

1755.2004.00642.x. 7. Cheskidova L.V. et al. (2019). Advanced research directions of creation of new generation medicines for animals with application of biotechnologies (review). *Bulletin of veterinary pharmacology*. 2 (7): 29-38. DOI: 10.17238/issn2541-8203.2019.2.29. 8. *Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskikh issledovaniy lekarstvennykh sredstv* (2012). Moskva: Grif i K. 944p.

Поступила в редакцию 05.08.2021.

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-3-82-85

УДК 619:577.1:615.37:618.19-002.1:636.2

## ОКСИДАНТНЫЙ И АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС КОРОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ МАСТИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕПАРАТА «АМСФ»

**Зимников В.И. ORCID iD 0000-0002-6371-7143, Климов Н.Т. ORCID iD 0000-0001-9151-2746, Павленко О.Б. ORCID iD 0000-0001-9086-9241, Ческидова Л.В. ORCID iD 0000-0003-0196-1754, Ермолова Т.Г. ORCID iD 0000-0002-3695-8494**

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

*Заболевание коров клинически выраженным катаральным маститом сопровождается интенсификацией процессов перекисного окисления липидов и высоким уровнем эндогенной интоксикации. Этиотропная терапия с использованием синулокса LC способствовала возрастанию активности системы антиоксидантной защиты, снижению уровня окислительного стресса и эндогенной интоксикации. Наиболее выраженные изменения в про- и антиоксидантном статусе отмечены при совместном применении антимикробного препарата «Синулокс LC» и «АМСФ». Дополнительное включение в схему лечения препарата «АМСФ» обеспечило снижение содержания в крови малонового диальдегида на 36,3% ( $P < 0,0001$ ), молекул средней массы – на 34,2% ( $P < 0,0001$ ), средне-молекулярных пептидов – на 37,4% ( $P < 0,0001$ ) и индекса эндогенной интоксикации – на 27,7% ( $P < 0,01$ ), при повышении концентрации витамина А на 37,4% ( $P < 0,005$ ), витамина Е – на 27,9% ( $P < 0,005$ ) и витамина С – на 38,0% ( $P < 0,05$ ), активности каталазы – на 42,9% ( $P < 0,01$ ) и глутатионпероксидазы – на 37,4% ( $P < 0,01$ ), что клинически подтверждается повышением терапевтической эффективности. **Ключевые слова:** коровы, мастит, система ПОЛ-АОЗ, эндогенная интоксикация, препарат «АМСФ».*

## OXIDANT AND ANTIOXIDANT STATUS OF COWS IN TREATMENT OF MASTITIS USING THE DRUG “AMSF”

**Zimnikov V.I., Klimov N.T., Pavlenko O.B., Cheskidova L.V., Ermolova T.G.**  
FSBSI “All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy”,  
Voronezh, Russian Federation

*The disease of cows with clinically pronounced catarrhal mastitis is accompanied by an intensification of the processes of lipid peroxidation and a high level of endogenous intoxication. Etiotropic therapy using the drug Synulox LC contributed to an increase in the activity of the antioxidant defense system, a decrease in the level of oxidative stress and endogenous intoxication. The most pronounced changes in the pro- and antioxidant status were noted when the antimicrobial drug Sinulox LC and the drug “AMSF” were used together. The additional inclusion of the drug “AMSF” in the treatment regimen provided a decrease in the content of malondialdehyde in the blood by 36.3%, medium-weight molecules – by 34.2% ( $P < 0,0001$ ), medium molecular peptides – by 37.4% ( $P < 0,0001$ ) and endogenous intoxication index – by 27.7% ( $P < 0,01$ ), an increase in vitamin A concentration – by 37.4% ( $P < 0,005$ ), vitamin E – by 27.9% ( $P < 0,005$ ) and vitamin C – by 38.0% ( $P < 0,05$ ), catalase activity – by 42.9% ( $P < 0,01$ ) and glutathione peroxidase activity – by 37.4% ( $P < 0,01$ .) This was clinically confirmed by an increase in therapeutic efficacy. **Keywords:** cows, mastitis, LPO-AOD system, endogenous intoxication, drug “AMSF”.*

**Введение.** Пероксидное, или свободно-радикальное, окисление липидов (ПОЛ) на сегодняшний день рассматривается как один из доминирующих метаболических процессов, обеспечивающих регуляцию функциональной деятельности физиологических систем организма, а также как индуктор оксидативного стресса свободнорадикальной патологии. При этом реакции пероксидного окисления служат основным источником энергии, необходимой для жизнедеятельности, а также показателем устойчивости метаболических реакций в организме [1, 2].

Установлено, что образование, накопление и утилизацию продуктов свободнорадикального окисления контролирует система антиоксидантной защиты, включающая в себя ферментативные и неферментативные звенья. При этом система антиоксидантной защиты ограничивает процессы свободнорадикального окисления липидов и поддерживает его на оптимальном уровне, контролируя содержание в организме активных форм кислорода, свободных радикалов и молекулярных продуктов ПОЛ [3, 4].

Истощение различных звеньев антиоксидантной системы у больных коров приводит к свободнорадикальному окислению и накоплению в организме токсических продуктов пероксидации, которые

способны оказывать негативное влияние на процессы биосинтеза белков, инактивировать ферменты, изменять структурно-функциональное состояние биомембран, обмен веществ, угнетать клеточный и гуморальный иммунитет [5, 6].

Традиционное лечение мастита лактирующих коров обычно заключается в внутрицистернальном и парентеральном введении антимикробных лекарственных средств. Отсутствие эффективности этиотропной терапии определило необходимость поиска альтернативных подходов, основанных на модуляции иммунитета и коррекции дисбаланса про- и антиоксидантных процессов. В связи с этим создание препаратов, способных снижать негативные последствия оксидативного стресса, не ослабляя иммуннологическую реактивность, является актуальной задачей.

В ФГБНУ «ВНИВИПФиТ» разработан комплексный инъекционный препарат, содержащий в качестве действующих веществ бычьих рекомбинантные интерфероны  $\alpha$  и  $\gamma$ , а также субстанцию, полученную методом криофракционирования из селезенки крупного рогатого скота.

Установлено положительное влияние рекомбинантных  $\alpha$ - и  $\gamma$ -интерферонов на животных при различных патологиях [7].

Аминоселетон представляет собой комплекс биологически активных веществ (аминокислоты, пептиды, витамины, макро- и микроэлементы и т.д.), которые стимулируют реакции клеточного и гуморального иммунитета, а также нивелируют негативные последствия оксидативного стресса, свойственные воспалительной реакции [8, 9].

**Цель работы** – изучение антиоксидантного статуса и эндогенной интоксикации у больных катаральным маститом коров при применении препарата «АМСФ» и антибиотика «Синулокс LC».

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследования были коровы-помеси чернопестрой и голштинской пород, больные катаральным маститом ( $n=10$ ) и разделенные по принципу аналогов на две группы. Животные первой группы были подвергнуты лечению синулоксом LC по схеме: 5 мл внутрицистернально один раз в сутки после вечернего доения на протяжении 3-4 дней. Коровам второй группы дополнительно внутримышечно трехкратно с интервалом 24 часа вводили препарат «АМСФ».

От всех животных перед введением препаратов и по окончании лечения отобрали пробы крови для проведения лабораторных исследований на спектрофотометре UV-1700 («Shimadzu», Япония).

При оценке состояния ферментативного звена системы антиоксидантной защиты в крови исследовали активности каталазы по способности пероксида водорода образовывать с молибдатом аммония стойкий окрашенный комплекс и глутатионпероксидазы (ГПО) по величине убыли восстановленного глутатиона в среде инкубации при восстановлении гидроперекисей глутатионпероксидазой.

О состоянии неферментативного звена судили по содержанию в сыворотке крови витаминов А, Е и С. Определение витамина А основано на щелочном гидролизе и экстракции витамина из сыворотки крови и измерении до и после его разрушения ультрафиолетом; витамина Е – на определении ионов двухвалентного железа ( $Fe^{2+}$ ), образующихся при взаимодействии  $\alpha$ -токоферола с хлорным железом ( $Fe^{3+}$ ) в виде окрашенного комплекса  $Fe^{2+}$  с фенантролином, витамина С – на восстановлении трехвалентного железа в двухвалентное с образованием окрашенного комплекса  $Fe^{2+}$  с дипиридиллом.

Концентрацию малонового диальдегида (МДА) в крови определяли по образованию окрашенного триметилового комплекса при реакции с тиобарбитуровой кислотой.

Универсальным маркером эндогенной интоксикации являются среднемолекулярные пептиды (СМП), содержание которых определяли по оптической плотности супернатанта после осаждения высокомолекулярных белков.

Для оценки эндогенной интоксикации наиболее широко используют метод интегрального определения в биологических жидкостях комплекса веществ низкой и средней молекулярной массы (МСМ). Метод основан на освобождении плазмы крови от содержащихся в ней высокомолекулярных пептидов и белков с использованием 10% раствора трихлоруксусной кислоты, спектральной характеристике супернатанта и с последующим расчетом индекса эндогенной интоксикации (ИЭИ) [10].

**Результаты исследований.** Установлено, что катаральный мастит у коров развивается на фоне активизации процессов пероксидного окисления липидов и повышения эндогенной интоксикации, о чем свидетельствует высокая концентрация в крови больных животных МДА, СМП, МСМ и ИЭИ (таблица 1).

Причиной повышения ПОЛ в органах и тканях считается как усиление генерации активных форм кислородных метаболитов, так и недостаточная эффективность антиоксидантной защиты. Снижение показателей антиоксидантной системы указывает на истощение резервов ферментативного и неферментативного звеньев.

**Таблица 1 - Показатели оксидантного и антиоксидантного статуса коров до и после терапии катарального мастита**

Показатели	До лечения (n=10)	После лечения	
		Синулокс LC (n=5)	Синулокс LC + АМСФ (n=5)
МДА, мкмоль/л	3,2±0,11	2,47±0,12**	2,04±0,08***
СМП, усл.ед.	1,47±0,07	1,21±0,05*	0,92±0,03***
МСМ, усл.ед.	0,38±0,01	0,32±0,01**	0,25±0,01***
ИЭИ, усл.ед.	15,9±1,2	14,7±1,1	11,5±0,6*
ГПО, ммоль GSH / (л × мин)	13,9±0,9	15,9±1,4	18,3±1,1*
Каталаза, мкмоль H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> / (л × мин)	40,1±2,7	45,4±3,7	57,3±3,1*
Витамин А, мкмоль/л	1,31±0,09	1,70±0,11*	1,8±0,09**
Витамин Е, мкмоль/л	12,9±1,1	14,4±1,4	16,5±1,2*
Витамин С, мкмоль/л	20,8±1,3	23,2±1,9	28,7±2,1**

Примечания: \* - P<0,05-0,01; \*\* - P<0,005-0,002; \*\*\* - P<0,0001 – относительно показателей до лечения.

Клиническое выздоровление животных после курса терапии комплексным антибактериальным препаратом «Синулокс LC» сопровождается уменьшением содержания МДА на 22,8% (P<0,002), СМП – на 17,7% (P<0,01), МСМ – на 15,8% (P<0,002) и ИЭИ – на 7,6%, при повышении уровня витамина А на 29,8% (P<0,02), витамина Е – на 11,6% и витамина С – на 11,5%, активности ГПО – на 14,4% и каталазы – на 13,2%, что свидетельствует о снижении процессов пероксидации липидов и эндогенной интоксикации, а также об активизации ферментативного и неферментативного звеньев антиоксидантной системы.

Более выраженные позитивные изменения отмечены в крови коров, которым дополнительно применяли препарат «АМСФ». Клиническое выздоровление животных второй группы сопровождается снижением интенсивности окислительного стресса и проявлений эндогенной интоксикации: регистрировали уменьшение концентрации МДА на 36,3% (P<0,0001), СМП – на 37,4% (P<0,0001), МСМ – на 34,2% (P<0,0001) и ИЭИ – на 27,7% (P<0,01). При этом активизация системы антиоксидантной защиты осуществляется как за счет повышения показателей ферментативного звена: каталазы – на 42,9% (P<0,01) и ГПО – на 31,7% (P<0,01), так и неферментативного: содержания витамина С – на 38,0% (P<0,005), витамина А – на 37,4% (P<0,005) и витамина Е – на 27,9% (P<0,05), что способствовало нормализации метаболических процессов в организме коров второй группы.

Положительные изменения в крови животных второй группы подтверждаются результатами клинических исследований - повышением терапевтической эффективности комплексной терапии, включающей применение антимикробного препарата «Синулокс LC» и препарата «АМСФ».

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что при выздоровлении у больных катаральным маститом коров происходит нормализация про- и антиоксидантных процессов. Введение в схему лечения препарата «АМСФ» обеспечивает более интенсивное снижение процессов пероксидации липидов и эндогенной интоксикации, а также увеличение активности ферментативного и неферментативного звеньев системы антиоксидантной защиты, что способствует повышению эффективности проводимой терапии.

