

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 619. 616.594.17.636

doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_71

НАРУШЕНИЕ БАЛАНСА ВИТАМИНОВ ПРИ КАНДИДАМИКОЗАХ ГУСЕЙ

Рустем Раисович Шайхулов^{1✉}, Рамзия Тимергалеевна Маннапова²

^{1, 2}Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия

¹provimirb@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0009-0001-6085-0811>

²ram.mannapova55@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9092-9862>

Цель исследований – обоснование степени нарушения и восстановления баланса катализаторов обменных процессов, витаминов в печени, при кандидамикозах пищеварительного тракта гусей на фоне применения энзима литиказы в комплексе с адаптогенами. Кандидамикозы являются предрасполагающим фактором для развития микотоксикозов, первичной и вторичной причиной ассоциативных инфекций, инвазий, болезней неинфекционной этиологии. В гусеводческих хозяйствах кандидамикозы возникают спонтанно, на фоне стрессовых факторов различного характера. В случаях неприменения своевременных экстренных мер летальность молодняка достигает 80-100%. Поиск эффективных мер профилактики и терапии остается до настоящего времени нерешенной проблемой. В этой связи проведено изучение влияния кандидамикозов пищеварительного тракта гусей на процессы усвоения организмом витаминов и восстановления их баланса в печени. Опыты проводились на гусях породы Линда в хозяйствах республик Татарстан и Башкортостан. Лабораторные исследования – в условиях республиканских научно-производственных лабораторий и лабораторий кафедры микробиологии и иммунологии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К. А. Тимирязева. Птиц по принципу аналогов разделили на 7 групп: первая (контрольная) – здоровые особи, вторая-седьмая – особи, пораженные кандидамикозом пищеварительного тракта. С гусями второй группы никакие манипуляции не проводили, молодняк третьей пичили антимикотиком нистатином, четвертой – энзимом литиказой, пятой – литиказой с пробиотиком, шестой – литиказой с прополисом, седьмой – комплексом литиказа с пробиотиком и прополисом. Материал брали до начала опыта на 7-е сутки (фон), а затем на 14-, 30-, 60-, 90-е сутки. Установлено, что микробный энзим литиказа в комплексе с пробиотиком Субтилис С и прополисом способствуют повышению уровня водо- и жирорастворимых витаминов в печени: В₁ в 8,00; В₂ в 4,00; В₆ в 6,00; В₁₂ в 9,00; С в 5,00; А в 4,00; Е в 8,00 раз.

Ключевые слова: кандидамикозы, пищеварительный тракт, печень, витамины, литиказа, прополис, пробиотик.

Для цитирования: Шайхулов Р. Р., Маннапова Р. Т. Нарушение баланса витаминов при кандидамикозах гусей // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №1. С. 71–77. doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_71

