

нии применения снизилась в 2,0 раза, а за весь период опыта снизилась в 8 раз и составила – $0,02 \pm 0,01$ тыс. КОЕ/см³ ($P < 0,001$).

Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии препарата АМСФ на цитологические и микробиологические показатели секрета вымени больных маститом коров.

Заключение. Применение препарата АМСФ клинически здоровым и больным субклиническим маститом коровам способствует ослаблению воспалительной реакции, усилению защитной реакции молочной железы, снижению контаминации молока микрофлорой.

Литература. 1. *Современные аспекты диагностики и лечения коров при маститах* / А. Я. Батраков, А. В. Яшин, В. Н. Виденин, Т. К. Донская, А. С. Корчагина // *Ветеринария*. – 2018. – № 10. – С. 40–43. 2. *Богуш, А. А. Мастит* / А. А. Богуш, В. И. Иванов // *Ветеринарная газета*. – 2000. – № 19–20. С. 3. 3. *Решетка, М. Б. Распространение и этиология мастита у коров* / М. Б. Решетка, А. Н. Турченко, И. С. Коба // *Актуальные вопросы ветеринарной фармакологии и фармации : матер. Меж. науч. практ. конф.* – Краснодар, 2012. – С. 113–115. 4. *Ряпосова, М. В. Заболеваемость коров маститами в племенных заводах Свердловской области* / М. В.Ряпосова, М. Н.Тарасенко // *Ежеквартальный информационно-аналитический журнал. Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – Санкт-Петербург, 2014. – № 3. – С. 154–157. 5. *Актуальные проблемы терапии и профилактики мастита у коров* / С. В. Шабунин, Н. Т. Климов, А. Г. Нежданов, Л. И. Ефанова // *Ветеринария*. – 2011. – № 12. – С. 3–6. 6 *Роль микробного фактора в возникновении и развитии мастита у коров* / Н. Т. Климов [и др.] // *Ветеринария*. – 2008. – № 12. – С. 33–36. 7. *Павленко, О. Б. Влияние пробиотиков на молозиво и клиническое состояние новорожденных телят при терапии мастита у коров* / О. Б. Павленко // *Актуальные вопросы ветеринарной биологии*. – 2015. – № 2(26). – С. 51–53. 8. *Неотложные задачи профилактики мастита у коров* / А. Г. Шахов, В. Д. Мисайлов, А. Г. Нежданов, В. А. Париков, Н. В. Притыкин, В. И. Слободяник // *Ветеринария*. – № 8. – 2005. – С. 3–7. 9. *Конопельцев, И. Г. Экологически безопасные подходы в борьбе с маститом коров* / И. Г. Конопельцев // *Российский ветеринарный журнал*. – 2007. – № 5. – С. 33–35. 10. *Попкова, Т. В. Состояние резистентности организма здоровых и больных маститом коров* / Т. В. Попкова, Б. Л. Протасова // *Актуальные проблемы ветеринарной науки : тез. докл. конф. ; МВА*. – Москва, 1999. – С. 5–6. 11. *Караулов, А. В. Иммунотерапия инфекционных болезней: проблемы и перспективы* / А. В. Караулов, О. В. Калюжин // *Терапевтический архив*. – 2013. – Т. 85. – № 11. – С. 100–108. 12. *Стратегия и принципы иммунокоррекции и иммуномодулирующей терапии* / Ю. Н. Федоров, В. И. Клюкина, М. Н. Романенко, О. А. Богомолова, А. Н. Денисенко // *Вестник Новгородского государственного университета*. – 2015. – № 86. – Ч. 1. – С. 84–87. 13. *Влияние аминокислот на иммунный статус белых крыс, вакцинированных против сальмонеллеза* / С. В. Шабунин, А. Г. Шахов, Г. А. Востроилова, Л. Ю. Сашнина, Л. В. Ческидова, Ю. А. Канторович // *Вестник Российской сельскохозяйственной науки*. – 2017. – № 4. – С. 53–56. 14. *Изучение иммуномодулирующего действия аминокислот при антибактериальной терапии сальмонеллеза поросят* / С. В. Шабунин, Г. А. Востроилова, П. А. Паршин, Н. А. Хохлова, Л. Ю. Сашнина, Е. В. Михайлов, Т. Е. Тюрина // *Ветеринарная патология*. – 2018. – № 3 (65). – С. 39–45. 15. *Хаитов, Р. М. Современные иммуномодуляторы. Классификация, механизм действия* / Р. М. Хаитов, Б. В. Пинегин // *Российский аллергологический журнал*. – 2005. – № 4. – С. 30–43. 16. *Прокулевич, В. А. Ветеринарные препараты на основе интерферонов* / В. А. Прокулевич, М. И. Потапович // *Вестник БГУ, Серия 2, Химия. Биология. География*. – 2011. – № 3. – С. 51–55. 17. *Методические указания по бактериологическому исследованию молока и секрета вымени коров, утверждённые Главным управлением ветеринарии Минсельхоза СССР*. – Москва, 1983. – 29 с. 18. *Методические рекомендации по оценке и коррекции иммунного статуса животных* / Под ред. А. Г. Шахова [и др.]. – Воронеж, 2005. – 116 с.

