

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ**VETERINARY AND ANIMAL BREEDING**

УДК 619:615+612.1

DOI: 10.24412/1999-6837-2021-1-28-35

Лашин А.П., канд. биол. наук, доцент;**Симонова Н.В.**, д-р биол. наук, профессор;**Саяпина И.Ю.**, д-р биол. наук, профессор;**Сиразиев Р.З.**, д-р биол. наук, профессор**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИНТЕТИЧЕСКОГО И ПРИРОДНОГО АНТИОКСИДАНТОВ В КОРРЕКЦИИ НЕОНАТАЛЬНОГО ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА У ТЕЛЯТ**

© Лашин А.П., Симонова Н.В., Саяпина И.Ю., Сиразиев Р.З., 2021

Резюме. Поиск и разработка способов коррекции окислительного стресса у новорожденных телят является актуальной проблемой современной ветеринарной медицины. В экспериментальных условиях исследована возможность коррекции свободнорадикального окисления липидов мембран организма телят введением синтетического и природного антиоксидантов. Животные были разделены на 3 группы, в каждой по 15 телят: контрольная группа, где животные содержались в стандартных условиях; подопытная группа, где животным ежедневно перорально вводили препарат лимонника в суточной дозе 5 мл; подопытная группа, где животным ежедневно внутривенно вводили реамберин 60 мл 1,5% раствора для инфузий. Введение телятам настойки лимонника способствует снижению в плазме крови гидроперекисей липидов на 32%, диеновых конъюгатов и малонового диальдегида – на 27% по сравнению с животными контрольной группы. Введение телятам сукцинатсодержащего препарата реамберин в условиях окислительного стресса способствует снижению в плазме крови гидроперекисей липидов на 33%, диеновых конъюгатов и малонового диальдегида – на 26% по сравнению с животными контрольной группы. При анализе влияния препаратов на активность компонентов антиоксидантной системы было установлено, что содержание церулоплазмينا в крови животных было достоверно выше аналогичного показателя у телят контрольной группы на 34-43%, витамина Е – на 25-43%, каталазы – на 29-31%. Таким образом, использование синтетического и природного антиоксидантов у новорожденных телят приводит к стабилизации процессов пероксидации на фоне повышения активности основных компонентов антиоксидантной системы. Внутривенное введение животным реамберина увеличивает активность основных компонентов антиоксидантной системы в плазме крови телят, что превосходит аналогичный эффект препарата лимонника в условиях окислительного стресса.

Ключевые слова: лимонник, реамберин, окислительный стресс, перекисное окисление липидов биологических мембран, продукты пероксидации (гидроперекиси липидов, диеновые конъюгаты, малоновый диальдегид), антиоксидантная система, телята.

UDC 619:615+612.1

A. P. Lashin, Cand. Biol. Sci., Associated professor,**N. V. Simonova**, Dr. Biol. Sci., Professor;**I. Yu. Sayapina**, Dr. Biol. Sci., Professor;**R. Z. Siraziev**, Dr. Biol. Sci., Professor**COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF SYNTHETIC AND NATURAL ANTIOXIDANTS IN CORRECTION OF NEONATAL OXIDATIVE STRESS IN CALVES**

Abstract. The search and development of methods for correction of oxidative stress in newborn calves is a topical problem of modern veterinary medicine. Under experimental conditions the possibility to correct free radical lipid oxidation of calves' organism membranes was studied by the injection of the synthetic and natural antioxidants. The animals were divided into 3 groups of 15 calves in each group: the control group in which animals were held in standard conditions; the experimental group in which animals were treated with a daily oral dose of 5 ml of Schisandra drug; the experimental group in which animals were treated with a daily intravenous injection of 60 ml of 1.5% solution for infusion Reamberin. Schisandra tincture injection to calves contributes to the reduction of lipid hydroperoxides in blood plasma by 32%, to the reduction of diene conjugates and malonic dialdehyde by 27% in comparison with the animals of the control group. The administration of the succinate-containing drug Reamberin to calves under the oxidative stress conditions contributes to the reduction of lipid hydroperoxides in blood plasma by 33%, to the reduction of diene conjugates and malonic dialdehyde by 26% in comparison with the animals of the control group. While analyzing the drugs effect on the activity of the antioxidant system components, it was found that the level of ceruloplasmin in animals' blood was reliably higher by 34-43%, the level of vitamin E was higher by 25-43%, and the level of catalase was higher by 29-31% compared with the same parameters of the control group calves. Thus, the application of the synthetic and natural antioxidants in newborn calves leads to the stabilization of the peroxidation processes on the background of the increase of antioxidant system activity.