**Conclusion.** Thus, as a result of the conducted studies, it was found that during recovery in patients with catarrhal mastitis of cows, the normalization of pro - and antioxidant processes occurs. The introduction of the drug "AMSF" into the treatment regimen provides a more intensive reduction in the processes of lipid peroxidation and endogenous intoxication, as well as an increase in the activity of the enzymatic and non-enzymatic links of the antioxidant defense system, which contributes to an increase in the effectiveness of the therapy.

**Список литературы.** 1. Hoffmann, M. H. & Griffiths H. R. (2018). The dual role of Reactive Oxygen Species in autoimmune and inflammatory diseases: evidence from preclinical models. *Free radical biology & medicine*, 125, 62-71. Doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2018.03.016. 2. To, E. E., O'Leary J. J., O'Neill L. A. J., Vlahos R., Bozinovski S., Porter C. J. H., Brooks R. D., Brooks D. A. & Selemidis S. (2020). Spatial properties of reactive oxygen species govern pathogen-specific immune system responses. *Antioxidants & redox signaling*, 32(13), 982-992. Doi: 10.1089/ars.2020.8027. 3. Rahal, A., Kumar A., Singh V., Yadav B., Tiwari R., Chakraborty S. & Dhama K. (2014). Oxidative stress, prooxidants, and antioxidants: the interplay. *BioMed research international*, 2014, 761264. Doi: 10.1155/2014/761264. 4. Birben, E., Sahiner U. M., Sackesen C., Erzurum S. & Kalayci O. (2012). Oxidative stress and antioxidant defense. *The World Allergy Organization journal*, 5(1), 9-19. Doi: 10.1097/WOX.0b013e3182439613. 5. Kienhöfer, D., Boeltz S. & Hoffmann M. H. (2016). Reactive oxygen homeostasis - the balance for preventing autoimmunity. *Lupus*, 25(8), 943-954. Doi: 10.1177/0961203316640919. 6. Dizdaroglu, M. & Jaruga P. (2012). Mechanisms of free radical-induced damage to DNA. *Free radical research*, 46(4), 382-419. Doi: 10.3109/10715762.2011.653969. 7. Климов, Н. Т., Востроилова Г. А., Зимников В. И., Ермолова Т. Г. и Пашенцев А. В. (2019). Прооксидантно-антиоксидантный статус больных субклиническим маститом коров при применении бычьих рекомбинантных альфа и гамма-интерферонов. Во-

просы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 3, 106-109. Doi: 10.17238/issn2072-6023.2019.3.106. 8. Шахов, А. Г., Шабунин С. В., Востроилова Г. А., Близнцова Г. Н., Сашнина Л. Ю. и Канторович Ю. А. (2017). Антиоксидантный статус вакцинированных белых крыс против сальмонеллеза при хроническом воздействии T-2 токсина и его коррекция аминокселеконом. Российская сельскохозяйственная наука, 5, 54-57. 9. Шабунин, С. В., Шахов А. Г., Востроилова Г. А., Сашнина Л. Ю., Ческидова Л. В. и Канторович Ю. А. (2017). Влияние аминокселекона на иммунный статус белых крыс, вакцинированных против сальмонеллеза. Вестник российской сельскохозяйственной науки, 4, 53-56. 10. Рецкий, М. И., Шабунин С. В., Близнцова Г. Н., Рогачева Т. Е., Ермолова Т. Г., Фоменко О. Ю., Братченко Э. В., Дубовцев В. Ю., Каверин Н. Н. и Цебржинский О. И. (2010). Методические положения по изучению процессов свободнорадикального окисления и системы антиоксидантной защиты организма. Воронеж, 2010.