Поступила в редакцию 14.09.2020 г.

УДК 619:615.356:636.22

ПОКАЗАТЕЛИ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО ОБМЕНА У КОРОВ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ

Шапошников И.Т., Иванова Н.Н., Шипилов В.В.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

Приведены результаты изучения изменения содержания железа, меди, цинка и марганца в цельной крови высокопродуктивных коров, находящихся в условиях экологического неблагополучия. Была подобрана группа животных ($n=12$) в возрасте 2-5 лет. Исследование проводили в зимний, весенний, летний и осенний периоды в течение одного года. Минимальное содержание микроэлементов в крови животных выявлено в зимний и весенний периоды. Летом и осенью отмечалось повышение уровня минеральных элементов в крови у коров, однако зимне-весеннее снижение уровня микроэлементов спонтанно и устраняется в летний период не полностью. **Ключевые слова:** экологическое неблагополучие, коровы, железо, медь, цинк, марганец, микроэлементный обмен.

INDICATORS OF TRACE ELEMENT METABOLISM IN COWS IN THE CONDITIONS OF ECOLOGICAL TROUBLE

Shaposhnikov I.T., Ivanova N.N., Shipilov V.V.

FSBSI «All-Russian Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

*The results of the study of changes in the content of iron, copper, zinc and manganese in the whole blood of highly productive cows under environmental conditions are presented. A group of animals (n=12) aged 2-5 years was selected. The research was carried out in the winter, spring, summer and autumn periods for one year. The minimum content of trace elements in the blood of animals was found in the winter and spring periods. In summer and autumn, there was an increase in the level of mineral elements in the blood of cows, however, the winter-spring decrease in the level of trace elements is spontaneous and is not completely eliminated in the summer. **Keywords:** environmental problems, cows, iron, copper, zinc, manganese, trace element exchange.*

Введение. С увеличением промышленного производства и нарастающей химизации в сельскохозяйственном производстве в окружающей среде возрастает количество токсикантов, оказывающих негативное влияние на жизнедеятельность сложившегося биоценоза [1, 2].

Постоянный рост антропогенной нагрузки на окружающую среду ведет к накоплению в кормах растительного и животного происхождения экотоксикантов [3, 4].

При ведении животноводства на техногенно загрязненных территориях сельскохозяйственные животные подвергаются хроническому воздействию факторов физической, химической и биологической природы. Техногенные биогеохимические зоны, как правило, образуются по соседству с крупными промышленными предприятиями и рудными разработками. Промышленные выбросы накладывают отпечаток на все биологические объекты, находящиеся в зоне предприятия, и на состояние здоровья продуктивных животных [5, 6].

Ксенобиотики, включаясь в биогеохимические круговороты, поступают в организм животных и оказывают негативное влияние на биохимические процессы и поступление в организм жизненно важных элементов. Систематическое воздействие малых количеств токсических веществ вызывает патологические изменения в организме животных, приводит к нарушению обмена веществ, иммунологического и эндокринного статуса, расстройству воспроизводительной функции [7, 8, 9, 10]. Высокопродуктивные коровы с интенсивным обменом веществ и более чувствительной нейрогуморальной регулирующей системой восприимчивы к самым незначительным нарушениям условий внешней среды и реагируют на это более выраженным нарушением обмена веществ, затрагивающим их иммунобиологический статус [11].

