

## ПРОФИЛАКТИКА НАРУШЕНИЙ В ОКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЕ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

<sup>1</sup>Учасов Д.С., <sup>2</sup>Ярован Н.И., <sup>2</sup>Бондаренко Е.В., <sup>2</sup>Бойцова О.А.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орёл, e-mail: oks-frolova610@yandex.ru;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орёл, e-mail: dentaria@bk.ru, lyntik0605@mail.ru

Проведён анализ влияния пробиотика «Проваген», хотынецких природных цеолитов, лецитина, травы крапивы двудомной и тимьяна обыкновенного на показатели оксидантно-антиоксидантной системы и продуктивные качества сельскохозяйственных животных, содержащихся в условиях хозяйств промышленного типа. Установлено, что совместное скармливание пробиотика «Проваген» и хотынецких природных цеолитов поросётам-отъёмышам способствует снижению содержания в сыворотке крови животных малонового диальдегида (на 13,6–21,6%), повышению активности церулоплазмينا (на 8,1–13,4%), уровня витамина А (на 13,1–23,5%), витамина Е (на 4,4–6,7%) и витамина С (на 7,5–9,2%), обеспечивает увеличение живой массы поросят (на 6,2%) и их сохранности (на 8,0%). Комплексное использование в кормовом рационе высокоудойных коров травы крапивы и лецитина сопровождается снижением уровня малонового диальдегида на 36,2% ( $P < 0,01$ ), повышением активности церулоплазмينا на 60,0% ( $P < 0,001$ ), содержания витамина Е на 49,8% ( $P < 0,01$ ), витамина С – на 18,9% ( $P < 0,001$ ), β-каротина – на 55,0% ( $P < 0,001$ ) и увеличением молочной продуктивности на 7,4% ( $P < 0,05$ ). При изучении влияния комбинации травы тимьяна обыкновенного с хотынецкими природными цеолитами на оксидантно-антиоксидантный статус высокопродуктивных коров выявили снижение содержания малонового диальдегида на 25,8% ( $P < 0,05$ ), повышение активности церулоплазмينا на 14,1%, уровня β-каротина – на 17,6%, витамина Е – на 13,7%, витамина С – на 12,0% и увеличение молочной продуктивности на 7,1%.

**Ключевые слова:** поросёта, коровы, антиоксидантный статус, окислительный стресс, промышленное животноводство, пробиотики, хотынецкие природные цеолиты, лецитин, крапива, тимьян обыкновенный

## PROPHYLAXIS OF VIOLATIONS IN OXIDATIVE AND ANTIOXIDATIVE SYSTEM AT AGRICULTURAL ANIMALS

<sup>1</sup>Uchasov D.S., <sup>2</sup>Yarovan N.I., <sup>2</sup>Bondarenko E.V., <sup>2</sup>Boytsova O.A.

<sup>1</sup>State University – Education-Science-Production-Complex, Orel, e-mail: oks-frolova610@yandex.ru;

<sup>2</sup>Orel State Agrarian University, Orel, e-mail: dentaria@bk.ru, lyntik0605@mail.ru

