

УДК 636.2:619:615
ГРНТИ 68.41.37

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12024

Лашин А.П., канд.биол.наук, доцент,
Дальневосточный государственный аграрный университет,
E-mail: ant.lashin@yandex.ru;
Симонова Н.В., д-р биол.наук, доцент,
Амурская государственная медицинская академия,
E-mail: simonova.agma@yandex.ru;
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,

НЕОНАТАЛЬНЫЙ ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС У ТЕЛЯТ И ЕГО КОРРЕКЦИЯ

© Лашин А.П., Симонова Н.В., 2019

В статье исследована возможность коррекции окислительного стресса новорожденных телят пероральным введением янтарной кислоты. Животные были разделены на 2 группы, в каждой по 15 телят: контрольная группа, где животные содержались в стандартных условиях; подопытная группа, где животным ежедневно перорально вводили янтарную кислоту в дозе 50 мг/кг. Эффективность препарата оценивали по содержанию гидроперекисей липидов, диеновых конъюгатов, малонового диальдегида и активности основных компонентов антиоксидантной системы в плазме крови телят. Установлено, что использование янтарной кислоты способствует снижению в плазме крови гидроперекисей липидов на 23%, диеновых конъюгатов – на 17%, малонового диальдегида – на 20% по сравнению с телятами контрольной группы ($p < 0,05$). При анализе влияния сукцинатсодержащего препарата на активность компонентов антиоксидантной системы было констатировано, что содержание церулоплазмينا и витамина Е в крови животных было выше аналогичных показателей у телят контрольной группы на 29% и 17% соответственно, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы – на 21%, каталазы – на 25% ($p < 0,05$). Таким образом, включение янтарной кислоты в схему профилактики неонатальных заболеваний телят следует считать патогенетически обоснованным, клинически оправданным и перспективным.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА, ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС, ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕМБРАН, АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА, ТЕЛЯТА.

UDC 636.2:619:615

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12024

Lashin A.P., Cand. Biol. Sci., Associate Professor;
Far East State Agricultural University,
E-mail: ant.lashin@yandex.ru;
Simonova N.V., Dr Biol. Sci., Associate Professor,
Amur State Medical Academy,
E-mail: simonova.agma@yandex.ru,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia

NEONATAL OXIDATIVE STRESS IN CALVES AND ITS CORRECTION

The research paper considers the possibility of correcting the oxidative stress of the calves' organism by the oral introduction of the succinic acid. The animals were divided into 2 groups, and each of them had 15 calves, as follows: the control group animals were kept under standard conditions; the experimental group in which animals had a daily oral intake of the succinic acid in a dose

of 50 mg/kg. The efficacy of the drug was assessed by the levels of lipid hydroperoxides, diene conjugates, and malonic dialdehyde and by the activity of the main components of the antioxidant system in the blood plasma of calves. It was found that the use of succinic acid in the experiment contributes to a decrease in plasma lipid hydroperoxides by 23%, diene conjugates – by 17%, malonic dialdehyde – by 20% as compared to the calves of the control group ($p < 0,05$). When analyzing the effect of succinate-containing preparation on the activity of antioxidant system components, it was shown that the content of ceruloplasmin and vitamin E in the blood of animals was higher than similar indicators in calves of the control group by 29% and 17%, glucose-6-phosphate dehydrogenase – by 21%, catalase – by 25% ($p < 0,05$). Thus, the inclusion of succinic acid in the scheme of prevention of neonatal diseases of calves should be considered pathogenetically justified, clinically justified and promising.

KEY WORDS: SUCCINIC ACID, OXIDATIVE STRESS, BIOLOGICAL MEMBRANES LIPID PEROXIDATION, ANTIOXIDANT SYSTEM, CALVES.

Неонатальный окислительный стресс формируется в первые часы и сутки жизни животного в результате повышения интенсивности процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в условиях избыточного синтеза активных форм кислорода, связанного с изменением кислородного обеспечения организма после рождения [6, 8, 13]. Прогрессирование биохимических процессов в сторону накопления продуктов липопероксидации является патогенетической составляющей низкой жизнеспособности новорожденных и высокой подверженности их неонатальным заболеваниям [1, 7, 10]. Поэтому важным аспектом профилактики заболеваемости у молодняка сельскохозяйственных животных становится фармакокоррекция, направленная на снижение интенсивности перекисных процессов и повышение функционального резерва антиоксидантной системы (АОС) [3, 9, 12].

Многочисленными доклиническими и клиническими исследованиями показано наличие у янтарной кислоты антиоксидантной и антигипоксантажной активности, поскольку сукцинат является универсальным промежуточным продуктом обмена веществ. Янтарная кислота активирует важнейшие механизмы адаптации за счет обеспечения организма энергией, получаемой в процессе окисления сукцинатов и необходимой для повышения адаптационного потенциала в условиях лабильности и поливалентности факторов, воздействующих на теплокровный организм, причем конечная

эффективность процесса образования энергии с использованием сукцинатов значительно превосходит другие механизмы производства энергии в организме [2]. Поступление экзогенного сукцината сопровождается изменениями в углеводном обмене и окислительном фосфорилировании, увеличением доставки кислорода к тканям и улучшением тканевого дыхания. Важно отметить, что в условиях гипоксии, протекающей на фоне накопления в клетках молочной, пировиноградной и лимонной кислот, янтарная кислота снижает концентрации последних, увеличивая объем энергии, необходимой для синтеза АТФ [4, 5, 11]. Учитывая, что в раннем неонатальном периоде у телят, как правило, формируется гипоксия и окислительный стресс, использование янтарной кислоты в качестве стресс-корректора и лечебно-профилактического препарата является, на наш взгляд, патогенетически обоснованным и перспективным.

Цель работы – изучить эффективность янтарной кислоты в коррекции неонатального окислительного стресса у телят.

Материалы и методы. Исследования проводились на базе животноводческого комплекса «Луч» Ивановского района Амурской области. В опыте были задействованы новорожденные телята краснопестрой породы со средней массой тела $35,0 \pm 0,3$ кг, из числа которых по принципу подбора аналогов были сформированы контрольная ($n=15$) и подопытная ($n=15$) группы аналогично уже проведенным на

базе комплекса «Луч» экспериментам, результаты которых опубликованы нами ранее [9]. Наблюдения проводили в течение двух недель, животные содержались при естественном освещении в условиях контролируемой температуры (22 ± 2) °С и влажности (65 ± 10)% воздуха. Молодняку подопытной группы с 3-го дня жизни (при переходе с молозивного на молочное кормление) ежедневно однократно перорально вводили янтарную кислоту в дозе 50 мг/кг в течение 10 дней, животным контрольной группы введение янтарной кислоты не осуществлялось. В 1-й день (до введения янтарной кислоты подопытным животным) и на 12-й день эксперимента производили забор крови в охлажденные пробирки с гепарином, кровь центрифугировали при 3000 об/мин в течение 15 мин, полученную плазму крови хранили при температуре -20 °С до момента исследования. Интенсивность процессов ПОЛ оценивали, исследуя содержание гидроперекисей липидов, диеновых конъюгатов, малонового диальде-

гида и основных компонентов АОС – церулоплазмина, витамина Е, каталазы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в плазме крови телят по методикам, изложенным в ранее опубликованных нами работах [6, 7, 8, 12]. Статистическую обработку результатов проводили с использованием критерия Стьюдента (t) с помощью программы Statistica v.6.0. Результаты считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследований и обсуждение. Результаты проведенного исследования свидетельствовали о снижении интенсивности процессов ПОЛ и уровня первичных (гидроперекиси липидов, диеновые конъюгаты) и вторичного (малоновый диальдегид) продуктов пероксидации в контрольной группе телят в динамике от 1-го к 12-му дню эксперимента на 4 – 10%, что связано с процессом адаптации новорожденных к новым условиям существования и закономерным снижением интенсивности процессов липопероксидации (табл.1).

Таблица 1
Показатели продуктов пероксидации крови экспериментальных телят, $M \pm m$

Показатели	Контрольная группа, n=15		Подопытная группа (введение янтарной кислоты), n=15	
	1 ^й день	12 ^й день	1 ^й день	12 ^й день
Гидроперекиси липидов, нмоль/мл	38,0 $\pm$ 2,5	34,5 $\pm$ 2,0	37,6 $\pm$ 2,2	26,5 $\pm$ 2,0* **
Диеновые конъюгаты, нмоль/мл	52,0 $\pm$ 3,5	48,6 $\pm$ 3,2	52,8 $\pm$ 3,0	40,2 $\pm$ 2,6*
Малоновый диальдегид, нмоль/мл	5,6 $\pm$ 0,3	5,4 $\pm$ 0,3	5,7 $\pm$ 0,4	4,3 $\pm$ 0,2* **

* - достоверность различия показателей по сравнению с животными, получавшими янтарную кислоту, в 1-й день опыта ($p < 0,05$);

** - достоверность различия показателей по сравнению с животными контрольной группы на 12-й день опыта ($p < 0,05$).

В свою очередь, введение янтарной кислоты подопытным животным также способствовало уменьшению продуктов ПОЛ в динамике от 1-го к 12-му дню опыта, однако в отличие от контрольной группы различия показателей были достоверны: на 12-й день эксперимента содержание гидроперекисей снизилось на 30% ($p < 0,05$), диеновых конъюгатов – на 24% ($p < 0,05$), малонового диальдегида – на 25% ($p < 0,05$). Сравнительный анализ уровня продуктов пероксидации на 12-й день эксперимента в

контрольной и подопытной группах свидетельствовал, что введение новорожденным телятам янтарной кислоты сопровождается снижением интенсивности процессов ПОЛ и содержания гидроперекисей липидов на 23% ($p < 0,05$), диеновых конъюгатов – на 17%, малонового диальдегида – на 20% ($p < 0,05$) в плазме крови в сравнении с показателями контрольных животных.

Ведущая роль в регуляции равновесия в системе ПОЛ/АОС в первые сутки жизни новорожденных телят принадлежит фер-

ментативному звену антиоксидантной защиты организма. Результаты проведенного нами исследования свидетельствуют о достаточно высокой активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы и каталазы в первые сутки эксперимента в контрольной и под-

опытной группах, что, по-видимому, отразилось на активности данных показателей к 12-му дню опыта: практически без изменений в контроле на фоне недостоверного увеличения (на 13 – 21%) в крови телят, получавших янтарную кислоту (табл. 2).

Таблица 2

Показатели компонентов АОС крови экспериментальных телят, $M \pm m$

Показатели	Контрольная группа, n=15		Подопытная группа (введение янтарной кислоты), n=15	
	1 ^й день	12 ^й день	1 ^й день	12 ^й день
Церулоплазмин, мкг/мл	20,5±1,8	26,4±2,0	19,8±1,7	34,0±2,2*
Витамин Е, мкг/мл	38,5±2,4	44,0±3,2	37,6±2,0	51,5±3,8*
Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, мкмоль НАДФН л ⁻¹ с ⁻¹	7,0±0,5	6,6±0,3	7,1±0,3	8,0±0,4**
Каталаза, мкмоль H ₂ O ₂ л ⁻¹ с ⁻¹	72,5±4,4	70,8±4,3	73,0±4,8	88,4±4,6***

* - достоверность различия показателей по сравнению с животными, получавшими янтарную кислоту, в 1-й день опыта ($p < 0,05$);

** - достоверность различия показателей по сравнению с животными контрольной группы на 12-й день опыта ($p < 0,05$).

В свою очередь, изучение неферментативного звена антиоксидантной системы показало увеличение уровня церулоплазмينا в контроле в динамике от 1-го к 12-му дню на 29%, витамина Е – на 14%; в подопытной группе – на 72% и 37% соответственно. Анализ активности компонентов АОС в сравнительном аспекте показал, что введение янтарной кислоты новорожденным телятам повышает относительно контроля содержание церулоплазмينا на 29%, витамина Е – на 17%, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы – на 21% ($p < 0,05$), каталазы – на 25% ($p < 0,05$) в плазме крови животных на 12-й день опыта, что подчеркивает целесообразность введения экзогенного сукци-

ната, предопределяющего продукцию энергии, необходимой для обеспечения жизнедеятельности, профилактики окислительного стресса и, следовательно, неонатальных заболеваний у новорожденных животных.

Таким образом, результаты эксперимента свидетельствуют об эффективности янтарной кислоты в коррекции окислительного стресса у новорожденных телят, что дает основание рекомендовать янтарную кислоту к применению в животноводческих хозяйствах в качестве фармако-профилактического средства с целью снижения уровня неонатальной заболеваемости у молодняка сельскохозяйственных животных.