С ростом продуктивности в организме животных происходит интенсификация обменных процессов, на которые большое влияние оказывают витамины и микроэлементы, являющиеся активными их участниками. Недостаток или избыток данных компонентов в организме животных ведет к расстройству обмена веществ и снижению неспецифической резистентности и иммунологической реактивности. В результате происходит снижение адаптационных возможностей организма к биотическим и абиотическим факторам [12, 13].

Обеспечение продуктивных коров достаточным количеством макро- и микроэлементов способствует повышению их продуктивности и сохранению здоровья животных. Минеральные вещества необходимы для нормальной жизнедеятельности организма животных. В организме животных они представлены неорганическими солями и чаще всего находятся в связанном состоянии с белками в виде динамических биокомплексов, которые распадаются и образуются вновь в зависимости от физиологических процессов. Дисбаланс минеральных элементов является одной из причин снижения микробиального синтеза витаминов и белков рубцовой микрофлорой, расстройств функций эндокринной системы, снижению обмена нуклеиновых кислот, синтеза ферментов и активности витаминов в организме продуктивных животных, приводящих к нарушению всех видов обмена веществ [14].

Роль микроэлементов в обмене веществ объясняется их способностью взаимодействовать с белками, в частности с ферментами и гормонами как специфическими активаторами метаболизма. В случае дефицита в организме микроэлементов активность регуляторов обмена веществ резко снижается. В свою очередь метаболические нарушения не позволяют в полной мере реализовать генетический потенциал продуктивности и воспроизводительной способности животных, приводят к снижению устойчивости их организма к неблагоприятным факторам внешней среды, эффективности проводимых лечебно-профилактических мероприятий и повышению заболеваемости. Микроэлементы являются неперенными участниками биологических процессов, стимулируют и нормализуют обмен веществ, участвуют в кроветворении, оказывают положительное влияние на иммунологическую активность организма и на продолжительность жизни животных. Иммунная система является одной из важнейших гомеостатических систем организма, которая в большей степени определяет защитные силы организма. Она чутко реагирует на изменения окружающей среды [15]. Из-за высокой чувствительности иммунная систе-

ма выступает как индикатор воздействия на организм антропогенных факторов. Нарушение ее функции рассматривают как один из патогенетических механизмов патологического процесса [16].

В результате влияния на организм животных неадекватных химических, биологических и других факторов у животных происходит стрессовое снижение резистентности. В организме оно характеризуется дефицитом энергетического обеспечения функции генетического аппарата и ферментов, токсической блокадой специфической активности ферментов, возникают иммунодефициты, превалируют катаболические процессы. Организм находится в состоянии между нормой и патологией [17]. В этой связи в экологически напряженных районах показано назначение животным средств, снижающих антропогенную нагрузку на организм [18, 19].

Целью исследований являлось изучение изменения содержания железа, меди, цинка и марганца в крови крупного рогатого скота в разные сезоны года в условиях экологического неблагополучия.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на крупном молочном комплексе, расположенном в зоне крупного химического предприятия с факельными выбросами в атмосферу. Для опыта была подобрана группа высокопродуктивных коров ($n=12$) в возрасте 2-5 лет. При подборе групп животных обращали внимание на их упитанность, состояние кожного покрова, слизистых оболочек, опорно-двигательной системы, показатели неспецифической резистентности, гуморального и клеточного иммунитета. От животных 4-кратно брали кровь (зима, весна, лето, осень) для проведения биохимических исследований. В крови определяли микроэлементы: железо, медь, цинк, марганец, кобальт, селен атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре Shimadzu AA-6300. Подготовку проб проводили методом мокрого озоления при повышенном давлении в микроволновой системе MARS-5.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Statistica v6.1, оценку достоверности - по критерию Стьюдента.