The analysis the influence of a probiotic «Provagen», Hotynetsky natural zeolites, lecithine, nettle grass and a Thyme vulgaris on indicators of oxidative and antioxidative system and productive qualities of the agricultural animals containing in conditions in the conditions of Agro Industrial Complex. It is established that collateral feeding of a probiotic of «Provagen» and Hotynetsky natural zeolites of weaned piglets promotes decrease in the content in blood serum of animals of a malonin dialdehyde (on 13,6–21,6%), to increase of activity of a ceruloplasmim (on 8,1–13,4%), vitamin A level (on 13,1–23,5%), vitamin E (on 4,4–6,7%) an vitamin C (on 7,5–9,2%), provides increase in alive weight of pigs (on 6,2%) and their safeties (on 8,0%). Complex use in a fodder ration of high-yielding cows of a grass of a nettle and a lecithine is accompanied by decrease in the malonin dialdehyde level by 36,2% ( $P < 0,01$ ), increase of activity of a ceruloplasmim by 60,0% ( $P < 0,001$ ), contents of vitamin E by 49,8% ( $P < 0,01$ ), vitamin C by 18,9% ( $P < 0,001$ ), – β-carotene by 55,0% ( $P < 0,001$ ), and increase in lactic efficiency of 7,4% ( $P < 0,05$ ). When studying influence of a combination of a Thyme vulgaris with Hotynetsky natural zeolites on the oxidative and antioxidative status of high-yielding cows revealed decrease in the contents malonin dialdehyde 25,8% ( $P < 0,05$ ), increase of activity of a ceruloplasmim by 14,1%, level β-carotene by 17,6%, vitamin E by 13,7%, vitamin C by 12,0% and increase in lactic efficiency of 7,1%.

**Keywords:** piglets, cows, antioxidant status, oxidative stress, industrial keeping, probiotics, Hotynets natural zeolites, lecithin, nettle, Thymus vulgaris

Одной из фундаментальных проблем современной биологической науки является улучшение процессов адаптации животного организма к постоянно изменяющимся условиям внешней среды. Особую актуальность эта проблема имеет в хозяйствах промышленного типа, использующих высокопродуктивных животных, обладающих повышенной стресс-чувствительностью [8].

Данные литературы последних лет свидетельствуют, что важным этапом исследова-

ний, направленных на разработку научно обоснованных методов управления процессами адаптации, средств и способов профилактики и терапии сельскохозяйственных животных, является изучение закономерностей развития реакций перекисного окисления липидов (ПОЛ) и изменений в системе антиоксидантной защиты, призванной ограничивать интенсивность процессов ПОЛ [6, 8].

Перекисное окисление липидов – это естественный физиологический процесс,

непрерывно протекающий во всех клетках и тканях организма, в основном в биомембранах. Процессы ПОЛ играют важную роль в обновлении фосфолипидного слоя мембран клеток, в регуляции проницаемости и транспорта веществ через биомембраны, в синтезе простагландинов, нуклеиновых кислот, метаболизме стероидных гормонов и катехоламинов, в транспорте электронов в цепи дыхательных ферментов и других клеточных механизмах [2].

В нормальных условиях жизнедеятельности интенсивность процессов ПОЛ адекватно регулируется антиоксидантной системой и поэтому крайне низка, что предохраняет организм от накопления его токсичных продуктов (липоперекисей, альдегидов, кетонов и др.). Под влиянием стресс-факторов происходит чрезмерная активация процессов ПОЛ, что приводит к напряжению механизмов антиоксидантной защиты, а в ряде случаев – к истощению резерва антиоксидантов с развитием так называемого окислительного стресса, который в настоящее время рассматривается в качестве универсального неспецифического звена патогенеза многих заболеваний [2]. При окислительном стрессе продукты ПОЛ нарушают структуру и функции клеточных и субклеточных мембран, подавляют клеточные механизмы энергообеспечения, ингибируют биосинтез белка и нуклеиновых кислот [8], индуцируют процессы апоптоза [5]. В этих условиях организм животного расходует значительное количество энергии и биологически активных веществ не на рост, развитие, биосинтез молока или другого вида продукции, а на сохранение гомеостаза и поддержание жизненных функций.

Для коррекции нарушений, сопровождающих окислительный стресс, в настоящее время используются различные фармакологические препараты и биологически активные кормовые добавки. Среди них особый интерес представляют экологически безопасные стимуляторы продуктивности животных, к числу которых можно отнести пробиотики, хотынецкие природные цеолиты, лецитин и лекарственные растения, в частности, крапиву двудомную и тимьян обыкновенный.

**Целью** наших исследований являлось изучение влияния вышеуказанных кормовых добавок на состояние оксидантно-антиоксидантной системы и продуктивные качества сельскохозяйственных животных, содержащихся в условиях хозяйств промышленного типа.

