

2. UNNO K, TANIDA N, ISHII N, et al. Anti-stress Effect of theanine on students during pharmacy practice: Positive correlation among salivary α -amylase activity, Trait anxiety and subjective stress[J]. *Pharmacology Biochemistry & Behavior*, 2013, 111: 128-135.
3. NAGAI K, ODA A, KONNISHI H. Theanine prevents Doxorubicin-induced acute hepatotoxicity by reducing Intrinsic apoptotic response[J]. *Food & Chemical Toxicology*, 2015, 78: 147-152.
4. CHATTERJEE S, CHATTERJEE A, ROY S, et al. L-theanine healed NSAID-induced gastric ulcer by Modulating pro-antioxidant balance in gastric ulcer Margin[J]. *Journal of Natural Medicines*, 2014, 68(4): 699-708.
5. 刘昆言, 丰金玉, 肖文军. 茶氨酸合成及生理作用研究进展 [J]. *茶叶通讯*, 2014, 4:3-7.
LIU K Y, FENG J Y, XIAO W J. Research progress On biosynthesis and physiological function of theanine [J]. *Journal of Tea Communication*, 2014, 4: 3-7.
6. 陈义勇, 窦祥龙, 黄友如, 等. 茶氨酸的超声-微波提取工艺及其抗氧化活性 [J]. *食品工业*, 2014, 35 (10): 165-167. CHEN Y Y, DOU X L, HUANG Y R, et al. Optimization Of ultrasonic microwave assisted extraction Technology of theanine from tea and its antioxidant activity [J]. *Food Industry*, 2014, 35 (10): 165-167.
7. 陈淑珍, 甄永苏. 茶氨酸的药理作用及机制 [J]. *医学研究杂志*, 2013, 42(11): 17-20. CHEN S Z, ZHEN Y S. Pharmacological action and Mechanism of theanine [J]. *Journal of Medical Research*, 2013, 42 (11): 17-20. (in Chinese)
8. 李桂兰, 抗晶晶, 殷志敏. L - 茶氨酸对 H_2O_2 致 LO_2 细胞损伤的保护作用及其机制研究 [J]. *中国细胞生物学报*, 2014, 36(6): 785-790. LI G L, KANG J J, YIN Z M. Protective effect and The mechanism of L-theanine H_2O_2 against Injury in LO_2 cells [J]. *Journal of Chinese Cell Biology*, 2014, 36(6): 785-790.
9. HWANG Y H, PARK B K, LIM J H, et al. Effects of Beta-glucan from *Paenibacillus polymyxa* and Ltheanine On growth performance and immunomodulation In weanling piglets [J]. *Asian-Australasian Journal Of Animal Sciences*, 2008, 21(12): 1753-1759
10. 文慧, 魏时来, 张石蕊, 等. L- 茶氨酸对黄羽肉鸡生产性能和免疫功能的影响 [J]. *动物营养学报*, 2012, 24(10): 1946-1954. WEN H, WEI S L, ZHANG S R, et al. Effects of L-theanine on performance and immune function of Yellow-feathered broilers [J]. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 2012, 24 (10): 1946-1954.

УДК 619:615+612.1
ГРНТИ 68.41.37; 34.39

DOI: 10.24411/1999-6837-2019-14055

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

ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА ИММУНОБИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

© Лашин А.П., Симонова Н.В., Саяпина И.Ю., 2019

Резюме. В статье исследовано влияние янтарной кислоты на иммунобиохимический статус новорожденных телят. Животные были рандомизированы на контрольную ($n=15$) и подопытную ($n=15$) группы. В подопытной группе телят применяли янтарную кислоту в суточной дозе 50 мг/кг. Введение янтарной кислоты способствовало положительной динамике параметров иммунобиохимического статуса телят: содержание эритроцитов достоверно увеличилось на 10% по отношению к контролю, гемоглобина – на 14%, общего белка – на 26%, иммуноглобулинов – на 34%. Отмечено положительное влияние янтарной кислоты на показатели неспецифической резистентности телят, отражающееся увеличением бактерицидной и лизоцимной ак-

тивности сыворотки крови, фагоцитарного индекса. Таким образом, включение янтарной кислоты в схему профилактики неонатальных заболеваний телят следует считать патогенетически обоснованным, клинически оправданным и перспективным.