**References.** 1. Hoffmann, M. H. & Griffiths H. R. (2018). The dual role of Reactive Oxygen Species in autoimmune and inflammatory diseases: evidence from preclinical models. *Free radical biology & medicine*, 125, 62-71. Doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2018.03.016. 2. To, E. E., O'Leary J. J., O'Neill L. A. J., Vlahos R., Bozinovski S., Porter C. J. H., Brooks R. D., Brooks D. A. & Selemidis S. (2020). Spatial properties of reactive oxygen species govern pathogen-specific immune system responses. *Antioxidants & redox signaling*, 32(13), 982-992. Doi: 10.1089/ars.2020.8027. 3. Rahal, A., Kumar A., Singh V., Yadav B., Tiwari R., Chakraborty S. & Dhama K. (2014). Oxidative stress, prooxidants, and antioxidants: the interplay. *BioMed research international*, 2014, 761264. Doi: 10.1155/2014/761264. 4. Birben, E., Sahiner U. M., Sackesen C., Erzurum S. & Kalayci O. (2012). Oxidative stress and antioxidant defense. *The World Allergy Organization journal*, 5(1), 9-19. Doi: 10.1097/WOX.0b013e3182439613. 5. Kienhöfer, D., Boeltz S. & Hoffmann M. H. (2016). Reactive oxygen homeostasis - the balance for preventing autoimmunity. *Lupus*, 25(8), 943-954. Doi: 10.1177/0961203316640919. 6. Dizdaroglu, M. & Jaruga P. (2012). Mechanisms of free radical-induced damage to DNA. *Free radical research*, 46(4), 382-419. Doi: 10.3109/10715762.2011.653969. 7. Klimov, N. T., Vostroilova G. A., Zimnikov V. I., Ermolova T. G. & Pashentsev A. V. (2019). Prooxidant and antioxidant status of the cows with subclinical mastitis under the application of recombinant bovine interferons alpha and gamma. *Issues of legal regulation in veterinary medicine*, 3, 106-109. Doi: 10.17238/issn2072-6023.2019.3.106. 8. Shakhov, A. G., Shabunin S. V., Vostroilova G. A., Bliznetsova G. N., Sashnina L. Yu. & Kantorovich Yu. A. (2017). Antioxidant status in albino rats vaccinated against salmonellosis under chronic action of T-2 toxin and its correction by aminoaceton. *Russian Agricultural Sciences*, 5, 54-57. 9. Shabunin, S. V., Shakhov, A. G., Vostroilova G. A., Sashnina L. Yu., Cheskidova L. V. & Kantorovich Yu. A. (2017). The Aminoaceton influence on the white rats immune status vaccinated against salmonellosis. *Vestnik of Russian Agricultural Sciences*, 4, 53-56. 10. Retskiy, M. I., Shabunin S. V., Bliznetsova G. N., Rogacheva T. E., Ermolova T. G., Fomenko O. Yu., Bratchenko E. V., Dubovtsev V. Yu., Kaverin N. N. & Tsebrzhinskiy O. I. (2010). Metodicheskie polozheniya po izucheniyu protsessov svobodnoradikal'nogo okisleniya i sistemy antioksidantnoy zashchity organizma. *Voronezh*, 2010.

Поступила в редакцию 05.08.2021.

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-3-85-90  
УДК 57.574:636.5/.6:658

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ ВЕДЕНИЯ ИНТЕНСИВНОГО ПТИЦЕВОДСТВА

Капитонова Е.А. ORCID iD 0000-0003-4307-8433

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

В настоящей статье приведены результаты определения качественных показателей мяса цыплят-бройлеров при проведении производственных испытаний. С учетом полученных данных, наиболее оптимальной нормой ввода кормовой добавки «Беласорб» является – 2 кг/т комбикорма, которая в образцах мяса, полученных от птичников № 104 и № 108, способствует повышению биологической ценности мяса на 5,6% и 8,3%; массовой доли протеина – на 0,87 п.п. и 0,9 п.п.; при снижении показателей массовой доли жира – на 0,72 п.п. и 0,73 п.п., а также калорийности – на 2,47% и 2,56%, соответственно. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, мясо, физико-химические свойства, химический состав мяса, грудные мышцы, бедренные мышцы, калорийность.

## ECOLOGICAL METHODS OF IMPROVING THE QUALITY OF BROILER CHICKEN MEAT IN THE CONDITIONS OF INTENSIVE POULTRY FARMING

Капитонова Е.А.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

This article presents the results of determining the quality indices of broiler chicken meat during production tests. Taking into account the data obtained the most optimal rate for the introduction of "Belasorb" feed additive is 2 kg/t of mixed feed which in meat samples from poultry houses № 104 and № 108 contributes to an increase in the biological value of meat – by 5.6% and 8.3%; the mass fraction of protein – by 0.87 p.p. and 0.9 p.p.; with a decrease in the mass fraction of fat – by 0.72 p.p. and 0.73 p.p. as well as calorie content – by 2.47% and 2.56% respectively. **Keywords:**