#### Материалы и методы исследований

Эксперименты проводились на базе свинокомплекса ОАО «Магнитный +» Железнодорожного райо-

на Курской области и комплекса по производству молока ОАО АПК «Орловская Нива» Орловской области СП «Комплекс по производству молока Сабурово».

Объектом исследований были помесные поросята-отъёмыши с 35- до 60-дневного возраста и высокопродуктивные коровы голштинской породы.

Материалом исследований являлась сыворотка крови, в которой по общепринятым методикам определяли содержание малонового диальдегида (МДА), витаминов-антиоксидантов (А, Е, С, β-каротина) и активность церулоплазмينا (ЦП).

В работе использовали пробиотик «Проваген», природные цеолиты хотынецкого месторождения Орловской области, лецитин и лекарственные растения – крапиву двудомную и тимьян обыкновенный.

Пробиотики – это живые микробные кормовые добавки, которые оказывают полезный эффект на животных путём улучшения микробного баланса кишечника. Корректируя состав кишечного микробиоценоза, они препятствуют развитию кишечных заболеваний, оптимизируют процессы пищеварения, способствуют лучшему усвоению питательных и биологически активных веществ рациона, обеспечивают восстановление нарушенного энтерального синтеза витаминов, содействуют повышению иммунного статуса и продуктивности животных [3]. При этом, по современным представлениям, для использования в условиях промышленного свиноводства наиболее широкие перспективы имеют пробиотики, созданные на основе спорообразующих бактерий, устойчивых к воздействию высокой температуры и влажности и не теряющих жизнеспособность в процессе приготовления кормов [1]. Одним из таких препаратов является использованный в наших исследованиях отечественный пробиотик «Проваген», содержащий спорообразующие микроорганизмы *Bacillus subtilis* ВКМ В – 2287 и *Bacillus licheniformis* ВКМ В – 2414.

Природные цеолиты, добываемые вблизи посёлка Хотынец Орловской области, содержат около 40 минеральных элементов, обладают адсорбционными, каталитическими и ионообменными свойствами; имеют сертификат, подтверждающий, что они отвечают ветеринарно-санитарным требованиям и могут использоваться в качестве кормовой добавки в животноводстве [9].

Крапива двудомная – многолетнее сорное растение семейства крапивных. В листьях крапивы содержится значительное количество витаминов-антиоксидантов (С, Е, β-каротина) и микроэлементов (Cu, Zn, Fe, Mn), а также органические кислоты, протеины, сахара [4].

Лецитин – натуральный продукт, полученный из растительного масла. Участвует в реакции образования эфиров холестерина, тормозит перекисидацию липидов, является поставщиком холина, способствует лучшей усвояемости жирорастворимых витаминов [7]. В эксперименте использовали гидролизованный лецитин «Центролекс Ф» порошок с высоким (97%) содержанием фосфолипидов.

В состав травы тимьяна обыкновенного входят флавоноиды, фенолы, органические кислоты и другие биологически активные вещества, благодаря наличию которых это растение обладает широким спектром фармакологических эффектов: антимикробным, антимуtagenным, анальгезирующим, спазмолитическим, противовоспалительным, гепатопротекторным и адаптогенным. Имеются сведения о наличии у него выраженной антиоксидантной активности [10, 11].

### Результаты исследования и их обсуждения

Пробиотик «Проваген» скармливали поросётам-отъёмышам с 35- до 60-дневного возраста групповым способом по 3 г на одну голову в сутки. Одновременно с пробиотиком животные опытной группы [ $n = 25$ ] получали хотынецкие природные цеолиты в дозе 3% от массы комбикорма.

Поросёта контрольной группы [ $n = 25$ ] кормовых добавок не получали. Пробы крови для лабораторных исследований отбирали у 5 поросётов каждой группы до начала опыта, а затем на 11-й и 25-й дни эксперимента. Результаты исследований по изучению влияния комплексного применения пробиотика и цеолитов на уровень МДА и активность ЦП в сыворотке плазмы представлены на рис. 1.