Ключевые слова: янтарная кислота, иммунобиохимический статус, эритроциты, гемоглобин, лейкоциты, телята.

UDC 619:615+612.1

DOI: 10.24411/1999-6837-2019-14055

A.P. Lashin, Cand. Biol. Sci., Associated Professor;

Far East State Agricultural University;

N. V. Simonova, Dr. Biol. Sci., Professor,

E-mail: simonova.agma@yandex.ru;

I. Yu. Sayapina, Dr. Biol. Sci., Professor,

Amur State Medical Academy,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia

INFLUENCE OF SUCCINIC ACID ON THE IMMUNOBIOCHEMICAL STATUS OF NEWBORN CALVES

Abstract. The research paper considers the influence of succinic acid on the immunobiochemical status of the newborn calves. Animals were randomized to control (n=15) and experimental (n=15) groups. In the experimental group of calves, succinic acid was used in a daily dose of 50 mg/kg. The introduction of succinic acid contributed to the positive dynamics of the parameters of the immunobiochemical status of calves: the erythrocyte content significantly increased by 10% against the control, haemoglobin by 14%, total protein by 26%, immunoglobulin by 34%. The authors registered positive effect of succinic acid on the indices of nonspecific resistance of calves, reflected by an increase in bactericidal and lysozyme activity of blood serum, phagocyte index. 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, immunobiochemical status, erythrocytes, haemoglobin, leukocytes, calves.

Известно, что в раннем неонатальном периоде у телят формируется состояние гипоксии, связанное с изменением кислородного обеспечения организма после рождения [1, 8, 10, 12, 13]. Гипоксия сопровождается накоплением в клетках прежде всего молочной и лимонной кислот, что в дальнейшем может способствовать повреждению клеточных мембран на фоне изменения энергетического гомеостаза [2, 4, 5]. Недостаточное поступление кислорода в клетку сопровождается накоплением в митохондриях восстановленной формы никотинамидадениндинуклеотида (НАДН) на фоне недостатка его окисленной формы (НАД⁺), являющейся акцептором протонов водорода (H⁺). Нарушения функции электрон-транспортной цепи в митохондриях

ингибируют процессы окислительного фосфорилирования и образования АТФ [14, 16]. В этих условиях в дыхательной цепи наблюдается угнетение НАД-зависимого транспорта электронов и увеличивается синтез эндогенного сукцината на фоне активации сукцинатдегидрогеназы [3, 17]. Вполне логично, что поступление экзогенного сукцината и пополнение общего пула янтарной кислоты в организме позволит препятствовать прогрессированию нарушений системы гомеостаза за счет усиления транспорта электронов в митохондриях и увеличения отдачи кислорода тканям, следовательно, это приведет к нормализации биохимического статуса [5, 9]. Эти обозначенные аспекты положительного влияния сукцината на энергетический статус клетки

при гипоксии стали основанием для изучения эффективности янтарной кислоты в коррекции иммунобиохимического статуса новорожденных телят.

Цель работы – изучить эффективность янтарной кислоты в коррекции иммунобиохимических параметров у телят.

Материал и методы. В эксперименте новорожденные телята красно-пестрой породы были рандомизированы по принципу аналогов на контрольную (n=15) и подопытную (n=15) группы аналогично уже проведенным на базе комплекса «Луч» (Амурская область, Ивановский район) экспериментам, результаты которых опубликованы нами ранее [7, 11, 12]. Наблюдения проводили в течение 2-х недель, животные обеих групп находились в одинаковых условиях в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями к содержанию молодняка крупного рогатого скота. Телятам подопытной группы с 3-го дня жизни ежедневно однократно перорально вводили янтарную кислоту в суточной 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 венозной крови, в которой по методикам, изложенным в ранее опубликованных нами работах [6, 7], определяли число эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобин, общий белок, белковые фракции, фагоцитарную активность (ФА), фагоцитарный индекс (ФИ), лизоцимную (ЛАСК) и бактерицидную активность (БАСК) сыворотки крови.

Статистическую обработку полученных результатов производили с использованием параметрических критериев и программы «Statistica 6.1».

Результаты и их обсуждение. Анализ параметров крови телят контрольной и подопытной групп свидетельствовал (табл. 1), что использование янтарной кислоты в эксперименте способствует достоверному росту числа эритроцитов на 10% и гемоглобина на 14% у телят подопытной группы по сравнению с контролем к концу опыта (12-й день).

Таблица 1

Параметры крови телят контрольной и подопытной групп, M±m

Показатели	Норма по С.П. Ковалеву (2014)	Сроки эксперимента (от начала опыта)	Контрольная группа, n=15	Подопытная группа (янтарная кислота), n=15
Эритроциты, 10 ¹² /л	4,9 – 6,44	1-е сутки	5,8±0,3	5,7±0,2
		12-е сутки	5,9±0,1	6,5±0,2* **
Гемоглобин, г/л	90,0 – 114,4	1-е сутки	94,8±3,8	92,5±4,0
		12-е сутки	95,0±3,3	108,6±3,6* **
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,8 – 9,5	1-е сутки	11,6±0,6	11,8±0,5
		12-е сутки	11,0±0,4	9,6±0,3* **
Общий белок, г/л	51,0 – 66,0	1-е сутки	64,0±3,0	62,8±3,1
		12-е сутки	56,4±2,8	71,2±3,5*

Примечание. Здесь и в таблице 2:

Достоверность различия показателей: * по сравнению с животными группы контроля (p<0,05); ** по сравнению с 1-м днём опыта (p<0,05).

Важно отметить положительную динамику данных показателей от 1-го к 12-му дню эксперимента в группе телят, получавших янтарную кислоту: количество эритроцитов достоверно выросло на 14%, гемоглобина – на 17%. Исследование содержания лейкоцитов в группе телят, получавших янтарную кислоту, к концу опыта свидетельствовало о достоверном снижении

уровня данного параметра на 13% относительно контроля и на 19% - относительно аналогичного показателя в 1-й день эксперимента. Содержание общего белка в крови телят, получавших янтарную кислоту, к концу опыта достоверно увеличилось по сравнению с животными, которым не осуществлялась сукцинатсодержащая фармакокоррекция, на 26%. Данный показатель

на фоне использования сукцината имел тенденцию к росту в динамике от 1-го к 12-му дню опыта на 13%, однако различия не достоверны.

Оценивая параметры неспецифической резистентности у телят, которым осуществлялось введение янтарной кислоты, было

констатировано достоверное увеличение относительно контроля к концу опыта ЛАСК на 33%, ФА – на 37%, ФИ – на 58% (табл. 2).

Таблица 2

Параметры неспецифической резистентности организма телят контрольной и подопытной групп, М±m

Показатели	Сроки эксперимента (от начала опыта)	Контрольная группа, n=15	Подопытная группа (янтарная кислота), n=15
ЛАСК, %	1-е сутки	7,4±0,3	7,3±0,4
	12-е сутки	10,5±0,6**	14,0±0,8***
БАСК, %	1-е сутки	75,0±4,2	73,5±4,0
	12-е сутки	84,5±5,0	100,8±5,6**
ФА, %	1-е сутки	22,8±1,9	22,0±1,5
	12-е сутки	26,6±2,0	36,3±2,6***
ФИ, усл. ед.	1-е сутки	2,4±0,2	2,5±0,3
	12-е сутки	2,4±0,1	3,8±0,5*
Гамма-глобулины, %	1-е сутки	20,3±1,1	21,0±1,5
	12-е сутки	23,5±1,2	28,2±1,6**

Фармакологическая коррекция сукцинатсодержащим средством способствовала положительной динамике от начала к концу опыта ЛАСК (выросла практически в два раза), БАСК (на 37%), ФА (на 65%). Применение янтарной кислоты в эксперименте позволило достоверно увеличить концентрацию гамма-глобулинов на 34% по сравнению с уровнем данной фракции у подопытных телят в 1-е сутки.

