

УДК 619.636

DOI 10.48612/vch/9due-he31-bp13

**СТЕПЕНЬ НАКОПЛЕНИЯ И ВЫВЕДЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ АДАПТОГЕНАМИ ИЗ ПЕЧЕНИ И ПОЧЕК ПРИ КАНДИДАМИКОЗЕ ГУСЕЙ****Р. Т. Маннапова, Р. Р. Шайхулов***Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева  
127434, г. Москва, Российская Федерация*

**Аннотация.** В условиях разностороннего загрязнения и поступления тяжелых металлов в организм птиц необходимо регулярно контролировать их содержание и выведение. С этой целью применяют различные методы, включая и физические нагрузки, но у птиц эти процедуры являются не эффективными и требуют поиска безвредных антиоксидантов. Хорошей стратегией обеспечения организма птиц антиоксидантами является применение пробиотиков и биологически активных продуктов пчеловодства, среди которых особо привлекателен прополис. Развитие в организме гусей кандидамикоза пищеварительного тракта (КПТ), приводящего к снижению функциональной активности основных систем организма, проявляющегося в виде нарушения морфофункциональной реактивности печени, почек, биохимических реакций организма, развития иммунодефицитов и дисбактериозов [3], [4], [13], [14], способствует затормаживанию выведения из организма тяжелых металлов и их накоплению. В настоящем исследовании установлено накопление тяжелых металлов в печени и почках на фоне развития в организме гусей кандидамикозов пищеварительного тракта вследствие нарушения функциональной активности основных систем организма и процессов метаболизма. Объектом исследования служили гуси породы Линда. К 90 сут от начала опытов в печени больных кандидамикозами пищеварительного тракта и не подвергнутых терапии гусей повысилось содержание цинка в 1,84 раза, меди – в 2,32, свинца – в 2,24 и кадмия – в 2,06 раза, в почках: цинка – в 1,42 раза, меди – в 1,44, свинца – в 1,65 и кадмия – в 1,64 раза. Комплексное применение на фоне кандидамикозов гусей фермента литиказы с пробиотиком Субтилис С и прополисом способствовало постепенному восстановлению гомеостаза организма, баланса тяжелых металлов, равномерному выведению их и восстановлению физиологического баланса в организме птиц.

**Ключевые слова:** гуси, тяжелые металлы, печень, почки, кандидамикозы, антимикотик, энзим, пробиотик, прополис.

**Введение.** Производство экологически безопасных продуктов является одной из главных задач агропромышленного комплекса. Соединения тяжелых металлов, попадая в организм птиц, депонируются в органах и крайне медленно выводятся. Присутствие их в воде и кормах птиц, превышающих ПДК – недопустимо. В условиях разностороннего генерализованного загрязнения и одновременного поступления разными путями тяжелых металлов в организм необходим регулярный планированный контроль их содержания и выведения из организма птиц.

**Цель** исследования – изучить влияние адаптогенов на степень накопления и выведения тяжелых металлов из печени и почек гусей на фоне активизации в организме *Candida albicans* и развития кандидамикозов пищеварительного тракта (КПТ). В настоящем исследовании установлено наличие тяжелых металлов в печени и почках гусей на фоне развития КПТ вследствие нарушения функциональной активности основных систем организма и процессов метаболизма. К 90 сут от начала опытов в печени гусей 2 группы, больных КПТ, повысилось содержание Zn в 1,84 раза, Cu – в 2,32, Pb – в 2,24 и Cd – в 2,06 раза, в почках: Zn – в 1,42 раза, Cu – в 1,44, Pb – в 1,65 и Cd – в 1,64 раза. В этой связи необходимы мероприятия, позволяющие снизить их уровень в организме путем выведения с использованием экологичных, безвредных для организма антиоксидантов. Проведение лечебных мероприятий с применением антимикотика Нистатина (3 группа) не оказывало выраженного влияния на процесс снижения тяжелых металлов в органах. Литиказа (4 группа) способствовала умеренному выведению Zn, Cu, Pb и Cd из печени и почек. Хорошие антиоксидантные свойства установлены на фоне использования литиказы с пробиотиком и литиказы с прополисом (5 и 6 группы). Выраженное снижение тяжелых металлов в организме гусей установлено на фоне комплексного применения энзима литиказы с пробиотиком Субтилис С и прополисом, при котором в печени гусей снизилось к 90 сут. опыта содержание Zn – в 2,11 раза, Cu – в 2,72, Pb – 4,46 и Cd – в 6,4 раза, в почках: Zn – в 2,15 раза, Cu – 2,45, Pb – 2,67 и Cd – в 2,68 раза.