Результаты исследований. Показатели микроэлементного обмена у коров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели микроэлементного обмена у коров

Показатели	Сезон года			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Железо, мкМ/л	3,6±0,07	4,2±0,10 ^{***}	4,5 ±0,10	4,4±0,08 ^{**}
Медь, мкМ/л	11,7±0,57	12,5±0,91	15,1±0,94 ^{**}	14,8±0,46
Цинк, мкМ/л	33,5±1,22	38,3±1,31 ^{**}	46,2±1,53	47,8±2,10
Марганец, мкМ/л	2,4±0,08	2,6±0,12	2,7±0,17	2,8±0,16

*Примечания: ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ – относительно предыдущего сезона года.*

Из данных, представленных в таблице, следует, что минимальное содержание железа, меди, цинка и марганца в крови коров установлено в зимний период, весной отмечалось увеличение количества железа на 16,7%, меди - на 6,8%, цинка - на 14,3% и марганца - на 8,3%.

В летний период наблюдалось более выраженное повышение уровня меди на 20,8%, железа на 7,1% и цинка на 20,6%, при незначительном увеличении содержания марганца на 3,8%.

При обследовании коров, проведенном осенью, значительных изменений в биохимических показателях крови не выявили.

Закключение. Проведенными исследованиями установлено, что зимнее снижение уровня железа, меди, цинка и марганца в крови у коров спонтанно и устраняется в летний период не полностью, микроэлементозы остаются и в последующем могут усугубляться. Исходя из этого, можно отметить, что животноводческие хозяйства, расположенные в зоне крупного химического предприятия с факельными выбросами в атмосферу, Воронежской области несут существенную экологическую нагрузку, заключающуюся в более высоком содержании в почве, воде и кормах токсикантов. Постоянное их влияние на организм животных вызывает у них стрессовое снижение резистентности, приводящее к иммунодефицитному состоянию и предрасположенности к болезням. Для снижения негативного влияния неблагоприятных факторов окружающей среды, уровня токсикантов в кормах и организме животных в условиях экологического неблагополучия показано: исключение из рациона недоброкачественных, заплесневелых и низкой питательности кормов; снижение негативного воздействия стресс-факторов внешней среды на организм животных (несоблюдение параметров микроклимата в помещениях, скученное содержание, нарушение режима кормления и др.); внесение в корма адсорбентов, обладающих способностью осаждать на своей поверхности соли тяжелых металлов, токсины грибов и микроорганизмов, нитраты и нитриты, тем самым оказывать положительное влияние на функции систем, органов и тканей организма, способствовать повышению уровня адаптационного иммуни-

тата и общей неспецифической резистентности организма животных; применение пре- и пробиотиков для повышения иммунного статуса, улучшения пищеварения и нормализации обмена веществ.