В целом, как показали результаты проведенного исследования, повышение неспецифической резистентности и нормализация основных параметров крови при использовании янтарной кислоты у телят обусловлены улучшением энергетического

статуса клеток в условиях быстрого сукцинатдегидрогеназного окисления экзогенного сукцината и ресинтеза клетками АТФ, что нивелирует последствия неонатальной гипоксии и способствует нормализации биохимического статуса теплокровного организма.

Таким образом, экспериментально подтвержденное положительное влияние янтарной кислоты на иммунобиохимический статус новорожденных телят предопределяет возможность дополнения сукцинатсодержащими средствами комплекса мероприятий по профилактике неонатальных заболеваний 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. Балюк // Ветеринария. – 2010. - № 1. - С.40 – 42.
2. Доровских, В.А. Адаптогены в регуляции холодового стресса / В.А. Доровских, Н.В. Симонова, Н.В. Коршунова. – Saarbrücken, 2013. – 266 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. Влияние настоев лекарственных растений на биохимический статус новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2014. – № 8. – С. 96 – 100.

8. 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.

9. 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.

10. Лашин, А.П. Фитокоррекция окислительного стресса у телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Ветеринария – 2017. – № 2. – С.46 - 48.

11. 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.

12. Лашин, А.П. Эффективность адаптогенов в коррекции иммунобиохимического статуса новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Г.А. Гаврилова, И.Ю. Саяпина, А.Н. Чубин // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – №2 (46). – С. 71 – 77.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

16. Симонова, Н.В. Фитопрепараты в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных ультрафиолетовым облучением: дис. на соиск. учен. степ. д-ра биол. наук. / Симонова Наталья Владимировна : Дальневост. гос. аграр. ун-т. - Благовещенск, 2012. – 46 с.

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

Reference

1. Batrakov, A.Ya., Krotov, N.N., Balyuk, V.K. Uluchshenie funktsii pishchevareniya u novorozhdennykh telyat prirodnyimi sredstvami (Improvement of Digestive Functions in Newly Born Calves by Means of Natural Preparations), *Veterinariya*, 2010, No 1, PP. 40 – 42.

2. Dorovskikh, V.A., Simonova, N.V., Korshunova, N.V. Adaptogeny v regulyatsii kholodovogo stressa (Adaptogens in the Regulation of Cold Stress), Saabrucken, 2013, 266 p.

3. Dorovskikh, V.A., Simonova, N.V., Simonova, I.V., Shtarberg, M.A. Primenenie fitopreparatov dlya korrektsii protsessov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran, indutsirovannykh ul'trafiioletovym obluicheniem (Application of Phytopreparations for the Correction of Processes of Lipid Peroxidation of Biomembranes Induced by Ultraviolet Irradiation), *Dal'nevostochnyi meditsinskii zhurnal*, 2011, No 1, PP. 77 – 79.

4. Dorovskikh, V.A., Simonova, N.V., Tonkonogova, M.S., Pnyukhtin, O.P., Simonova, N.P. Sravnitel'naya otsenka fitoadaptogenov pri okislitel'nom stresse (Comparative Evaluation of Phytoadaptogens under Oxidative Stress), *Byulleten' fiziologii i patologii i dykhaniya*, 2015, Vyp. 55, PP. 95 – 100.