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

BALANCE VIOLATION OF VITAMINS IN CANDIDAMYCOSIS OF GEESE

Rustem R. Shaikhulov^{1✉}, Ramzia T. Mannapova²

^{1, 2}Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, Moscow, Russia

¹provimirb@mail.ru[✉], <https://orcid.org/0009-0001-6085-0811>

²ram.mannapova55@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9092-9862>

The purpose of the research is to substantiate the degree of disruption and restoration of the balance of metabolic process catalysts, vitamins in the liver, with candidiasis of the digestive tract of geese against the background of the use of the enzyme lithiase in combination with adaptogens. Candidiasis is a predisposing factor for the development of mycotoxicosis, the primary and secondary cause of associative infections, invasions, diseases of non-infectious etiology. In goose farms, candidamycosis occurs spontaneously, against the background of stress factors of various nature. In cases of non-application of timely emergency measures, the mortality of young animals reaches 80-100%. The search for effective preventive measures and therapy remains an unsolved problem to date. In this regard, the influence of candidiasis of the digestive tract of geese on the processes of assimilation of vitamins by the body and restoration of their balance in the liver was studied. The experiments were carried out on goslings of the Linda breed in the farms of the Republic of Tatarstan and Bashkortostan. Laboratory research were carried out in the conditions of republican scientific and production laboratories and laboratories of the Department of Microbiology and Immunology of the Russian State Agrarian University – the Timiryazev Moscow Agricultural Academy. Birds were divided into 7 groups according to the principle of analogues: the first (control) – healthy individuals, the second-seventh – individuals affected by candidiasis of the digestive tract. No manipulations were carried out with geese of the second group, the young of the third were treated with the antimycotic nystatin, the fourth with the enzyme lithiase, the fifth with lithiase with probiotic, the sixth with lithiase with propolis, the seventh with a complex of lithiase with probiotic and propolis. The material was taken before the start of the experiment on the 7th day (background), and then on 14-, 30-, 60-, 90-e day. It has been found that microb n wawrunzim liticase in complex with probiotic subtilis C and propolisom contribute to the ubiquity of urovnya water-and gyrorasimarticum vitamin in roasted: B₁ in 8.00; B₂ in 4.00; B₆ in 6.00; B₁₂ in 9.00; C in 5.00; A in 4.00; E in 8.00.

Key words: candidiasis, digestive tract, liver, vitamins, lithiase, propolis, probiotic.

For citation: Shaikhulov, R. R. & Mannapova, R. T. (2023). Balance violation of vitamins in canidamycosis of geese. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 71–77 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_71

В последнее десятилетие в России и за рубежом внимание ветеринарных специалистов привлекает распространение кандидамикозов пищеварительного тракта гусей [2, 9]. Это связано со значительным распространением *Candida albicans* и контаминацией им объектов окружающей среды, увеличением стрессовой нагрузки на организм растущего молодняка, появлением патогенных форм кандид [5, 8]. Сходство кандидамикозов пищеварительного тракта с другими микотоксикозами приводит к тому, что они остаются незаслуженно игнорированными и в последующем приводят к выраженным проявлениям [6, 10]. Однако до настоящего времени нет достаточно эффективных методов их профилактики и лечения [1, 4, 7]. В литературе практически отсутствуют работы по изучению кандидамикозов пищеварительного тракта гусей. Поэтому были проведены комплексные исследования по изучению влияния кандидамикозов пищеварительного тракта гусей на физиологический и биохимический статус организма, механизмов иммунного ответа, иммуноморфологических реакций центральных и периферических органов иммунитета, ультраструктурных изменений печени, становления и развития естественного микробиоценоза отделов пищеварительного тракта с применением энзимного препарата в комплексе с адаптогенами: пробиотиком, прополисом [2, 3, 7].

Цель исследований – обоснование степени нарушения и восстановления баланса катализаторов обменных процессов, витаминов в печени, при кандидамикозах пищеварительного тракта гусей на фоне применения энзима литиказы в комплексе с адаптогенами.

Задачи исследований – изучить характер, степень нарушения и возможность восстановления баланса в печени водорастворимых витаминов; определить характер изменения содержания в печени жирорастворимых витаминов.

Материал и методы исследований. Опыты проводились в 2019 г. на 1470 гол. гусей породы Линда в хозяйствах республик Татарстан и Башкортостан. Лабораторные исследования – в условиях республиканских научно-производственных лабораторий и лабораторий кафедры микробиологии и иммунологии Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К. А. Тимирязева. Птиц по принципу аналогов разделили на 7 групп: первая (контрольная) – здоровые особи, вторая-седьмая – особи, пораженные кандидамикозом пищеварительного тракта. С гусями второй группы никакие манипуляции не проводили, молодняк третьей группы лечили антимикотиком

нистатином, четвертой – энзимом литиказой, пятой – литиказой с пробиотиком Субтилис С, шестой – литиказой с прополисом, седьмой – комплексом: литиказа с пробиотиком Субтилис С и прополисом. Материал брали до начала опыта на 7-е сутки (фон), а затем на 14-, 30-, 60-, 90-е сутки.

Пробиотик Субтилис С (НИИ Пробиотиков, Москва) применяли с суточного возраста по 30-й день с водой, затем с кормом (согласно инструкции). Литиказу (с литической активностью 1280 ЕД) выпаивали групповым методом с водой из расчета 1, 2, 3 мл энзима на 10-20-, 20-30- и 30-40-е сутки, соответственно. Прополис в виде прополисного молочка (на 1000 мл воды вносили спиртовую настойку прополиса с 10-го по 40-й день, повышая каждые 10 дней дозу – 2, 3 и 4 мл, соответственно). Пробиотик, литиказу и прополис с 10-дневного возраста можно применять одновременно, они не являются антагонистами. Нистатин использовали с 10-дневного возраста из расчета 30 мг/кг массы тела с кормом, 1 раз в день в течение 15 суток. Через 20 дней (с 60- по 90-суточный возраст) для поддержания полученного эффекта курс повторяли.

Определение водорастворимых и жирорастворимых витаминов в печени проводилось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) по ГОСТ 32307-2013 «Мясо и мясные продукты».

Статистический анализ количественных данных проводили с использованием программ Statistica 6.1 и приложения Excel из пакета MS Office 2007.

Результаты исследований. Кандидамикозы пищеварительного тракта гусей приводили к нарушению в печени баланса водо- и жирорастворимых витаминов. У птиц 2 группы, не подвергнутых лечебным манипуляциям, уже через 7 дней от начала опытов уровень тиамин был ниже, по сравнению с контрольным показателем, в 1,85 раза. Этот процесс прогрессировал по срокам исследований и к 14-, 30-, 60- и 90-м суткам содержание тиамин снизилось в 2,42; 3,77; 4,8 и 5,21 раза.

Содержание тиамин в печени птиц 3-7 опытных групп под действием использованного энзима и адаптогенов изменялось в сторону достоверного повышения. Этот процесс по группам имел разную степень проявления и выраженности. Самый высокий уровень тиамин наблюдался, во все сроки опыта, в печени гусей 7 группы. Так, содержание витамина В₁ в печени птиц 4, 5, 6 и 7 групп на 7 сутки от начала опыта превысило его значение в печени гусей 2 группы в 2,07; 2,0; 2,07 и 2,43 раза; на 14 сутки – в 2,75; 2,8; 2,83 и 3,25 раза; на 30 сутки – в 4,22; 4,11; 4,33 и 4,89 раза; на 60 сутки – в 5,3; 5,2; 5,6 и 6,67 раза, на 90 сутки – в 6,19; 5,91; 6,48 и 7,46 раза. Подобным образом изменялось в печени гусей, на фоне кандидамикозов пищеварительного тракта, содержание витамина В₂ (рис. 1), что свидетельствует о нарушениях обмена веществ в организме птиц, процессов всасывания витаминов в кишечнике и откладывания его в печени как запасного материала.

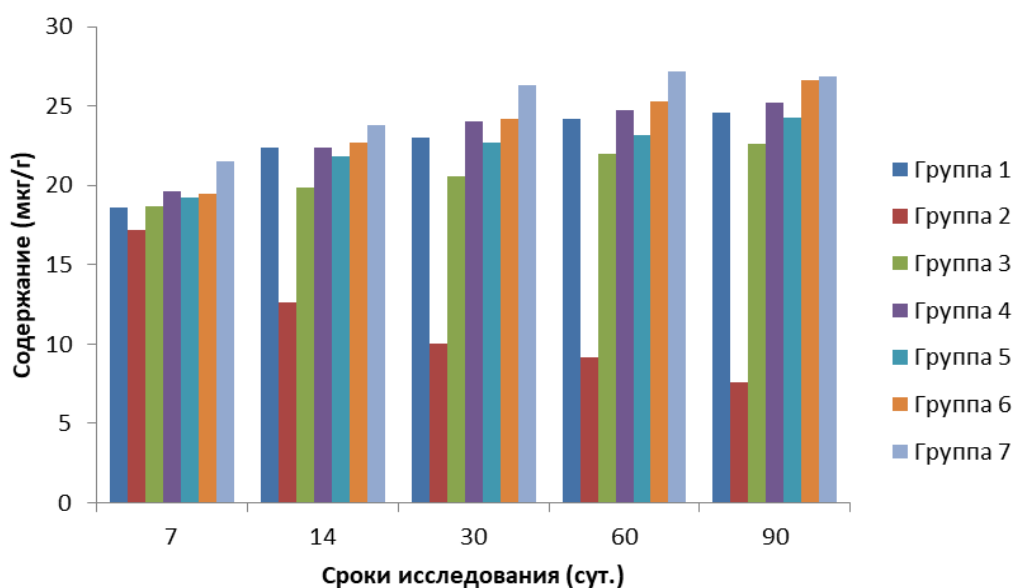


Рис. 1. Динамика восстановления функциональной активности печени гусей при кандидамикозах и энзимотерапии с адаптогенами по изменению баланса витамина В₂ (мкг/г)

Динамика изменения содержания в печени гусей витаминов В₆ и В₁₂ представлена в таблице 1. Уже через 7 дней от начала проведения курсов терапии наблюдалась достоверная разница в содержании витаминов В₆ и В₁₂ в печени гусей по группам. Содержание пиридоксина и цианокобаламина в печени гусей 2 группы, на этот срок опыта, было ниже контрольных цифр. В печени птиц опытных групп показатель уровня витаминов В₆ и В₁₂, в разной степени проявления, увеличился и превысил данные контроля, особенно это выражено у птиц 2 группы. В последующие сроки исследований процесс нарастания содержания витамина пиридоксина в печени гусей опытных групп, на фоне проведенных манипуляций, увеличивался. Это способствовало нормализации синтеза фермента трансаминазы. Данный фермент, активизируя в организме птиц опытных групп переработку аминокислот, способствовал восстановлению процессов всасывания белков и жиров. У птиц 2 группы, в результате дефицита фермента трансаминазы, на фоне кандидамикозов отмечались расстройства пищеварения, что вызвано нарушением процессов отделения желчи (это подтвердили и описанные ранее авторами электронограммы печени) [2].

Таблица 1

Динамика содержания в печени гусей витаминов В₆, В₁₂ (мкг/г)

Сроки опыта, сутки	Статистический показатель	Группа						
		1	2	3	4	5	6	7
B ₆								
7	M	3,0±	2,7	3,2*	3,6**	3,3*	3,7**	4,2***
	±m	0,20	0,13	0,13	0,12	0,08	0,18	0,20
	cv, %	16,77	11,29	9,21	7,22	5,22	9,80	9,58
14	M	3,3**	2,5	3,4**	4,4***	4,2**	4,3***	5,0***
	±m	0,11	0,34	0,07	1,03	0,35	0,12	0,62
	cv, %	5,33	22,19	4,20	54,94	21,04	6,09	27,85
30	M	3,9***	2,1	3,7**	4,9***	4,6***	4,8***	5,6***
	±m	0,22	0,21	0,39	0,24	0,22	0,43	0,14
	cv, %	13,89	10,05	26,53	4,64	7,81	22,46	3,92
60	M	4,1***	1,7	3,9***	5,5***	5,2***	5,4***	6,3***
	±m	0,21	0,18	0,23	0,22	0,17	0,53	0,38
	cv, %	9,49	14,92	7,69	10,70	7,97	16,63	16,93
90	M	4,4***	1,5	4,0***	5,9***	5,7***	5,8***	6,5***
	±m	0,28	0,35	0,96	0,28	0,32	0,45	0,17
	cv, %	14,05	24,49	53,92	10,81	13,64	15,43	5,44
B ₁₂								
7	M	0,09*	0,07	0,10*	0,14***	0,13***	0,15***	0,18***
	±m	0,005	0,007	0,011	0,007	0,005	0,015	0,014
	cv, %	5,07	4,04	4,20	2,02	1,30	3,01	2,34
14	M	0,11***	0,05	0,12***	0,16***	0,14***	0,16***	0,20***
	±m	0,005	0,006	0,011	0,011	0,016	0,034	0,016
	cv, %	1,52	2,31	3,71	6,07	12,34	13,74	7,52
30	M	0,13***	0,04	0,14***	0,18***	0,17***	0,19***	0,26***
	±m	0,007	0,000	0,014	0,020	0,014	0,015	0,023
	cv, %	5,08	0,00	5,01	4,54	1,68	1,61	4,08
60	M	0,15***	0,03	0,15***	0,19***	0,18***	0,20***	0,28***
	±m	0,015	0,007	0,018	0,023	0,013	0,038	0,046
	cv, %	4,07	73,79	4,93	6,54	7,64	22,37	13,20
90	M	0,16***	0,03	0,14***	0,20***	0,18***	0,19***	0,27***
	±m	0,008	0,003	0,005	0,043	0,031	0,022	0,057
	cv, %	2,68	0,07	1,52	8,95	5,64	1,48	6,16

Примечание: * – P≥0,95, ** – P≥0,99, *** – P≥0,999 по сравнению со 2-й группой.

Восстановление уровня пиридоксина в печени происходило как за счет повышения функциональной активности кишечника и печени по усвоению его из кормов, из использованных адаптогенов, так и за счет нормализации микробиоценоза кишечника (синтезируется кишечной микрофлорой). Снижение уровня пиридоксина по срокам опыта в печени птиц 2 группы связано с нарушением баланса

естественной бактериальной флоры кишечника, что также подтверждалось предыдущими сообщениями в работах авторов по изучению состояния микробиоценоза кишечника у гусей [3]. Пиридоксин является ферментом, необходимым для нормального функционирования печени. Уровень пиридоксина в печени птиц 3 группы имел тенденцию к повышению, по сравнению с данным показателем гусей 2 группы, но был недостаточным. Более выраженный процесс накопления содержания витамина В₆ отмечался в 4, 5 и 6 группах. Максимального значения изучаемый показатель достиг в 7 группе, в которой к 90 суткам уровень пиридоксина превысил его содержание у гусей 2 группы в 4,33 раза.

Значительные негативные перестройки на фоне кандидамикозов пищеварительного тракта гусей наблюдались в содержании в печени витамина В₁₂ (табл. 1), являющегося фактором роста, необходимого для энергетического обмена, усвоения белков, углеводов, жиров, кроветворения, работы мышц, нормализации репродуктивных функций, участвующего в синтезе ДНК и РНК, выработке метионина. Полное восстановление всасывания из кишечника витамина В₁₂ отмечалось лишь у птиц 7 группы. Здесь содержание цианокобаламина на 14-, 30-, 60- и 90-е сутки эксперимента превысило значение показателя больных птиц 2 группы в 4,0; 6,5; 9,33 и 9,0 раз.

В связи с нарушением обменных процессов в печени, на фоне кандидамикозов, регистрировалось снижение содержания витамина С, который синтезируется в самой печени и поступает в организм с кормом (рис. 2).

Это объясняет многие изменения на фоне кандидамикозов, полученные авторами при исследованиях ранее: анемия, снижение факторов естественной резистентности, иммуноморфологические нарушения в центральных и периферических органах иммуногенеза, дисбактериозы, уменьшение антитоксических реакций в организме гусей, в том числе и на токсины, выделяемые грибами из рода *Candida* [3, 7]. На фоне максимального снижения содержания аскорбиновой кислоты в печени гусей 2 группы регистрировалось его постепенное повышение у птиц 3, 4, 5, 6 и 7 опытных групп. Наиболее благоприятное влияние на процесс восстановления в печени содержания витамина С оказывала комплексная энзимотерапия с адаптогенами (7 группа), что показывает усиление его функциональной активности, ибо витамин С стимулирует выработку всех ферментов. Велика его роль в регулировании углеводного обмена, он является иммуностимулятором и иммуномодулятором.

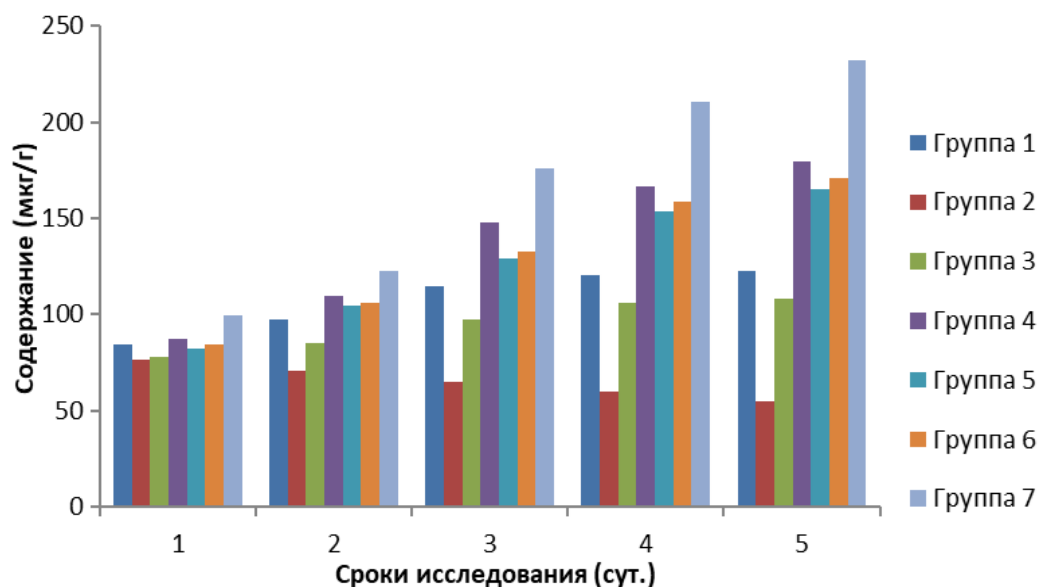


Рис. 2. Восстановление функциональной активности печени гусей при кандидамикозах и энзимотерапии с адаптогенами по динамике витамина С (мкг/г)

На фоне кандидамикозов пищеварительного тракта гусей происходили изменения и в содержании жирорастворимых витаминов А и Е. Снижение уровня витамина А в печени, вследствие нарушения функциональной активности кишечника, на фоне кандидамикоза, объясняется недостаточным

усвоением его из корма и поступлением в печень для последующего участия в окислительно-восстановительных процессах.

Уровень витамина А в печени гусей 2 группы на 7-, 14-, 30-, 60- и 90-е сутки от начала опыта снизился, по сравнению с контрольными значениями показателя птиц 1 группы, в 1,12; 1,45; 1,8; 2,45 и 2,76 раза. Недостаток витамина А приводит к затормаживанию процессов потребления тканями кислорода, нарушению обменных процессов, что сказывалось на показателях роста, развития и продуктивности гусей. Антимикотикотерапия нистатином способствовала не выраженному, но достоверному повышению содержания витамина А в печени птиц 3 группы. Более высокий уровень витамина А регистрировался в печени птиц после внесения ферментного препарата литиказы (4 группа), а также на фоне энзимотерапии с пробиотиком и прополисом (5 и 6 группы). Эта тенденция увеличивалась по срокам опыта. На 30-е сутки эксперимента содержание витамина А в печени гусей 4, 5 и 6 групп превысило показатели птиц 2 группы в 2,64; 2,44 и 2,58 раза; на 60-е сутки – в 3,4; 3,2 и 3,28 раза, на 90-е сутки – в 3,82; 3,23; и 3,66 раза. Самое высокое содержание витамина А регистрировалось в печени птиц 7 группы.

В результате нарушения процессов пищеварения у гусей, на фоне кандидамикозов, в печени наблюдалось снижение уровня витамина Е, который у здоровых птиц откладывается в печени. При кандидамикозе отмечается очень выраженное снижение в печени содержания токоферола. Показатель птиц 2 группы был ниже, по сравнению с данным показателем гусей 1 контрольной группы к 7-, 14-, 30-, 60- и 90-м суткам опыта в 1,14; 1,55; 2,75; 3,0 и 4,08 раза. В печени гусей 3 группы уровень витамина Е увеличивался незначительно. До конца опыта содержание витамина Е в печени гусей 4, 5 и 6 групп интенсивно повышалось и превысило показатели птиц 2 группы в 6,91; 6,16 и 6,5 раза. Максимального значения витамин Е достиг в печени гусей 7 группы. К концу опыта (90 суток) он превысил показатель гусей 2 группы в 7,16 раза.

Снижение уровня витамина Е в печени больных гусей 2 группы проявлялось не только нарушениями, фиксированными в печени, но и биохимических реакций всего организма, показателей обмена веществ, снижением у гусей показателей иммунного статуса (фагоцитарной функции альвеолярных макрофагов, антителогенеза, деструктивных изменений в центральных и периферических органах иммуногенеза), гуморальных факторов естественной резистентности птиц, изложенных в предыдущих сообщениях авторов.

Заключение. Кандидамикозы пищеварительного тракта приводят к развитию в организме гусей состояния авитаминозов. Классическая антимикотикотерапия не способствует полному восстановлению баланса водо- и жирорастворимых витаминов в печени. Энзимотерапия препаратом литиказы (4 группа), а также комплексная терапия литиказой с пробиотиком и прополисом (5 и 6 группы) значительно активизируют процессы усвоения организмом витаминов и способствуют повышению их уровня в печени. Наиболее благоприятное влияние на восстановление баланса витаминов в печени гусей, на фоне кандидамикозов, оказывает комплексная энзимотерапия литиказой на фоне пробиотико- и прополисотерапии (7 группа).

Список источников

1. Залилова З. А., Маннапова Р. А. Экономико-статистический анализ учета и повышения производства продукции пчеловодства // Фундаментальные исследования. 2013. №1. С. 818–822.
2. Маннапова Р. Т., Шайхулов Р. Р., Маннапов А. Г. Восстановление ультраструктуры печени при кандидамикозах на фоне энзимотерапии с адаптогенами // Ветеринария. 2020. № 8. С. 26–32.
3. Маннапова Р. Т., Шайхулов Р. Р., Лисейцев А. В. Восстановление баланса *Candida albicans* и продуктивности гусей при развитии кандидамикозов пищеварительного тракта // Главный зоотехник. 2021. № 10. С. 10–21.
4. Победнов Ю. А., Соколова О. Н., Мамаев А. А. Содержание микотоксинов в корме при разных способах силосования и сенажирования трав // Проблемы биологии продуктивных животных. 2017. № 2. С. 25–34.
5. Седова И. Б., Киселева М. Г., Чалый З. А., Аксенов И. В., Захарова Л. П., Тутельян В. А. Анализ результатов мониторинга загрязнения микотоксинами продовольственного зерна урожаев 2005-2016 гг. // Успехи медицинской микологии. 2018. Т. 19. С. 329–330.
6. Трухачев В. И., Маннапов А. Г. Инновационный прорыв в биологии пчел и технологии производства продуктов пчеловодства // Пчеловодство. 2020. №3. С. 4–6.
7. Шайхулов Р. Р., Маннапова Р. Т. Состояние нормобиоза при действии *Candida albicans* на фоне развития

кандидамикозов пищеварительного тракта // Естественные и технические науки. 2022. № 4 (167). С. 76–79.