Литература. 1. Шахов, А. Г. Экологические проблемы патологии сельскохозяйственных животных / А. Г. Шахов // Экологические проблемы патологии фармакологии и терапии животных : матер. Междунар. коорд. совещ. – Воронеж, 1997. – С. 17–20. 2. Елешев, Р. Е. Некоторые проблемы экологии почв в условиях антропогенного воздействия / Р. Е. Елешев, Р. Х. Рамазанов // Актуальные направления развития сельскохозяйственного производства в современных тенденциях аграрной науки : сб. науч. матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Уральск, 2008. – С. 11–14. 3. Бокова, М. И. Эколого-технологические аспекты поведения тяжёлых металлов в системе почва – растение – животное – продукт питания человека / М. И. Бокова; Рос. акад. с.-х. наук, Сиб. отд.-ние. – Новосибирск, 2004. – 206 с. 4. Газизов, И. С. Физиолого-биохимические основы накопления тяжёлых металлов в высших растениях / И. С. Газизов, Н. И. Газизова // Научные основы обеспечения защиты животных от экотоксикантов, радионуклидов и возбудителей опасных инфекционных заболеваний : материалы Междунар. симп., 28 нояб. 2005 г. – Казань, 2005. – Ч. 1. – С. 69–76. 5. Тяжелые металлы и их роль в загрязнении объектов животноводства / И. Н. Щедров, И. В. Жуков, В. И. Дедяев, В. В. Василенко // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях : материалы междунар. научно-практ. конф. – Воронеж, 2002. – С. 650–652. 6. Некоторые показатели клинического состояния высокопродуктивных коров с различной функциональной активностью печени, находящейся в условиях экологического неблагополучия / И. Т. Шапошников, В. Н. Коцарев, Е. В. Михайлов, Г. Г. Чусова // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2020. – № 1(10). – 87 с. 7. Органические микроэлементы в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехния. – 2015. – № 1. – С. 14–17. 8. Иванов, А. В. Содержание тяжелых металлов в почвах и кормах некоторых регионов Республики Татарстан / А. В. Иванов, В. Г. Софронов, К. Х. Папуниди // Ветеринарный врач. – 2000. – № 2. – С. 61–63. 9. Профилактика микроэлементозов – важная государственная задача. Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы / В. Т. Самохин, В. И. Шушлебин, М. И. Рецкий, Т. Г. Ермолова // Матер. 4 Российской биогеохимической школы. – Москва, 2003. – С. 264–265. 10. Папуниди, К. Х. Техногенное загрязнение окружающей среды как фактор заболеваемости животных / К. Х. Папуниди, И. А. Шкуратова // Ветеринарный врач. – 2000. – № 2. – С. 56–60. 11. Леднева, О. А. Экологическая диагностика содержания радиоактивных элементов и тяжелых металлов в почвах Волгоградской области / О. А. Леднева // Сборник Всероссийского научно-технического семинара. – Пенза, 2004. – С. 51–52. 12. Особенности иммунодефицитов у крупного рогатого скота / В. А. Мищенко, Н. А. Яременко, А. В. Мищенко, А. В. Кононов, В. В. Думова // Ветеринария. – 2006. – № 11. – С. 17–20. 13. Забалуев, Г. И. Витамины: физиология и применение в животноводстве / Г. И. Забалуев. – М.: Изд-во РУДН, 1995. – 38 с. 14. Профилактика микроэлементозов – важная государственная задача. Геохимическая экология и биогеохимическое изучение таксонов биосферы / В. Т. Самохин, В. И. Шушлебин, М. И. Рецкий, Т. Г. Ермолова // Матер. 4 Российской биогеохимической школы. – Москва, 2003. – С. 264–265. 15. Тюренкова, Е. Н. Основные нарушения обмена веществ у высокопродуктивных молочных коров / Е. Н. Тюренкова, М. Т. Мороз, Е. А. Олексиевич. – СПб.: ООО «РЦ «ПЛИНОР», 2013. – 84 с. 16. Донник, И. М. Оценка иммунологического статуса крупного рогатого скота из районов экологического неблагополучия / И. М. Донник // Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных : междунар. координационное совещание. – Воронеж, 1997. – С. 70–71. 17. Федоров, Ю. Н. Иммунологический мониторинг в ветеринарии: возможности и реальности / Ю. Н. Федоров // Труды Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной ветеринарии. – 2003. – Т. 73. – С. 8–10. 18. Квачев, В. Г. Иммунодефицитные состояния и их коррекция у сельскохозяйственных животных / В. Г. Квачев, А. Ю. Кассич // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – № 2. – С. 105–114. 19. Жаров, А. В. Закономерности развития метаболических, нейро-гормональных и иммуноморфологических изменений у животных при патологии обмена веществ / А. В. Жаров // Вопросы ветеринарной биологии : сб. научн. тр. / МВА. – М., 1994. – С. 39–44. 20. Иванов, А. В. Эколого-иммунологические проблемы ветеринарной медицины и пути их решения / А. В. Иванов, Г. В. Конюхов, Н. Б. Тарасова // Актуальные вопросы ветеринарной медицины Сибири : матер. Междунар. научн.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня основ. инстит. экспер. ветер. Сибири и Дальнего Востока. – Краснообск, 2010. – С. 238–242.

Поступила в редакцию 14.09.2020 г.

УДК 619:[578.245:577.1:574]:636.2

ВЛИЯНИЕ α - γ -ИНТЕРФЕРОНОВ И ИХ СОЧЕТАНИЯ С ДИМЕТИЛДИПИРАЗОЛИПСЕЛЕНИДОМ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВИТАМИННОГО И МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО ОБМЕНА У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ

Шапошников И.Т., Коцарев В.Н., Денисенко Л.И., Иванова Н.Н., Шипилов В.В.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация