

УДК 619:547:616-08:636.2

DOI 10.30914/2411-9687-2023-9-4-376-381

ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ ТЕРАПИИ НА ОРГАНИЗМ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ И ПОЛУЧЕННЫХ ОТ НИХ ТЕЛЯТ

О. А. Грачева, И. Г. Галимзянов, З. Г. Чурина, Д. М. Мухутдинова

*Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана,
г. Казань, Российская Федерация*

Аннотация. Введение. В последнее время большое внимание уделяется использованию средств антиоксидантного действия, эффективность которых связана с воздействием на универсальное патогенетическое звено – окислительный стресс, развивающийся при метаболических болезнях. **Цель исследования** – оценить влияние средства на основе янтарной кислоты и бутафосфана на показатели прооксидантно-антиоксидантного статуса у новотельных коров и на организм новорожденных телят, полученных от них. **Материалы и методы.** Научные исследования выполнены в 2023 г. в КФХ Чуриной П. И. Чистопольского района Республики Татарстан на коровах голштинофризской породы в возрасте 3–5 лет, средней и выше средней упитанности, массой тела 500–700 кг, со среднегодовой молочной продуктивностью 9000 кг, разделенных на две группы, одной из которых применяли средство «Янтовет» в дозе 20 мл на животное в последний месяц стельности трехкратно в дозе 20 мл/гол с интервалом 7–10 дней. Вторая группа служила контролем. Показатели перекисного окисления липидов определяли в цельной крови животных. Малоновый диальдегид определяли с использованием анализа реакционноспособного вещества с тиобарбитуровой кислотой. Определение активности супероксиддисмутазы проводили спектрофотометрическим методом по степени торможения реакции окисления кверцетина. Активность каталазы определяли по методу Королюка. **Результаты исследований.** Применение сухостойным коровам средства «Янтовет» в дозе 20 мл/гол трехкратно в последний месяц стельности способствует снижению процессов перекисного окисления липидов и повышению активности ферментативной антиоксидантной системы крови у коров и, как следствие, повышению морфофункционального статуса телят при рождении, о чем свидетельствуют увеличение массы тела при рождении телят на 16,5 %, повышение интенсивности роста на 4,6 %, снижение количества случаев желудочно-кишечных заболеваний в неонатальный период на 13,4 %.

Ключевые слова: корова, теленок, перекисное окисление липидов, продуктивность, янтарная кислота, бутафосфан

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Грачева О. А., Галимзянов И. Г., Чурина З. Г., Мухутдинова Д. М. Влияние антиоксидантной терапии на организм сухостойных коров и полученных от них телят // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2023. Т. 9. № 4. С. 376–381. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-4-376-381>

INFLUENCE OF ANTIOXIDATE THERAPY ON THE BODIES OF DRY COWS AND CALVES RESULTING FROM THEM

O. A. Gracheva, I. G. Galimzyanov, Z. G. Churina, D. M. Mukhutdinova

Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman, Kazan, Russian Federation

Abstract. Introduction. Recently, much attention has been paid to the use of antioxidant agents, the effectiveness of which is associated with the effect on the universal pathogenetic link – oxidative stress that develops in metabolic diseases. **The purpose** of the study is to evaluate the effect of succinic acid and butophosphan on prooxidant-antioxidant status in newly-calved cows and on the organism of newborn calves obtained from them. **Materials and Methods.** Scientific research was carried out in 2023 in the farm Churina P. I. of the Chistopol region, Republic of Tatarstan on Holstein-Friesian cows aged 3–5 years, of average and above average fatness, body weight 500–700 kg, with average annual dairy productivity of 9000 kg, divided into two groups. One of them was treated with “Yantovet” at a dose of 20 ml per animal, in the last month of pregnancy three times at a dose of 20 ml/head with an interval of 7–10 days. The second group served as a control.

Indicators of lipid peroxidation were determined in whole blood of animals. Malonic dialdehyde was determined using the thiobarbituric acid reactive substance assay. Superoxide dismutase activity was determined by spectrophotometric method, according to the degree of inhibition of the quercetin oxidation reaction. Catalase activity was determined by the Korolyuk method. **Research results, discussion.** The use of "Yantovet" in a dose of 20 ml /head to dry cows three times in the last month of pregnancy helps to reduce the processes of lipid peroxidation and increase the activity of the enzymatic antioxidant system of the blood in cows, and as a result, increase the morphofunctional status of calves at birth, as evidenced by a higher body weight at birth of calves by 16.5 %, an increase in the intensity of growth by 4.6 %, a decrease in the number of cases of gastrointestinal diseases in the neonatal period by 13.4 %.