8. Alshannaq A., Yu J.-H. Occurrence, Toxicity, and Analysis of Major Mycotoxins in Food // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2017. Vol. 14. P. 632–638.

9. Balevi T., Uçan U. S., Coscun B., Kurtogly V., Cetingul S. Effect of dietary probiotic on performance and humoral immune response in layer hens // *Archiva Zootechnica*. 2009. Vol. 12:2. P. 14–23.

10. Gruber-Dorninger C., Novak B., Nagl V., Berthiller F. Emerging Mycotoxins: Beyond Traditionally Determined Food Contaminants // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2017. Vol. 65, № 33. P. 7052–7070.

References

1. Zalilova, Z. A. & Mannapova, R. A. (2013). Economic and statistical analysis of accounting and increasing the production of beekeeping products. *Fundamental'nye issledovaniya (Fundamental research)*, 1, 818–822 (in Russ.).

2. Mannapova, R. T., Shaikhulov, R. R. & Mannapov, A. G. (2020). Restoration of liver ultrastructure in candidamy-
cosis against the background of enzyme therapy with adaptogens. *Veterinariya (Veterinariya)*, 8, 26–32 (in Russ.).

3. Mannapova, R. T. Shaikhulov, R. R. & Liseitsev, A. V. (2021). Restoring the balance of *Candida albicans* and the productivity of geese in the development of candidiasis of the digestive tract. *Glavnyi zootekhnik (Glavnyi zootekhnik)*, 10, 10–21 (in Russ.).

4. Pobednov, Yu. A., Sokolova, O. N. & Mamaev, A. A. (2017). The content of mycotoxins in feed at different methods of silage and haylage of grasses. *Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh (Problems of productive animals biology)*, 2, 25–34 (in Russ.).

5. Sedova, I. B., Kiseleva, M. G., Chaly, Z. A., Aksenov, I. V., Zakharova, L. P. & Tutelyan, V. A. (2018). Analysis of the results of monitoring mycotoxin contamination of food grain harvests 2005–2016. *Uspekhi medicinskoj mikologii (Advances in medical mycology)*, 19, 329–330 (in Russ.).

6. Trukhachev, V. I. & Mannapov, A. G. (2020). Innovative breakthrough in bee biology and technology of bee products production. *Pchelovodstvo (Beekeeping)*, 3, 4–6 (in Russ.).

7. Shaikhulov, R. R. & Mannapova, R. T. (2022). The state of normobiosis under the action of *Candida albicans* against the background of the development of candidiasis of the digestive tract. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki (Natural and technical sciences)*, 4 (167), 76–79 (in Russ.).

8. Alshannaq, A. & Yu, J.-H. (2017). Occurrence, Toxicity, and Analysis of Major Mycotoxins in Food. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 14, 632–638.

9. Balevi, T., Uçan, U. S., Coscun, B., Kurtogly, V. & Cetingul, S. (2009). Effect of dietary probiotic on performance and humoral immune response in layer hens. *Archiva Zootechnica*, 12:2, 14–23.

10. Gruber-Dorninger, C., Novak, B., Nagl, V. & Berthiller, F. (2017). Emerging Mycotoxins: Beyond Traditionally Determined Food Contaminants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65, 33, 7052–7070.

Информация об авторах:

Р. Р. Шайхулов – кандидат биологических наук;

Р. Т. Маннапова – доктор биологических наук, профессор.

Information about authors:

R. R. Shaykhulov – Candidate of Biological Sciences;

R. T. Mannapova – Doctor of Biological Sciences, Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.01.2023; одобрена после рецензирования 1.02.2023; принята к публикации 10.02.2023.

The article was submitted 16.01.2023; approved after reviewing 1.02.2023; accepted for publication 10.02.2023.