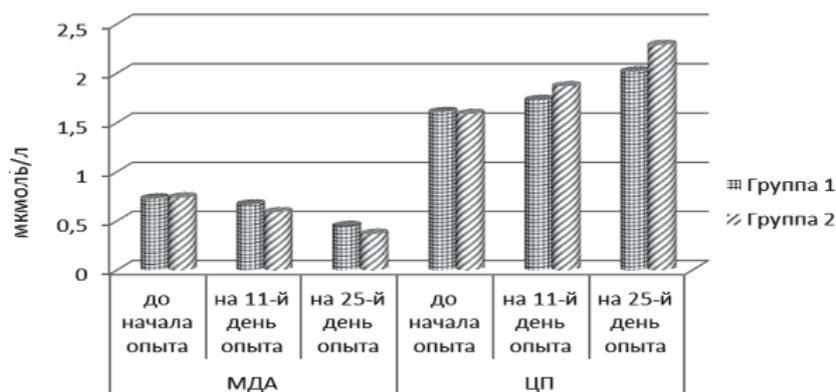


Рис. 1. Содержание МДА и активность ЦП в сыворотке крови поросят при комплексном применении пробиотика «Проваген» и хотынецких природных цеолитов

По данным, представленным на рис. 1, видно, что на 11-й день эксперимента содержание МДА в сыворотке крови поросят опытной группы было ниже этого показателя у животных контрольной группы на 13,6% ( $P < 0,05$ ), а на 25-й день опыта – на 21,6% ( $P < 0,05$ ). Одновременно со снижением уровня МДА у животных, получавших пробиотик «Проваген» в сочетании с хотынецкими природными цеолитами, было отмечено повышение по сравнению с контролем активности ЦП и увеличение содержания витаминов-антиоксидантов. Так, на 11-й день опыта активность ЦП у поросят опытной группы была выше таковой у животных контрольной группы на 8,1%, а на 25-й день эксперимента – на 13,4% ( $P < 0,05$ ). При этом по содержанию в сыворотке крови витамина А поросята, получавшие пробиотик и цеолиты, на 11-й день опыта превосходили своих сверстников из контрольной группы на 13,1%, по содержанию витамина Е – на 4,4%, витамина С – на 7,5%. На 25-й день эксперимента содержание витамина А в сыворотке крови поросят опытной группы было выше, чем в контроле на 23,5% ( $P < 0,05$ ), витамина Е – на 6,7%, витамина С – на 9,2%.

Выявленные у поросят опытной группы благоприятные изменения в оксидантно-антиоксидантной системе сочетались с более высокими, чем у животных контрольной группы продуктивными качествами. Так, живая масса молодняка свиней,

получавших пробиотик и цеолиты, в конце эксперимента была выше по сравнению с контролем на 6,2%. При этом сохранность поросят в опытной группе составила 100%, в контрольной – 92%.

Объектом исследований по изучению влияния крапивы и лецитина на антиоксидантный статус были высокоудойные коровы голштинской породы. Животные опытной группы [ $n = 5$ ] в течение 14 дней до и 14 дней после отёла получали лецитин из расчета 15 г на 100 кг живой массы и траву крапивы двудомной по 50 г на 100 кг ежедневно 1 раз в сутки. Коровы контрольной группы [ $n = 5$ ] получали только основной рацион. Пробы крови для биохимических исследований отбирали у животных обеих групп до начала опыта и в конце эксперимента (на 28-й день).