Список литературы

1. Батраков, А.Я. Улучшение функций пищеварения у новорожденных телят природными средствами / А.Я. Батраков, Н.Н. Кротов, В.К. Балук // Ветеринария. – 2010. – № 1. – С. 40 – 42.
2. Доровских, В.А. Адаптогены в регуляции холодового стресса : монография / В.А. Доровских, Н.В. Симонова, Н.В. Коршунова. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2013. – 248 с.
3. Доровских, В.А. Применение фитопрепаратов для коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных ультрафиолетовым облучением / В.А. Доровских, Н.В. Симонова, И.В. Симонова, М.А. Штарберг // Дальневосточный медицинский журнал. – 2011. – №1. – С. 77 – 79.
4. Доровских, В.А. Сравнительная оценка фитоадаптогенов при окислительном стрессе / В.А. Доровских, Н.В. Симонова, М.С. Тонконогова, О.П. Пнюхтин, Н.П. Симонова // Бюллетень физиологии и патологии и дыхания. – 2015. – Вып. 55. – С. 95-100.
5. Доровских, В.А. Сукцинатсодержащие препараты в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных тепловым воздействием / В.А. Доровских, О.Н. Ли, Н.В. Симонова, М.А. Штарберг, В.Ю. Доровских // Бюллетень физиологии и патологии и дыхания. – 2014. – Вып. 53. – С. 79 – 83.

6. Лашин, А.П. Адаптогены в профилактике диспепсии у новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. - № 8. – С. 28 – 32.
7. Лашин, А.П. Настои лекарственных растений в профилактике диспепсии у новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. - № 5. - С.177 - 181.
8. Лашин, А.П. Фитокоррекция окислительного стресса у телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Ветеринария – 2017. - № 2. - С.46 - 48.
9. Лашин, А.П. Фитопрепараты в коррекции окислительного стресса у телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. - №4 (44). – С. 131 – 135.
- 10.Мозжерин, В.И., Фенченко Н.Г. Профилактика ранних постнатальных заболеваний и лечение новорожденных телят / В.И. Мозжерин, Н.Г. Фенченко // Ветеринария. – 2006. - № 1. - С.48–49.
- 11.Симонов, В.А. Способы коррекции перекисного окисления липидов при беломышечной болезни животных : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 310800 «Ветеринария» / В.А. Симонов, Н.В. Симонова - М-во сел. хоз-ва Российской Федерации, Красноярский гос. аграрный ун-т. - Красноярск : Красноярский гос. аграрный ун-т, 2006. - 195 с. : ил., табл.
- 12.Симонова, Н.В. Настои лекарственных растений и окислительный стресс в условиях ультрафиолетового облучения / Н.В. Симонова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. - № 8. - С. 23 – 26.
- 13.Симонова, Н.В. Фитопрепараты в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных ультрафиолетовым облучением: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Благовещенск, 2012. – 46 с.

Reference

1. Batrakov, A.Ya., Krotov, N.N., Balyuk, V.K. Uluchshenie funktsij pishchevareniya u novorozhden-nyh telyat prirodnymi sredstvami (Improvement of Digestion Functions of Newly Born Calves by Means of Natural Preparations), *Veterinariya*, 2010, No 1, PP. 40 – 42.
2. Dorovskih, V.A., Simonova, N.V., Korshunova, N.V. Adaptogeny v regulyatsii holodovogo stressa: monografiya (Adaptogens in the Regulation of Cold Stress. Monograph), Saabruken, Palmarium Academic Publishing, 2013, 248 p.
3. Dorovskih, V.A., Simonova, N.V., Simonova, I.V., Shtarberg, M.A. Primenenie fitopreparatov dlya korrektsii processov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran, inducirovannykh ul'trafiol'etovym oblu-cheniem (Use of Phytopreparations for Correction of the Processes of Biomembranes Lipid Peroxidation Induced by Ultraviolet Irradiation), *Dal'nevostochnyy meditsinskij zhurnal*, 2011, No 1, PP. 77 – 79.
4. Dorovskih, V. A., Simonova, N.V., Tonkonogova, M.S., Pnyuhtin, O.P., Simonova, N.P. Sravnitel'naya ocenka fitoadaptogenov pri okislitel'nom stresse (Comparative Assessment of Adaptogens under Oxidation Stress), *Byulleten' fiziologii i patologii i dyhaniya*, 2015, Vyp. 55, PP.95 – 100.
5. Dorovskikh, V.A., Li, O.N., Simonova, N.V., Shtarberg, M.A., Dorovskikh, V.Yu. Suktsinatsoderzhashchiye preparaty v korrektsii protsessov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran, indutsirovannykh teplovym vozdeystviem (Succinate-containing preparations in the correction of lipid peroxidation processes of biomembranes induced by heat exposure), *Byulleten' fiziologii i patologii i dyhaniya*, 2014, Vyp. 53, PP.79 – 83.
6. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Adaptogeny v profilaktike dispepsii u novorozhden-nyh telyat (Adaptogens in Prevention of Dyspepsia of Newly Born Calves), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No 8, PP. 28 – 32.
7. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Nastoi lekarstvennykh rasteniy v profilaktike dispepsii u novorozhdennykh telyat (Tincture of Herbs for Prevention of Dyspepsia of Newly Born Calves), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No 5, PP.177 – 181.
8. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Fitokorreksiya okislitel'nogo stressa u telyat (Phyto-correction of Oxidation Stress of Calves), *Veterinariya*, 2017, No 2, PP. 24 - 26.
9. Lashin, A.P., Simonova, N.V. Fitopreparaty v korrektsii okislitel'nogo stressa u telyat (Phytoprepa-rations in correction of oxidative stress of calves), *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik*, 2017, No 4 (44), PP. 131 – 135.
- 10.Mozzherin, V.I., Fenchenko, N.G. Profilaktika rannih postnatal'nykh zabolevaniy i lechenie novorozh-dennykh telyat (Newly Born Calves: Early Postnatal Diseases Prevention and Treatment), *Veterinariya*, 2006, No 1, PP.48–49.