Представленные данные позволили прийти к заключению, что комплексное применение на фоне развития в организме гусей КПТ гусей фермента литиказы с пробиотиком Субтилис С и прополисом способствует постепенному равномерному выведению из организма птиц тяжелых металлов Pb, Cu, Zn, Cd, превышающих ПДК.

**Условия, материал и методы исследования.** Работа выполнялась в условиях птицеводческих хозяйств республик Татарстан и Башкортостан по разведению гусей: ООО «Атабаевское» Лаишевского, ООО «Ак канат» Альметьевского, ООО «Птичий мир» Туймазинского, ООО «Агро-Гусь-Урал» Уфимского, ООО «Асяновская» Дюртюлинского, ООО «Алтын кош» Иглинского районов, а также ООО НИИ «Пробиотиков» города Москва, кафедр микробиологии и иммунологии, аквакультуры и пчеловодства ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А.

Тимирязева на гусях породы Линда с 7 до 90 суточного возраста. Материал для исследований брали на 30 и 90 сут от начала дачи препаратов. Птиц по принципу аналогов разделили на 7 групп. Птицы 1 группы были контрольные – здоровые, 2-7 – больные кандидамикозом пищеварительного тракта. С птицами 1 и 2 групп никакие лечебные манипуляции не проводились. Гусей 3 группы подвергали традиционной терапии антимиотиком Нистатин, 4 группы – ферментом литиказой, 5 группы – литиказой с пробиотиком Субтилис С (НИИ «Пробиотиков», г. Москва), 6 группы – литиказой с прополисом, 7 группы – литиказой в комплексе с пробиотиком и прополисом.

Фермент литиказу, полученный из *Micrococcus luteus* № 4698 (штамм *Cellulomonas cellulans* AC-870), выпаивали 1 раз в день с питьевой водой из расчета 1-2-3 мл препарата (на 10-20, 20-30 и 30-40 сут). Пробиотик Субтилис С выпаивали с суточного возраста по 30 день с водой, с месячного возраста с кормом согласно инструкции. Прополис использовали в виде прополисного молочка с водой (на 1000 мл питьевой воды вносили последовательно с 10 до 40 дневного возраста, повышая дозу от 2 до 4 мл, спиртовую настойку прополиса на 70° спирте). Содержание тяжелых металлов в пробах органов определяли методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии на спектрофотометре ААС-130 (путем высокотемпературного пламенного атомно-абсорбционного спектрального анализа).

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

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты исследований динамики изменения содержания в печени гусей тяжелых металлов Zn, Cu, Pb и Cd представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Накопление и выведение из печени солей тяжелых металлов при КПП гусей (мг/кг)