Сравнительный анализ уровня МДА и активности ЦП у животных контрольной и опытной группы показал (рис. 2), что на 28-й день эксперимента содержание МДА в сыворотке крови коров, получавших кормовые добавки, было ниже на 36,2% ( $P < 0,01$ ) при одновременном увеличении активности ЦП на 60,0% ( $P < 0,001$ ) относительно контроля. Параллельно у животных опытной группы установлено увеличение по сравнению с аналогичными показателями у коров контрольной группы содержания витамина Е на 49,8% ( $P < 0,01$ ), витамина С – на 18,9% ( $P < 0,001$ ) и  $\beta$ -каротина – на 55,0% ( $P < 0,001$ ). Выявленные изменения

в оксидантно-антиоксидантной системе у коров, получавших крапиву и лецитин, сопровождались увеличением среднесуточ-

ного удоя на 7,4% ( $P < 0,05$ ), массовой доли жира в молоке – на 1,9% ( $P < 0,05$ ), массовой доли белка – на 1,6% ( $P < 0,05$ ).

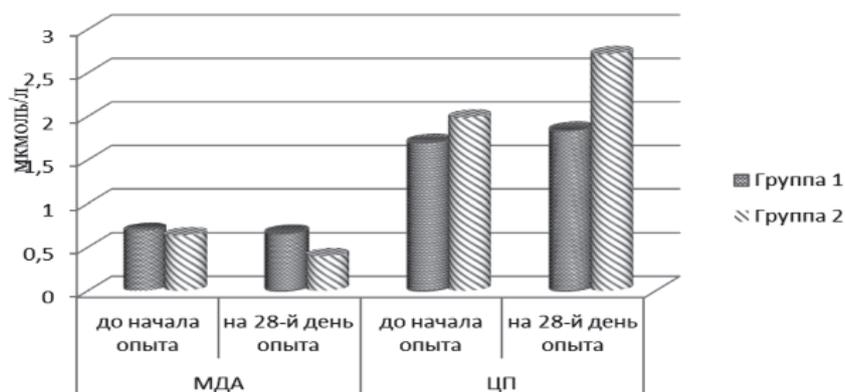


Рис. 2. МДА и ЦП в сыворотке крови высокоудойных коров при комплексном применении крапивы и лецитина

Траву тимьяна обыкновенного скармливали высокопродуктивным коровам голштинской породы в течение 14 дней до и 14 дней после отёла в дозе 20 г на 100 кг живой массы. Одновременно с травой тимьяна животные опытной группы [ $n = 5$ ] получали хотынецкие природные цеолиты из расчёта 3% от массы сухого вещества рациона. Коровы контрольной группы [ $n = 5$ ] кормовых добавок не получали. Пробы крови для биохимических исследований у животных обеих групп [ $n = 5$ ] отбирали до начала и в конце опыта (на 28-й день эксперимента).

Результаты исследований показали, что на 28-й день опыта уровень МДА в сыво-

ротке крови коров опытной группы был ниже по сравнению с таковым у животных контрольной группы на 25,8% ( $P < 0,05$ ) (рис. 3). Параллельно с уменьшением содержания МДА у животных, получавших траву тимьяна в комплексе с хотынецкими природными цеолитами, было установлено увеличение по сравнению с животными контрольной группы, активности церулоплазмينا на 14,1% и повышение содержания витаминов Е, С и β-каротина – на 13,7; 12,0 и 17,6% соответственно. При этом по уровню молочной продуктивности коровы опытной группы превосходили своих аналогов из контрольной группы на 7,1%.

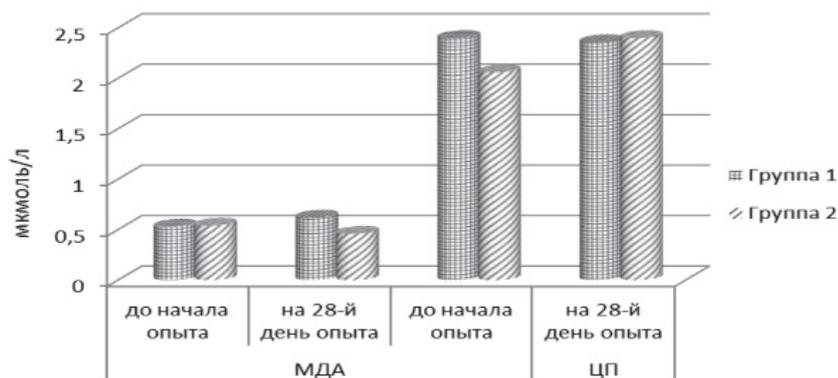


Рис. 3. МДА и ЦП в сыворотке крови высокоудойных коров при комплексном применении тимьяна и хотынецких природных цеолитов