The intravenous injection of Reamberin to animals increases the activity of main components of the antioxidant system in calves' blood plasma, what indirectly exceeds similar effect of Schisandra drug under the oxidative stress conditions.

Key words: schisandra, reamberin, oxidative stress, lipid peroxidation of biological membranes, products of peroxidation (lipid hydroperoxides, diene conjugates, malonic dialdehyde), antioxidant system, calves.

Патофизиологические закономерности развития неонатальных заболеваний включают активацию процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) на фоне напряжения и истощения мощности антиоксидантной системы (АОС), базируясь на патогенетической платформе окислительного стресса [3, 6, 8]. Поэтому использование в ветеринарной практике синтетических и природных антиоксидантов подчеркивает патогенетическую обоснованность фармакологической коррекции неонатального окислительного стресса у телят [1, 7, 10,

12]. Учитывая, что проведенными нами ранее исследованиями была подтверждена более выраженная в сравнении с янтарной кислотой антиоксидантная активность у комбинированного сукцинатсодержащего препарата реамберин, а антиокислительная активность фитоадаптогенов по результатам доклинических и клинических исследований убывала в определенной последовательности – настойка лимонника (более выраженный эффект) > настойка аралии > настойка женьшеня – в сравнительную оценку эффективности синтетического и

природного антиоксидантов в коррекции неонатального окислительного стресса мы включили результаты исследований, полученные при введении реамберина и лимонника новорожденным телятам.

Цель работы – изучить сравнительную эффективность синтетического и природного антиоксидантов 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 красно-пестрой породы со средней массой тела $35,0 \pm 0,3$ кг, из числа которых по принципу подбора аналогов были сформированы контрольная ($n=15$) и две подопытные ($n=30$) группы аналогично уже проведенным на базе комплекса «Луч» экспериментам, результаты которых опубликованы нами ранее [3, 4]. Молодняку первой подопытной группы с 3-го дня жизни ежедневно однократно перорально вводили настойку лимонника в суточной дозе 5 мл/гол в течение 10 дней; молодняку второй подопытной группы с 3-го дня жизни вводили препарат «Реамберин 1,5% раствор для инфузий» ежедневно внутривенно медленно 60 мл 1 раз в сутки в течение 10 дней; животным контрольной группы введение препаратов не осуществлялось. В 1-й день (до введения препаратов подопытным животным) и на 12-й день опы-

та производили забор крови в охлажденные пробирки с гепарином, кровь центрифугировали при 3000 об/мин в течение 15 мин, полученную плазму крови хранили при температуре -18 °С до момента исследования. Интенсивность процессов ПОЛ оценивали, исследуя содержание гидроперекисей липидов, диеновых конъюгатов, малонового диальдегида и основных компонентов АОС – церулоплазмина, витамина Е, каталазы в плазме крови телят по методикам, изложенным в ранее опубликованных нами работах [2, 9, 11]. В работе использовали приборы: спектрофотометр КФК-2МП (Загорский оптико-механический завод, производственное объединение «ЗОМЗ», Россия), спектрофотометр UNICO (UNITED PRODUCTS & INSTRUMENTS, США), фотоэлектроколориметр Solar PV 1251 С (ЗАО «СОЛАР», Беларусь). 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 исследования состояния системы ПОЛ/АОС свидетельствовали, что введение лекарственных препаратов способствует снижению интенсивности процессов ПОЛ и препятствует накоплению продуктов радикального характера и липидных перекисей в плазме крови телят подопытных групп (рис. 1, 2).