Группы	Стат. показ.	Zn		Cu		Pb		Cd	
		Сроки опыта, сут							
		30	90	30	90	30	90	30	90
1 группа – здоровые	M	68,00	82,30	0,41	0,52	0,20	0,31	113,60	120,90
	±m	1,19	1,94	0,02	0,02	0,01	0,01	3,05	2,31
	Cv, %	3,89	5,25	10,05	8,82	7,49	10,11	5,99	4,26
	P	***	***	***	***	***	***	***	***
2 группа – КПП	M	120,70	151,30	0,84	1,16	0,36	0,64	179,30	280,40
	±m	2,30	3,94	0,03	0,05	0,04	0,02	4,07	7,40
	Cv, %	4,24	5,81	6,88	9,83	24,85	8,56	5,06	5,88
3 группа – КПП+антимиотик	M	116,20	141,50	0,66	0,78	0,33	0,30	158,00	219,00
	±m	6,42	3,00	0,05	0,04	0,03	0,02	1,71	4,32
	Cv, %	12,33	4,73	17,28	10,73	20,33	11,79	2,41	4,40
	P		*	**	***	*	***	**	***
4 группа – КПП+литиказа	M	112,70	135,60	0,57	0,63	0,26	0,22	142,70	187,70
	±m	6,46	3,38	0,03	0,03	0,02	0,02	6,15	3,61
	Cv, %	12,79	5,56	11,77	10,65	21,07	21,61	9,61	4,29
	P	*	**	***	***	**	***	***	***
5 группа – КПП+литиказа+ Субтилис С	M	101,70	96,00	0,54	0,42	0,20	0,16	131,40	162,50
	±m	3,13	1,38	0,04	0,02	0,01	0,02	2,93	3,00
	Cv, %	6,86	3,21	17,81	10,65	14,18	21,82	4,98	4,12
	P	**	***	***	***	***	***	***	***
6 группа – КПП+литиказа+ прополис	M	90,20	82,30	0,40	0,31	0,16	0,14	120,60	146,90
	±m	1,50	1,72	0,02	0,02	0,01	0,01	1,94	3,08
	Cv, %	3,71	4,66	9,21	13,98	11,32	18,23	3,60	4,68
	P	***	***	***	***	***	***	***	***
7 группа – КПП+литиказа+ Субтилис С+ прополис	M	80,00	71,60	0,32	0,26	0,13	0,10	96,70	102,80
	±m	2,71	1,84	0,02	0,01	0,01	0,01	1,14	2,52
	Cv, %	7,55	5,72	15,15	9,02	10,19	11,88	2,63	5,48
	P	***	***	***	***	***	***	***	***

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

Уровень цинка в печени птиц 1 контрольной группы на 30 сут опыта выделялся в пределах 68,0 мг/кг. Показатели птиц 2, 3, 4, 5, 6 и 7 групп, больных КПП, к этому сроку исследований уже превысили контрольное значение по уровню цинка в печени, что проявлялось в различной степени выраженности: в 1,77; 1,7; 1,65; 1,49; 1,3 и 1,18 раза. Через 3 месяца от начала исследования – 90 сут опыта, содержание цинка в печени птиц контрольной группы превысило значение предыдущего срока исследований в 1,21 раза. Этот процесс был в пределах допустимых физиологических значений, ибо цинк необходим в организме птиц для регуляции углеводного и белкового обменов, работы поджелудочной железы, гипофиза (образование гонадотропного гормона), построения скорлупы [6], [7], [10], [12], [15].

Однако на фоне развития КПП в печени гусей отмечается накопление цинка, нарушаются процессы его освоения организмом и включения в обменные процессы. Этот процесс наиболее выражен в печени гусей 2 группы. На 90 сут исследований количество цинка превысило здесь контрольную цифру в 1,84 раза. Применение разных способов терапии способствовало в разной степени выраженности снижению содержания цинка в сторону физиологических значений в печени гусей. Уровень цинка в печени птиц 3, 4, 5, 6 и 7 групп на 90 сут опыта снизился по сравнению с данными 2 группы в 1,07; 1,11; 1,57; 1,84 и 2,12 раза. При этом на фоне применения антимикотика Нистатин выраженных изменений в уровне показателя содержания цинка в печени не отмечалось, так как Нистатин на стрессированном развитии КПП организме птиц сам по себе является дополнительным стресс-фактором [11]. Литиказа лишь незначительно способствовала восстановлению баланса цинка и была недостаточной, ибо ее действие сказывалась только на самих *Candida albicans*, разрушающей их маннанопротеиновый комплекс [8]. Особо щадящее действие на фоне развития КПП на организм птиц оказывал пробиотик Субтилис С в виду его выраженного иммунокорректирующего действия, активизации обменных процессов, стабилизации минерального баланса и микробиоценоза [11]. Значительные изменения уровня цинка в печени в сторону физиологических величин отмечались на фоне применения литиказы с прополисом (6 группа) и особенно литиказы в комплексе с пробиотиком и прополисом (7 группа), что объясняется высокой и разносторонней биологической активностью прополиса [1].