Keywords: cow, calf, lipid peroxidation, productivity, succinic acid, butaphosphan

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Gracheva O. A., Galimzyanov I. G., Churina Z. G., Mukhutdinova D. M. Influence of antioxidate therapy on the bodies of dry cows and calves resulting from them. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 2023, vol. 9, no. 4, pp. 376–381. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-4-376-381>

Введение

Одной из приоритетных задач в современном скотоводстве выступает эффективное использование маточного поголовья для повышения молочной продуктивности и стабильного воспроизводства стада. Перспективы решения этой задачи заложены в повышении устойчивости животных к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды и технологическим условиям в наиболее критические периоды.

Среди неблагоприятных периодов развития любого организма особое место отводится беременности и раннему неонатальному периоду. Создание в эти периоды адекватных эколого-физиологических условий для существования организмов матери и плода являются основным принципом, во многом определяющим их дальнейшую реактивную способность. Полиэтиологический стресс, возникающий как следствие ряда причин (неудовлетворительные параметры микроклимата, несбалансированное кормление, интенсивная эксплуатация, вакцинации, техногенные катастрофы и т. п.), в значительной мере негативно отражается на физиологическом состоянии, обмене веществ и неспецифической резистентности продуктивных животных и их потомстве [6].

В последнее время большое внимание уделяется использованию средств антиоксидантной направленности действия в составе комплексной терапии и профилактики. Эффективность данных средств связана с воздействием на универсальное

патогенетическое звено – окислительный стресс, развивающийся при метаболических болезнях [2].

В связи с этим была поставлена цель исследования – оценить влияние средства на основе янтарной кислоты и бутофосфана на показатели прооксидантно-антиоксидантного статуса у сухостойных и новотельных коров и на организм новорожденных телят, полученных от подопытных коров, при трехкратном применении средства в дозе 20 мл/гол.

Материалы и методы исследований

Экспериментальные исследования проведены в 2023 г. в КФХ Чурин П. И. Чистопольского района РТ на коровах голштинофризской породы 3–5 лет, выше средней упитанности, массой тела 500–650 кг, со среднегодовой молочной продуктивностью 9000 кг. Опыты проводились в весенний период (март – апрель). Кормление коров осуществлялось по принятым в хозяйстве однотипным рационам для сухостойных коров. Содержание безвыгульное, привязное.

Всего в опыте для изучения влияния средства на процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) и состояния системы антиоксидантной защиты организма животных в период исследований находились 30 клинически здоровых коров, разделенных на две группы, одной из которых применяли средство «Янтовет» в дозе 20 мл на животное в последний месяц стельности с интервалом 7–10 дней. Вторая группа служила контролем. За подопытными животными было установлено постоянное наблюдение с учетом общего состояния, характера

протекания родов. Кровь у подопытных коров отбирали в утренние часы из хвостовой вены до начала опыта и через неделю после родов.

В дальнейшем у новорожденного молодняка, полученного от коров контрольной и опытной групп, определяли живую массу и основные физиологические показатели, учитывали наличие желудочно-кишечных заболеваний и сохранность.

Показатели ПОЛ определяли в цельной крови животных, обработанной антикоагулянтом. Клеточные элементы крови до исследования были лизированы путем замораживания и последующего размораживания.

Малоновый диальдегид в цельной крови животных определяли с использованием анализа реакционноспособного вещества с тиобарбитуровой кислотой, как описано авторами Buege & Aust (1978) и модифицировано Kheradmand A (2009) [7].

Определение активности супероксиддисмутазы проводили высокочувствительным и специфическим спектрофотометрическим методом, основанным на установлении степени торможения реакции окисления кверцетина СОД [5].

Активность каталазы определяли по методу Королюка (1988) [4]. Содержание каротина определяли по методу Карра – Прайса, в модифика-

ции Юдкина, витамина Е – по известной методике Р. Ж. Киселевич, С. И. Скварко (1972).

Результаты и обсуждение

Научные исследования последних лет показали, что большинство патологических процессов в живом организме сопряжено с нарушениями прооксидантно-антиоксидантного статуса. Окислительные процессы сопровождаются образованием токсических, вследствие своей высокой реактивности, активных форм кислорода, органических и неорганических перекисных соединений, но являются неотъемлемой частью функционирования живого организма так же, как и антиоксидантные механизмы, осуществляющие их инактивацию [8]. Дисбаланс этих компонентов на фоне патологических состояний приводит к избыточному накоплению свободных радикалов и продуктов их реакций, что сопровождается биохимическими и структурными изменениями клеток: изменению проницаемости клеточных мембран, нарушению межклеточного взаимодействия, обменных процессов. Метаболические нарушения, возникающие на клеточном уровне, обуславливают развитие функциональной несостоятельности органов и тканей, срыв адаптационных ресурсов, приводят к возникновению окислительного стресса [3].

Таблица 1 / Table 1

Показатели прооксидантно-антиоксидантного статуса у коров /
Indicators of prooxidant-antioxidant status in cows

Показатели / Indicators	Группы / Groups			
	Сухостойный период (n = 15) / Dry period (n = 15)		Новотельный период (n = 15) / Newly-calved period (n = 15)	
	Опытная / Experimental	Контрольная / Control	Опытная / Experimental	Контрольная / Control
Концентрация MDA, мкмоль/л	4,43 ± 0,09	4,52 ± 0,72	5,26 ± 0,21	7,02 ± 1,0
Активность каталазы, мкМ H ₂ O ₂ /л×мин	28,70 ± 5,12	29,6 ± 1,23	32,6 ± 1,79	38,11 ± 3,13
Активность СОД, % ингибирования кверцетина	52,9 ± 6,9	57,3±3,27	67,5 ± 7,0	96,5±2,58
Витамин Е, мкМ/л	26,4 ± 2,40	30,2 ± 1,28	27,9 ± 2, 52	30,6 ± 3,45
Каротин, мкМ/л	9,83 ± 0,98	8,76 ± 1,56	9,25 ± 0,12	7,38 ± 1,34

По мнению многих ученых, ПОЛ играет огромную роль в метаболизме и обеспечении процессов жизнедеятельности как в норме, патологии, так и при адаптации организма к стрессо-

вым условиям. Беременность и роды являются физиологическим процессом, но все-таки стрессом для организма матери, что отражается на результатах проведенных исследований. Исследуя

кровь коров на предмет продуктов ПОЛ в период до и после отела, установили повышение вторичных продуктов свободно-радикального окисления, а именно малонового диальдегида. Увеличение концентрации конечного продукта ПОЛ служит индикатором активности данных процессов в организме. Однако в группе, которой применяли антиоксидантную терапию, повышение было незначительным, тогда как у контрольных животных показатель увеличился на 55 % по сравнению с показателями до отела и на 33 % превышал значения у опытных коров. Соответственно, при интенсификации процессов ПОЛ увеличивается и активность ферментативных антиоксидантов каталазы и супероксиддисмутазы. Более значительно – в контрольной группе, соответственно на 28,8 и 68,4 %, а в опытной группе – на 13,6 и 12,7 %. В организме соотношение свободнорадикальных продуктов сбалансировано по принципу обратной связи: образование прооксидантов сопровождается образованием антиоксидантов с той же скоростью, что установлено в наших экспериментах.

Надо отметить, что концентрация природных неферментативных антиоксидантов – витамина Е и каротина – достоверно не изменялось в наших исследованиях, так и применение антиоксидантного средства не оказывало существенного влияния. Это может быть обусловлено недостаточным восполнением их через рацион животных, так как длительное хранение кормов приводит к снижению их качества и биологической активности витаминов.

Беременность сопровождается дополнительной потребностью в антиоксидантах для борьбы с окислительным стрессом, при этом действие свободных радикалов может превышать антиоксидантную активность беременного животного и плода, что может приводить к различным осложнениям беременности и родов [9; 10]. Окислительный стресс является одним из этиопатогенетических факторов развития ряда осложнений

неонатального периода, так как у новорожденных нет достаточно развитых механизмов антиоксидантной защиты [1]. В связи с этим нами была поставлена задача – оценить здоровье новорожденных телят, полученных от опытных коров при превентивной антиоксидантной терапии. После отела коров контрольной и опытной группы провели оценку клинического состояния и морфобиохимического статуса рожденных от них телят.

При исследовании гематологических и биохимических показателей достоверных различий между телятами от коров разных групп не наблюдалось. Отмечалась незначительная положительная тенденция в уровне общего белка и глюкозы у новорожденных от опытных коров. Живая масса телят при рождении в опытной группе составила $35,7 \pm 2,99$ кг, тогда как в контрольной – $29,8 \pm 3,67$ кг, что ниже на 16,5 %. За период наблюдений в течение месяца неонатальным гастроэнтеритом в контрольной группе заболели 5 телят, а в опытной – 2 животных. Анализ динамики роста за первый месяц показал, что среднесуточный привес телят от опытных коров составил $912,6 \pm 24,8$ г, тогда как от контрольных – $870,6 \pm 18,6$ г, что выше на 4,6 %.

Заключение

Применение сухостойным коровам средства «Янтовет» в дозе 20 мл/гол трехкратно в последний месяц стельности способствует снижению процессов перекисного окисления липидов и стимулированию активности ферментативной антиоксидантной системы крови у коров и, как следствие, повышению морфофункционального статуса телят при рождении, о чем свидетельствуют увеличение массы тела при рождении телят на 16,5 %, повышение интенсивности роста на 4,6 %, снижение заболеваемости желудочно-кишечными заболеваниями в неонатальный период на 13,4 %.

1. Бахарева И. В. Роль антиоксидантов при беременности высокого риска // Гинекология. 2014. №1. С. 90–94. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-antioksidantov-pri-beremennosti-vysokogo-riska?ysclid=lpv7qxb0da561471329> (дата обращения: 22.09.2023).

2. Грачева О. А. Применение субстратов энергетического обмена при кетозе коров для коррекции метаболических нарушений // Ветеринарная патология. 2016. № 4 (58). С. 35–39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-substratov-energeticheskogo-obmena-pri-ketoze-korov-dlya-korreksii-metabolicheskikh-narusheniy?ysclid=lpv86p2mk724247868> (дата обращения: 05.10.2023).

3. Зенков Н. К., Ланкин В. З., Меньщикова Е. Б. Окислительный стресс: Биохимический и патофизиологический аспекты. М. : Наука/Интерпериодика, 2001. 342 с.

4. Королук М. А., Иванова Л. И., Майорова И. Т. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. 1988. № 1. С. 16–19.
5. Костюк В. А., Потапович А. И., Ковалева Ж. В. Простой и чувствительный метод определения активности супероксиддисмутазы, основанный на реакции окисления кверцетина // Вопросы медицинской химии. 1990. Т. 36. № 2. С. 88–91.
6. Смоленцев С. Ю., Грачева О. А., Мухутдинова Д. М., Шагеева А. Р. Лечение желудочно-кишечных болезней телят природными лекарственными средствами // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2022. Т. 8. № 1. С. 82–90. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-1-82-90>
7. Buege J. A., Aust S. D. Microsomal lipid peroxidation // Methods in Enzymology. Academic press, 1978. Vol. 52. Pp. 302–310. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0076-6879\(78\)52032-6](https://doi.org/10.1016/s0076-6879(78)52032-6)
8. Kheradmand A. et al. Antioxidant enzyme activity and MDA level in the rat testis following chronic administration of ghrelin // Andrologia. 2009. Vol. 41. No. 6. Pp. 335–340. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.2009.00932.x>
9. Mert I, Oruc AS, Yuksel S. Role of oxidative stress in preeclampsia and intrauterine growth restriction // J Obstet Gynaecol Res. 2012. Vol. 38. No. 4. Pp. 658–64. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1447-0756.2011.01771.x>
10. Siddiqui I. A., Jaleel A., Al Kadri H. M. et al. Biomarkers of oxidative stress in women with preeclampsia // Biomark Med. 2013. Vol. 7. No. 2. Pp. 229–34. DOI: <https://doi.org/10.2217/bmm.12.109>

Статья поступила в редакцию 11.10.2023 г.; одобрена после рецензирования 07.11.2023 г.; принята к публикации 10.11.2023 г.

Об авторах

Грачева Ольга Анатольевна

кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра терапии и клинической диагностики с рентгенологией, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана, (420029, Российская Федерация, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6075-1127>, gracheva-oa@mail.ru

Галимзянов Ильсур Габдулхакович

кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра хирургии, акушерства и патологии мелких животных, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана (420029, Российская Федерация, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5833-7915>, ilsour@rambler.ru

Чурина Зоя Геннадьевна

кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра хирургии, акушерства и патологии мелких животных, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана (420029, Российская Федерация, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3136-5611>, zoya.churina78@mail.ru

Мухутдинова Дина Мингалиевна

кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра терапии и клинической диагностики с рентгенологией, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана (420029, Российская Федерация, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7443-8652>, dinavet23@mail.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Bakhareva I. V. Rol' antioksidantov pri beremennosti vysokogo riska [The role of antioxidants in high risk pregnancy]. *Ginekologiya = Gynecology*, 2014, no. 1, pp. 90–94. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-antioksidantov-pri-beremennosti-vysokogo-riska?ysclid=lpv7qxb0da561471329> (accessed 22.09.2023). (In Russ.).

2. Gracheva O. A. Primenenie substratov energeticheskogo obmena pri ketoze korov dlya korrektsii metabolicheskikh narushenii [Application of energy exchange substrates at ketosis in cows for correction of metabolic disorders]. *Veterinarnaya patologiya = Russian Journal of Veterinary Pathology*, 2016, no. 4 (58), pp. 35–39. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-substratov-energeticheskogo-obmena-pri-ketoze-korov-dlya-korrektsii-metabolicheskikh-narusheniy?ysclid=lpv86p2mk724247868> (accessed 05.10.2023). (In Russ.).

3. Zenkov N. K., Lankin V. Z., Menshchikova E. B. Okislitel'nyi stress: Biokhimicheskii i patofiziologicheskii aspekty [Oxidative stress: Biochemical and pathophysiological aspects]. М., Nauka / Interperiodika Publ., 2001, 342 p. (In Russ.).

4. Korolyuk M. A. Metod opredeleniya aktivnosti katalazy [Method for determining catalase activity]. *Laboratornoe delo* = Laboratory Work, 1988, no. 1, pp. 16–19. (In Russ.).
5. Kostyuk V. A., Potapovich A. I., Kovaleva Zh. V. Prostoi i chuvstvitel'nyi metod opredeleniya aktivnosti superoksiddismutazy, osnovannyi na reaktsii okisleniya kvvertsetina [A simple and sensitive method of determination of superoxide dismutase activity based on the reaction of quercetin oxidation]. *Voprosy meditsinskoj khimii* = Issues of Medical Chemistry, 1990, vol. 36, no. 2, pp. 88–91. (In Russ.).
6. Smolentsev S. Yu., Gracheva O. A., Mukhutdinova D. M., Shageeva A. R. Lechenie zheludochno-kishechnykh boleznei telyat prirodnyimi lekarstvennymi sredstvami [Treatment of gastrointestinal diseases of calves with natural medicines]. *Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Sel'skokhozyaistvennye nauki. Ekonomicheskie nauki»* = Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics", 2022, vol. 8, no. 1, pp. 82–90. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-1-82-90>
7. Buege J. A., Aust S. D. Microsomal lipid peroxidation. *Methods in Enzymology*. Academic press, 1978. vol. 52, pp. 302–310. (In Eng.). DOI: [https://doi.org/10.1016/s0076-6879\(78\)52032-6](https://doi.org/10.1016/s0076-6879(78)52032-6)
8. Kheradmand A. et al. Antioxidant enzyme activity and MDA level in the rat testis following chronic administration of ghrelin. *Andrologia*, 2009, vol. 41, no. 6, pp. 335–340. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.2009.00932.x>
9. Mert I, Oruc A. S., Yuksel S. Role of oxidative stress in preeclampsia and intrauterine growth restriction. *J Obstet Gynaecol Res*, 2012, vol. 38, no. 4, pp. 658–664. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1447-0756.2011.01771.x>
10. Siddiqui I. A., Jaleel A., Al Kadri H. M. et al. Biomarkers of oxidative stress in women with preeclampsia. *Biomark Med*. 2013, vol. 7, no. 2, pp. 229–234. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.2217/bmm.12.109>

The article was submitted 11.10.2023; approved after reviewing 07.11.2023; accepted for publication 10.11.2023.

About the authors

Olga A. Gracheva

Ph. D. (Veterinary), Associate Professor, Department of Therapy and Clinical Diagnostics with Radiology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy tract St., Kazan 420029, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6075-1127>, gracheva-oa@mail.ru

Ilsur G. Galimzyanov

Ph. D. (Veterinary), Associate Professor, Department of Surgery, Obstetrics and Pathology of Small Animals, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy tract St., Kazan 420029, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5833-7915>, ilsour@rambler.ru

Zoya G. Churina

Ph. D. (Veterinary), Associate Professor, Department of Surgery, Obstetrics and Pathology of Small Animals, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy tract St., Kazan 420029, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3136-5611>, zoya.churina78@mail.ru

Dina M. Mukhutdinova

Ph. D. (Veterinary), Associate Professor, Department of Therapy and Clinical Diagnostics with Radiology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy tract St., Kazan 420029, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7443-8652>, dinavet23@mail.ru

All authors have read and approved the final manuscript.