11. Simonov, V.A., Simonova, N.V. Sposoby korrektsii perekisnogo okisleniya lipidov pri belomyshechnoj bolezni zhivotnyh : uchebnoe posobie dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij, obuchayushchihsya po special'nosti 310800 «Veterinariya» (Methods of Correction of Lipid Peroxidation in Case of White Muscle Disease (Myopathia) of Animals: textbook for students of higher educational institutions, majoring in 310800 «Veterinariya»), M-vo sel. hoz-va Rossijskoj Federacii, Krasnoyarskij gos. agrarnyj un-t, Krasnoyarsk, Krasnoyarskij gos. agrarnyj un-t, 2006, 195 p., il., tabl.

12. Simonova, N.V. Nastoi lekarstvennyh rastenij i okislitel'nyj stress v usloviyah ul'trafioletovogo oblucheniya (Tinctures of Herbs and Oxidation Stress Under Ultraviolet Irradiation), *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova*, 2011, No 8, PP. 23 – 26.

13. Simonova, N.V. Fitopreparaty v korrektsii protsessov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran, indutsirovannykh ul'trafioletovym oblucheniyem: avtoref. dis. ... d-ra biol. Nauk (Phytopreparations in the correction of lipid peroxidation processes of biomembranes induced by ultraviolet irradiation), author. dis. ... Dr. Biol. Sciences, Blagoveshchensk, 2012, 46 p.

УДК 636.22/.28
ГРНТИ 68.39.29

DOI:10.24411/1999-6837-2019-12025

Хомподоева У.В., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории селекции и разведения лошадей Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Республика Саха (Якутия), Россия;
E-mail: conevods@mail.ru, hompro@mail.ru;

Иванов Р.В., д-р с.-х. наук, зав. лабораторией селекции и разведения лошадей Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Республика Саха (Якутия), Россия;

Багиров В.А., д-р биол. наук, член-корр. РАН, директор Департамента координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, г. Москва, Россия
E-mail: bagirov@fano.gov.ru

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСА ГИБРИДОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ЛЕСНЫМ БИЗОНОМ В СРАВНЕНИИ С СИММЕНТАЛЬСКИМИ АНАЛОГАМИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

© Хомподоева У.В., Иванов Р.В., Багиров В.А., 2019

Представлены результаты исследований биологической ценности мяса гибридов симментало-бизонов и симментальского скота в условиях Центральной Якутии. Научно-хозяйственные опыты по гибридизации крупного рогатого скота с лесным бизоном проведены с 2013 по 2016 годы в ООО «Хоробут» Мегино-Кангаласского улуса. Совместно с учеными ВИЖ г. Москва летом 2013 года в питомнике Усть-Буотама методом электроякуляции получен семенной материал двух лесных бизонов, живая масса которых составила 800 и 850 кг. В результате эксперимента по искусственному осеменению коров симментальской породы семенем лесного бизона были получены 15 голов гибридного молодняка, из них 8 бычков и 7 телочек. Установлено, что срок плодородия у коров, осемененных семенем лесного бизона, составил в среднем 268 дней. Отелы прошли ровно без осложнений и родового травматизма. Гибридный молодняк при рождении имел палевую масть (от светлой, до почти черной), реже с буровато-коричневым оттенком. Потомство симменталов с ½ кровью лесного бизона отличалось хорошо выраженными мясными формами телосложения. В 18 месяцев по индексу сбитости помесные бычки достоверно превосходили симментальских бычков – на 8,3%, помесные телочки – на 8,9% ($P \geq 0,95$), по индексу массивности – на 6,7 и 8,2% соответственно.