5. Dorovskikh, V.A., Li, O.N., Simonova, N.V., Shtarberg, M.A., Dorovskikh, V.Yu. Suktsinatsoederzhashchie preparaty v korrektsii protsessov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran, indutsirovannykh teplovym vozdeistviem (Succinate-Containing Preparations in Correction of Processes of Lipid Peroxidation of Biomembranes Induced by Thermal Influence), *Byulleten' fiziologii i patologii i dykhaniya*, 2014, Vyp. 53, PP. 79 – 83.

6. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Adaptogeny v profilaktike dispepsii u novorozhdennykh telyat (Adaptogens in the Prevention of Dyspepsia in Newly Born Calves), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No 8, PP. 28 – 32.

7. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Vliyanie nastoev lekarstvennykh rastenii na biokhimicheskii status novorozhdennykh telyat (The Effect of Tinctures of Medicinal Plants on Biochemical Status of Newly Born Calves), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2014, No 8, PP. 96 – 100.

8. Lashin, A.P., Nastoi lekarstvennykh rastenii v profilaktike dispepsii u novorozhdennykh telyat (Tinctures of Medicinal Plants in the Prevention of Dyspepsia in Newly Born Calves), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No 5, PP.177 – 181.

9. 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.

10. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Fitokorrektsiya okislitel'nogo stressa u telyat (Phyto-correction of Oxidative Stress in Calves), *Veterinariya*, 2017, No 2, PP.46 - 48.

11. Lashin, A.P., Simonova, N.V. Fitopreparaty v korrektsii okislitel'nogo stressa u telyat (Phytopreparations in Correction of Oxidative Stress in Calves), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2017, No 4 (44), PP. 131 – 135.

12. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Gavrilova, G.A., Sayapina, I.Yu., Chubin, A.N. Effektivnost' adaptoginov v korrektsii immunobiokhimicheskogo statusa novorozhdennykh telyat (Efficiency of Adaptogens in Correction of Immunobiochemical Status of Newly Born Calves), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2018, No 2 (46), PP. 71 – 77.

13. Mozzherin, V.I., Fenchenko N.G. Profilaktika rannikh postnatal'nykh zabolevaniy i lechenie novorozhdennykh telyat (Prevention of Early Postnatal Diseases and Treatment of Newly Born Calves), *Veterinariya*, 2006, No 1, PP.48–49.

14. Simonov, V.A., Simonova, N.V. Sposoby korrektsii perekisnogo okisleniya lipidov pri belomyshechnoi bolezni zhivotnykh : uchebnoe posobie dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedenii, obuchayushchikhsya po spetsial'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 the specialty 310800 «Veterinary»), M-vo sel. khoz-va Rossiiskoi Federatsii, Krasnoyarskii gos. agrarnyi un-t, Krasnoyarsk, Krasnoyarskii gos. agrarnyi un-t, 2006, 195 p., il., tabl.

15. Simonova, N.V. Nastoi lekarstvennykh rastenii i okislitel'nyi stress v usloviyakh ul'trafiol'tovogo oblucheniya (Infusions of Medicinal Plants and Oxidative Stress under Ultraviolet Irradiation), *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova*, 2011, No 8, PP. 23 – 26.

16. Simonova, N.V. Fitopreparaty v korrektsii protsessov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran, indutsirovannykh ul'trafiol'tovym oblucheniem (Phytopreparations for the Correction of Processes of Lipid Peroxidation of Biomembranes Induced by Ultraviolet Irradiation), dis. na soisk. uchen. step. d-ra biol. nauk, Simonova Natal'ya Vladimirovna, Dal'nevost. gos. agrar. un-t, Blagoveshchensk, 2012, 46 p.

17. 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 Succinic Acid Application for Potentiation of Biological Activity of Immunomodulators and Their Clinical Effectiveness), dis. na soisk. uchen. step. d-ra vet. nauk, Shvets Olga Mikhailovna, Kur. gos. s.-kh. akad. im. I.I. Ivanova, Kursk, 2015, 42 p.