Положительное влияние комплексов «пробиотик «Проваген» + хотынецкие природные цеолиты», «траву тимьяна обыкновенного + хотынецкие природные цеолиты», «лецитин + трава крапивы двудомной» на показатели оксидантно-антиоксидантной системы сельскохозяйственных животных,

содержащихся в условиях хозяйств промышленного типа, объясняется составом, свойствами и механизмом действия используемых нами кормовых добавок, что позволяет рекомендовать их использование в качестве средств профилактики и коррекции нарушений при окислительном стрессе.

### Выводы

1. Скармливание пробиотика «Проваген» в сочетании с хотынецкими природными цеолитами оказывает благоприятное влияние на состояние оксидантно-антиоксидантной системы и продуктивность поросят-отъёмышей, проявляющееся снижением содержания в сыворотке крови животных малонового диальдегида (на 13,6–21,6%), повышением активности церулоплазмينا (на 8,1–13,4%), уровня витамина А (на 13,1–23,5%), витамина Е (на 4,4–6,7%) и витамина С (на 7,5–9,2%), увеличением живой массы поросят (на 6,2%) и их сохранности (на 8,0%).

2. Комплексное применение лецитина и травы крапивы двудомной в рационе высокоудойных коров, содержащихся в условиях хозяйства промышленного типа, способствует снижению в сыворотке крови животных уровня малонового диальдегида на 36,2% ( $P < 0,01$ ), увеличению активности церулоплазмينا на 60,0% ( $P < 0,001$ ), повышению содержания витамина Е на 49,8% ( $P < 0,01$ ), витамина С на 18,9% ( $P < 0,001$ ) и  $\beta$ -каротина на 55,0% ( $P < 0,001$ ), обеспечивает рост среднесуточного удоя на 7,4% ( $P < 0,05$ ), массовой доли жира в молоке – на 1,9% ( $P < 0,05$ ), массовой доли белка – на 1,6% ( $P < 0,05$ ).

3. Включение в рацион коров комплекса «трава тимьяна обыкновенного + хотынецкие природные цеолиты» сопровождается снижением в сыворотке крови животных содержания малонового диальдегида (на 25,8% ( $P < 0,05$ )), увеличением уровня витамина Е (на 13,7%), витамина С (на 12,0%),  $\beta$ -каротина (на 17,6%) и активности церулоплазмينا (на 14,1%), а также повышением молочной продуктивности.

### Список литературы

1. Башкиров О.Г. Препарат «Биоплюс 2Б» в современном свиноводстве // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 12. – С. 57–60.
2. Горожанская Э.Г. Свободнорадикальное окисление и механизмы антиоксидантной защиты в нормальной клетке и при опухолевых заболеваниях (лекция) // Клиническая лабораторная диагностика. – 2010. – № 6. – С. 28–44.
3. Клёнова И.Ф., Ярёмченко Н.А. Ветеринарные препараты в России: справочник. – М.: Сельхозиздат, 2000. – 544 с.
4. Коробов А.В., Бушукина О.С., Стибнева М.Н. Лекарственные и ядовитые растения в ветеринарии – СПб.: Лань, 2007. – 256 с.
5. Оковитый С.В., Шуленин С.Н., Смирнов А.В. Клиническая фармакология антигипоксантов и антиоксидантов. – СПб.: ФАРМИНДЕКС, 2005. – 72 с.
6. Рецкий М.И., Бузлама В.С., Шахов А.Г. Значение антиоксидантного статуса в адаптивной гетерогенности и иммунологической резистентности животных // Ветеринарная патология. – 2003. – № 2. – С. 63–65.
7. Успенский Ю.П. Эссенциальные фосфолипиды: старые природные субстанции – новые технологии произ-

водства лекарственных препаратов // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2009. – Т. 19. – № 5. – С. 24–28.