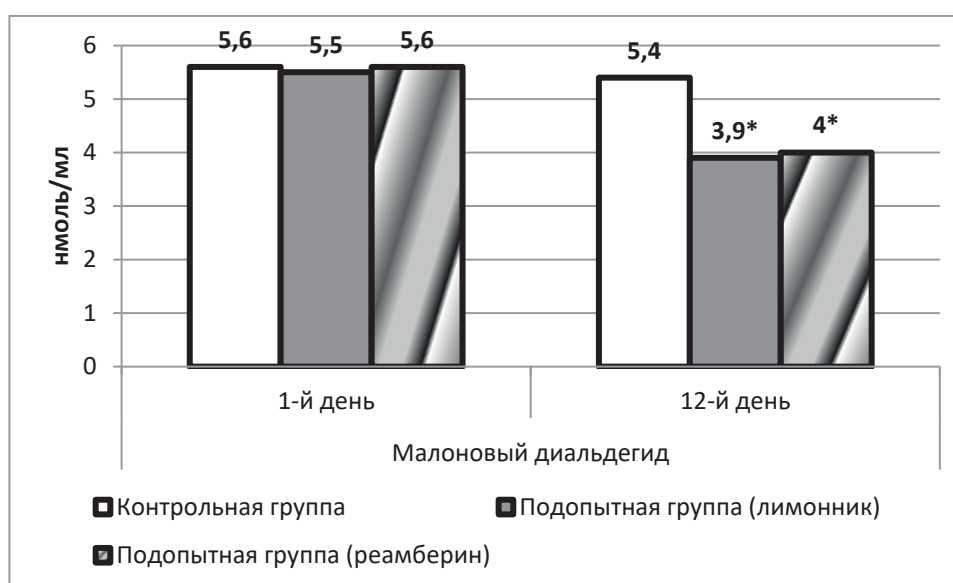


Рис.1. Содержание первичных продуктов липопероксидации в плазме крови телят.

Примечание. Здесь и на рисунках 2 – 4: * - достоверность различия показателей по сравнению с животными контрольной группы ($p < 0,05$)



Рис. 2. Содержание малонового диальдегида в плазме крови телят.

Так, в сравнении с 1-м днем исследования, к 12-му дню содержание гидроперекисей липидов достоверно снизилось на 37% в группе телят, получавших настойку лимонника ($p < 0,05$) и на 35% - реамберин ($p < 0,05$), концентрация диеновых конъюгатов и малонового диальдегида достоверно уменьшилась в обеих группах на 30% и 29% соответственно ($p < 0,05$). Необходимо отметить, что к концу наблюдения уровень первичных и вторичного продуктов ПОЛ был достоверно ниже, чем в контроле - на 32% при использовании фитопрепарата и на 33% при введении сукцинатсодержащего препарата (гидроперекиси липидов), на 27% и 26% соответственно (диеновые конъюгаты и малоновый диальдегид).

Анализ интенсивности накопления продуктов липопероксидации в плазме крови новорожденных телят коррелирует с результатами изучения активности АОС (рис. 3, 4): в подопытных группах

животных, получавших фармакокорректоры, концентрация компонентов антиоксидантной защиты была выше, чем в контрольной группе телят, однако необходимо отметить, что в контроле уровень церулоплазмينا и витамина Е к 12-му дню наблюдения также имел тенденцию к росту, что свидетельствует о физиологическом становлении антиоксидантной защиты в первые две недели жизни телят. Ферментативное звено АОС является более лабильным и реагирует на воздействие стресс-факторов и изменяющихся условий окружающей среды быстрее и раньше, чем неферментативное, поэтому снижение активности каталазы в контрольной группе телят к 12-му дню наблюдения теоретически вполне обосновано неонатальной окислительной нагрузкой на организм, напряжением и постепенным истощением АОС.

