допустимого уровня на 6 – 8,5 °С, влажность воздуха – выше на 14,6 %. Выявленные нарушения могут приводить к холодовому стрессу, активизации патологических процессов в дистальном отделе конечностей,

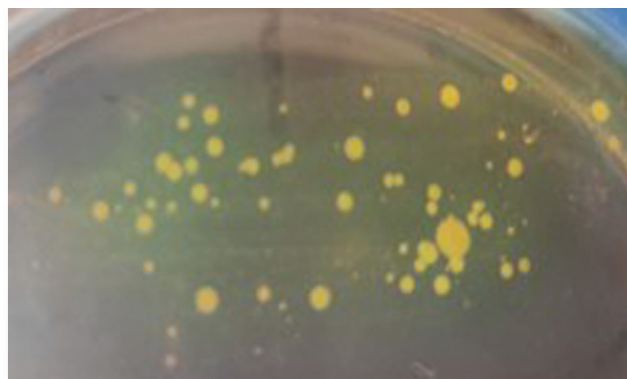
провоцировать снижение естественной резистентности организма и повышать риск возникновения факторных инфекций.

При проведении микробиологических исследований соскобов с раневой поверхности копытца выделена следующая микрофлора: *Enterococcus faecium*, *Escherichia coli* (непатогенный тип), *Staphylococcus aureus*, *Proteus* spp., плесневые грибы (*Aspergillus* spp., *Mucor* spp.) (табл. 2).

В образцах подстилочного материала (солома) с мест отдыха животных выявлены плесневые грибы *Aspergillus* spp., *Mucor* spp., *Fusarium* spp. (рис. 3).



Escherichia coli (соскоб с раневой поверхности)



Staphylococcus aureus (соскоб с раневой поверхности)



Mucor spp. (проба подстилочного материала)



Aspergillus spp. (проба подстилочного материала)

Рис. 3. Микроорганизмы, выявленные при исследовании соскобов с раневой поверхности копытца и проб подстилочного материала

Fig. 3. Microorganisms identified in the study of scrapings from the wound surface of the hooves and samples of bedding material

Таким образом, при проведении клинического осмотра коров с признаками заболеваний дистального отдела конечностей зарегистрированы ламинит, гнойно-некротические поражения копытца, межпальцевый и пальцевый дерматит.

Предрасполагающими факторами к развитию этих патологий у крупного рогатого скота могут быть изменения температурно-влажностного режима, наличие постоянного контакта копытца с мочой и каловыми массами.

Микробиологическими исследованиями обнаружены возбудители *Staphylococcus aureus*, *Proteus* spp. и плесневые грибы *Aspergillus* spp., *Mucor* spp., которые обитают в подстилке и каловых массах, провоцируя возникновение заболеваний копытца.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.2012 № 717 «О государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/70210644> (дата обращения: 05.05.2023).
2. Клинико-ортопедическая диспансеризация коров при беспривязном содержании / А.И. Белоусов, Л.В. Халтурина, С.В. Малков [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 5. – С. 14–17.
3. Клинико-лабораторная диагностика межпальцевого дерматита у высокопродуктивного молочного скота / А.С. Красноперов, Н.А. Безбородова, А.П. Порываева [и др.] // Ветеринария. – 2021. – № 11. – С. 10–17.
4. Ветеринарная гигиена и санитария на животноводческих фермах и комплексах / А.Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В.Г. Семенов [и др.]. – СПб, 2022. – 424 с. (Сер. Учебники для вузов. Специальная литература).
5. Шкуратова И.А., Шилова Е.Н., Соколова О.В. Ветеринарно-санитарные аспекты профилактики болезней молодняка крупного рогатого скота в современных промышленных комплексах // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2017. – № 12. – С. 51–54.
6. Белоусов А.И., Шкуратова И.А., Ряпосова М.В. Нарушение минерального обмена у крупного рогатого скота // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 3. – С. 95–97.
7. Семенов В.Г., Чучулин А.В. Ветеринарно-гигиенические мероприятия в обеспечении здоровья копытцев коров // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85- летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. – Чебоксары, 2016. – С. 313–317.
8. Ветеринарно-гигиенические приемы профилактики хромоты и терапии заболеваний копытцев коров / А.В. Чучулин, В.Г. Семенов, И.В. Царевский [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2019. – Т. 238. – С. 229–237.
9. Ярован Н.И., Смагина Т.В. Анализ причин возникновения заболеваний копытцев у высокопродуктивных коров в условиях промышленного комплекса // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2015. – № 5 (56). – С. 74–77.
10. Волотко И., Безин А., Бутакова Н. Профилактика и лечение болезней дистального отдела конечностей коров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2015. – № 1-2. – С. 40–45.

REFERENCES

1. Available at: <http://base.garant.ru/70210644> (May 05, 2023).
2. Belousov A.I., Halturina L.V., Malkov S.V., Mil'shtejn I.M., Krasnoperov A.S., *Veterinarija Kubani*, 2020, No. 5, pp. 14–17. (In Russ.)
3. Krasnoperov A.S., Bezborodova N.A., Poryvaeva A.P., Kozhuhovskaja V.V., Lysova Ja.Ju., Malkov S.V., Oparina O.Ju., *Veterinarija*, 2021, No. 11, pp. 10–17. (In Russ.)
4. Kuznecov A.F., Tjurin V.G., Semenov V.G., Nikitin G.S., Zenkov K.F., Lunegova I.V., Rozhkov K.A., *Veterinarnaja gigiena i sanitarija na zhivotnovodcheskih fermah i kompleksah* (Veterinary hygiene and sanitation on livestock farms and complexes), Sankt-Peterburg, 2022, 424 p., *Ser. Uchebniki dlja vuzov. Special'naja literature*.
5. Shkuratova I.A., Shilova E.N., Sokolova O.V., *Veterinarija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh*, 2017, No. 12, pp. 51–54. (In Russ.)
6. Belousov A.I., Shkuratova I.A., Rjaposova M.V., *Voprosy normativno-pravovogo regulirovanija v veterinarii*, 2016, No. 3, pp. 95–97. (In Russ.)
7. Semenov V.G., Chuchulin A.V., *Nauchno-obrazovatel'naja sreda kak osnova razvitija agropromyshlennogo kompleksa i social'noj infrastruktury sela* (Scientific and educational environment as the basis for the development of the agro-industrial complex and social infrastructure of the village), Proceedings of

- the International Scientific and Practical Conference Dedicated to the 85th Anniversary of the Chuvash State Agricultural Academy, Cheboksary, 2016, pp. 313–317. (In Russ.)
8. Chuchulin A.V., Semenov V.G., Carevskij I.V., Nikitin D.A., Petrov N.S., *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.Je. Baumana*, Kazan, 2019, Vol. 238, pp. 229–237. (In Russ.)
 9. Jarovan N.I., Smagina T.V., *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2015, No. 5 (56), pp. 74–77. (In Russ.)
 10. Volotko I., Bezin A., Butakova N., *Veterinarija sel'skhozjajstvennyh zhivotnyh*, 2015, No. 1-2, pp. 40–45. (In Russ.)