8. Эколого-адаптационная стратегия защиты здоровья и продуктивности животных в современных условиях / отв. ред. А.Г. Шахов. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2001. – 207 с.

9. Ярован Н.И. Биохимическое обоснование применения Хотынецких природных цеолитов Орловской области в животноводстве: учебное пособие. – Орёл: Орёл ГАУ, 2007. – 79 с.

10. Baser K.H. Biological and pharmacological activities of carvacrol and carvacrol bearing essential oils // Curr Pharm Des. – 2008. – Vol. 14 (29). – P. 3106–3199.

11. Cuppett S.L., Hall C.A. Antioxidant activity of Labiatae // Adv. Food Nutr. Res. – 1998. – Vol. 42. – P. 245–271.

### References

1. Bashkirov O.G. Preparat «Bioplus 2B» v sovremennom svinovodstve // Veterinariya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. 2006. no. 12. pp. 57–60.
2. Gorozhanskaya E.G. Svobodnoradikalnoye okisleniye i mekhanizmy antioksidantnoy zashchity v normalnoy kletke i pri opukholevykh zabolevaniyakh (leksiya) // Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2010. no. 6. pp. 28–44.
3. Klenova I.F., Yaremenko N.A. Veterinarnyye preparaty v Rossii: spravochnik. M.: Selkhozizdat, 2000. 544 s.
4. Korobov A.V., Bushukina O.S., Stibneva M.N. Lekarstvennyye i yadovityye rasteniya v vete-rinariy SPb.: Lan, 2007. 256 p.
5. Okovityy S.V., Shulenin S.N., Smirnov A.V. Klinicheskaya farmakologiya antigi-poksanтов i antioksidantov. SPb.: FARMindeks, 2005. 72 p.
6. Retskiy M.I., Buzlama V.S., Shakhov A.G. Znacheniye antioksidantnogo statusa v adaptivnoy geterogennosti i immunologicheskoy rezistentnosti zhivotnykh // Veterinarnaya patologiya. 2003. no. 2. pp. 63–65.
7. Uspenskiy Yu.P. Essentsialnyye fosfolipidy: staryye prirodnyye substantsii novyye tekhnologii proizvodstva lekarstvennykh preparatov // Rossiyskiy zhurnal gastroentero-logii, gepatologii, koloproktologii. 2009. T. 19. no. 5. pp. 24–28.
8. Ekologo-adaptatsionnaya strategiya zashchity zdorovya i produktivnosti zhivotnykh v sovremennykh usloviyakh / Otv. red. A.G. Shakhov. Voronezh: Voronezhskiy gosudarstvennyy universitet, 2001. 207 p.
9. Yarovani N.I. Biokhimicheskoye obosnovaniye primeneniya Khotynetskiykh prirodnykh tseolitov Orlovskoy oblasti v zhi-votnovodstve: uchebnoye posobiye. Orel: Orel GAU, 2007. 79 p.
10. Baser K.H. Biological and pharmacological activities of carvacrol and carvacrol bearing essential oils // Curr Pharm Des. 2008. Vol. 14 (29). pp. 3106–3199.
11. Cuppett S.L., Hall C.A. Antioxidant activity of Labiatae // Adv. Food Nutr. Res. 1998. Vol. 42. pp. 245–271.

### Рецензенты:

Козлов А.С., д.б.н., профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой зоогигиены и кормления сельскохозяйственных животных, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орёл;

Ляшук Р.Н., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии и биотехнологии, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орёл.

Работа поступила в редакцию 06.08.2013.