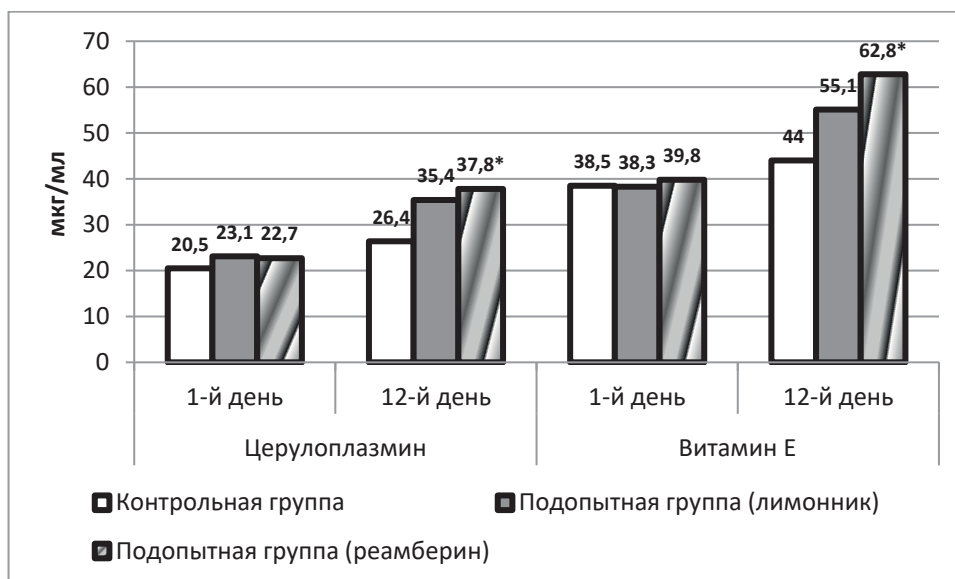


Рис. 3. Содержание компонентов АОС в плазме крови телят.

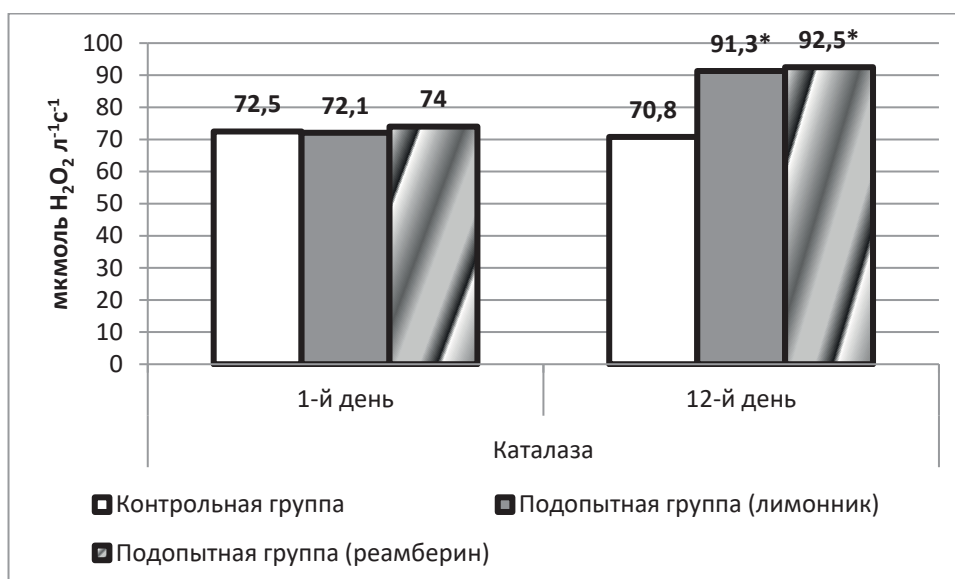


Рис. 4. Активность каталазы в плазме крови телят.

В свою очередь, в группе животных, получавших препарат лимонника, к 12-му дню в сравнении с 1-м днем наблюдения достоверно увеличился уровень церулоплазмينا на 53%, витамина Е – на 44%, каталазы – на 27%. Применение комбинированного сукцинатсодержащего препарата реамберин способствовало достоверному росту параметров АОС в динамике от 1-го к 12-му дню на 67% (церулоплазмин), 58% (витамин Е), 25% (каталаза). Необходимо отметить, что сравнительная оценка изучаемых показателей АОС к 12-му

дню позволила установить превышение относительно контроля концентрации церулоплазмينا на 34% (лимонник) и 43% (реамберин), витамина Е – на 25% и 43% соответственно, каталазы – на 29% и 31%.

Таким образом, изучение сравнительной эффективности препаратов лимонника и реамберина позволило зарегистрировать практически идентичную активность в отношении степени накопления продуктов ПОЛ, однако по увеличению активности компонентов АОС реамберин превосходил препарат лимонника,

что указывает на более высокую антиоксидантную активность у сукцинатсодержащего препарата, наблюдаемую к 12-му дню опыта. С другой стороны, необходимо подчеркнуть, что наиболее оптимальный курс фитокоррекции составляет 3 – 4 недели, поэтому введение препарата лимонника новорожденным телятам в течение 10 дней, на наш взгляд, не позволило

достичь максимального антиоксидантного эффекта.

В целом, клиническими исследованиями подтверждена возможность коррекции неонатального окислительного стресса введением синтетического и природного антиоксидантов.

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. Сукцинатсодержащий препарат в коррекции процессов липопероксидации, индуцированных введением четыреххлористого углерода / В.А. Доровских, Н.В. Симонова, Д.И. Переверзев, Е.Ю. Юртаева, М.А. Штарберг // Бюллетень физиологии и патологии и дыхания. – 2017. – Вып. 63. – С.75 – 79.
3. 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.
4. Лашин, А.П. Неонатальный окислительный стресс у телят и его коррекция / А.П. Лашин, Н.В. Симонова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2019. - №2 (50). – С. 76 – 81.
5. Лашин, А.П. Фитокоррекция окислительного стресса у телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Ветеринария – 2017. - № 2. - С.46 - 48.
6. Мозжерин, В.И. Профилактика ранних постнатальных заболеваний и лечение новорожденных телят / В.И. Мозжерин, Н.Г. Фенченко // Ветеринария. – 2006. - № 1. - С.48–49.
7. Оковитый, С.В. Клиническая фармакология антигипоксантов и антиоксидантов / С.В. Оковитый, С.Н. Шуленин, А.В. Смирнов. – Санкт-Петербург: ФАРМиндекс, 2005. – 72 с.
8. 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.
9. 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.
10. Симонова, Н.В. Сравнительная эффективность ремаксола и реамберина при поражении печени четыреххлористым углеродом в эксперименте / Н.В. Симонова, В.А. Доровских, Д.А. Бондаренко, Л.А. Носаль, М.А. Штарберг // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2018. – Т. 81. - № 7. - С. 29 – 33.
11. Симонова, Н.В. Фитопрепараты в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных ультрафиолетовым облучением: автореф. дис. на соиск. учен. степ. доктора биол. наук: 06.02.01 / Симонова Наталья Владимировна; Дальневост. гос. аграр. ун-т. - Благовещенск, 2012. - 46 с.

12. Симонова, Н.В. Фитопрепараты в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных ультрафиолетовым облучением / Н.В. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. - № 2 (29). - С.119 – 124.

13. Швец, О.М. Теоретическое и экспериментальное обоснование применения янтарной кислоты для потенцирования биологической активности иммуномодуляторов и их клиническая эффективность: автореф. дис. на соиск. учен. степ. доктора ветеринарных наук: 06.02.02 / Швец Ольга Михайловна; Кур. гос. с.-х. акад. им. И.И. Иванова. - Курск, 2015. - 42 с.

References

1. Batrakov, A.Ya., Krotov, N.N., Balyuk, V.K. Uluchshenie funktsij pishchevareniya u novorozhdennykh telyat prirodnyimi sredstvami (Improvement of digestion functions of newly born calves by means of natural preparations), Veterinariya, 2010, No 1, PP. 40 – 42.

2. Dorovskikh, V.A., Simonova, N.V., Pereverzev, D.I., Yurtaeva, E.Yu., Starberg, M.A. Suktsinatsoderzhashchiy preparat v korrektsii protsessov lipoperoksidatsii, indutsirovannykh vvedeniyem chetyrekhkhlorigo ugleroda (Succinate-containing drug in the correction of lipid peroxidation processes induced by the introduction of carbon tetrachloride), Byulleten' fiziologii i patologii i dyhaniya, 2017, Вып. 63, PP. 75 – 79.

3. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Adaptogeny v profilaktike dispepsii u novorozhdennykh telyat (Adaptogens in the prevention of dyspepsia in newborn calves), Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2013, No 8, PP. 28 – 32.

4. Lashin, A.P., Simonova, N.V. Neonatal'nyi okislitel'nyi stress u telyat i ego korrektsiya (Neonatal oxidative stress in calves and its correction), Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik, 2019, No 2 (50), PP. 76 – 81.

5. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Fitokorrekcija okislitel'nogo stressa u telyat (Phytocorrection of oxidation stress of calves), Veterinariya, 2017, No 2, PP. 46 - 48.

6. Mozzherin, V.I., Fenchenko, N.G. Profilaktika rannih postnatal'nykh zabolevanij i lechenie novorozhdennykh telyat (Newly born calves: early postnatal diseases prevention and treatment), Veterinariya, 2006, No 1, PP.48–49.

7. Okovityy, S.V., Shulenin, S.N., Smirnov, A.V. Klinicheskaya farmakologiya antitigipoksantov i antioksidantov (Clinical pharmacology of antihypoxants and antioxidants), Sankt-Peterburg, FARMindeks, 2005, 72 p.

8. Simonov, V.A., Simonova, N.V. Sposoby korrektsii perekisnogo okisleniya lipidov pri belomyshechnoj bolezni zhivotnykh: uchebnoe posobie dlya studentov vysshih uchebnykh zavedenij, obuchayushchihnya 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.

9. Simonova, N.V. Nastoi lekarstvennykh rastenij i okislitel'nyj stress v usloviyah ul'trafiioletovogo oblucheniya (Tinctures of herbs and oxidation stress under ultraviolet irradiation), Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova, 2011, No 8, PP. 23 – 26.

10. Simonova, N.V., Dorovskikh, V.A., Bondarenko, D.A., Nosal', L.A., Starberg, M.A. Sravnitel'naya effektivnost' remaksola i reamberina pri porazhenii pecheni chetyrekhkhlorigim uglerodom v eksperimente (Comparative efficacy of remaxol and reamberin in liver damage with carbon tetrachloride in experiment), Eksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya, 2018, No 7, PP. 29 – 33.

11. Simonova, N.V. Fitopreparaty v korrektsii protsessov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran, indutsirovannykh ul'trafioletovym oblucheniem, avtoref. dis. na soisk. uchen. step. doktora biol. nauk (Phytopreparations in the correction of lipid peroxidation processes of biomembranes induced by ultraviolet irradiation: Abstract of Ph. D. thesis), 06.02.01, Simonova Natal'ya Vladimirovna, Dal'nevost. gos. agrar. un-t, Blagoveshchensk, 2012, 46 p.

12. Simonova, N.V. Fitopreparaty v korrektsii protsessov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran, indutsirovannykh ul'trafioletovym oblucheniyem (Phytopreparations in the correction of lipid peroxidation processes of biomembranes induced by ultraviolet irradiation), Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2009, No 2, PP. 119 – 124.

13. Shvets, O.M. Teoreticheskoe i eksperimental'noe obosnovanie primeneniya yantarnoi kisloty dlya potentsirovaniya biologicheskoi aktivnosti immunomodulyatorov i ikh klinicheskaya effektivnost' (Theoretical and experimental substantiation of the use of succinic acid for potentiation of the biological activity of immunomodulators and their clinical effectiveness), avtoref. dis. na soisk. uchen. step. doktora veterinarnykh nauk: 06.02.02, Shvets Ol'ga Mikhailovna, Kur. gos. s.-kh. akad. im. I.I. Ivanova, Kursk, 2015, 42 p.

Информация об авторах

Лашин Антон Павлович, кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.

Симонова Наталья Владимировна, доктор биологических наук, профессор, Амурская государственная медицинская академия, Минздрава России, 675000, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Горького, 95, e-mail: simonova.agma@yandex.ru.

Саяпина Ирина Юрьевна, доктор биологических наук, профессор, Амурская государственная медицинская академия, 675000, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Горького, 95.

Сиразиев Ромазан Закарьянович, доктор биологических наук, профессор, Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория, Бурятский филиал, администрация.

Information about authors

Anton P. Lashin, Candidate of Biological Sciences, Associated professor; Far Eastern State Agrarian University; 86, Politekhnikeskaya str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia;

Natalia V. Simonova, Doctor of Biological Sciences, Professor; Amur State Medical Academy; 95, Gorkogo str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia; e-mail: simonova.agma@yandex.ru;

Irina Yu. Sayapina, Doctor of Biological Sciences, Professor; Amur State Medical Academy; 95, Gorkogo str., Blagoveshchensk, Amur region, Russia;

Romazan Z. Siraziev, Doctor of Biological Sciences, Professor; Irkutsk Interregional Veterinary Laboratory; the branch of Buryatia; the administration; e-mail: srz1963@mail.ru.