Содержание меди в печени птиц контрольной группы на 30 и 90 сут опыта не имело заметных изменений, было стабильным и находилось в пределах ПДК. Однако в печени больных КПП гусей регистрировался повышенный уровень меди, что показывает на нарушение работы органа по его усвоению и выведению. Он превысил контрольное значение на 30 и 90 сут опыта в 1,58 и 2,32 раза. На фоне разных методов терапии регистрировалась разная степень снижения данного показателя в печени птиц. На 30 и 90 сут от начала опыта уровень меди в печени гусей 3 группы был ниже по сравнению с данными больных КПП птиц 2 группы, по 3 группе – в 1,13 и 1,28 раза, по 4 группе – в 1,25 и 1,49, по 5 группе – в 1,36 и 1,72, по 6 группе – в 1,48 и 1,9, по 7 группе – 1,85 и 2,72 раза.

Уровень свинца в печени гусей контрольной группы по срокам исследований с 30 по 90 сут опыта повысился в 1,46 раза, что также объясняется его накоплением в органе. У больных птиц 2 группы процесс задержания свинца в печени в виду ослабления всех видов обмена веществ, биохимических реакций и нарушения ультраструктуры в гепатоцитах печени [3], [4] имел тенденцию к усилению и превышению контрольной цифры на 30 и 90 сут опыта в 2,05 и 2,23 раза. На фоне применения для терапии Нистатина уровень Pb в печени гусей 3 группы снизился к 30 и 90 сут исследований по сравнению с показателем 2 группы в 1,27 и 1,49 раза, литиказы – в 1,47 и 1,84, литиказы с пробиотиком Субтилис С – в 1,55 и 2,76, литиказы с прополисом – в 2,1 и 3,74, литиказы с пробиотиком и прополисом – в 2,62 и 4,46 раза.

Подобная тенденция в печени гусей отмечалась и по отношению к степени задержания кадмия, который, как и другие изученные тяжелые металлы, имеет тенденцию к накоплению в организме. При этом он является очень токсичным металлом и попадает в организм птиц разными путями, в том числе с воздухом и с кормом. В этой связи нужен поиск безопасных средств и методов, способствующих предотвращению его поглощения, выведению и инактивации биодоступности кадмия [2], [9].

Уровень Cd максимального значения достиг в печени, не подвергнутых лечебным манипуляциям гусей 2 группы, превысив контроль на 30 и 90 сут опыта в 1,8 и 2,06 раза. Разные методы терапии больных гусей 3-7 групп оказывали разную степень действия на организм по снижению кадмия в печени в сторону ПДК. Максимальное проявление данного процесса отмечалось на 90 сут исследований. К этому периоду опыта уровень кадмия в печени гусей снизился по сравнению с его значением у птиц 2 группы, по 3, 4, 5, 6 и 7 группам в 2,13 раза, 2,9, 4,0, 4,57 и 6,4 раза.

Тяжелые металлы, адсорбированные в печени, далее через кровоток оказываются в почках, где важно дальнейшее параллельное антиоксидантное действие препаратов, ибо также отмечается их накопление, повышение количественного содержания и необходимость выведения антиоксидантными препаратами для освобождения от них организма с целью предупреждения вредного воздействия.

Содержание Zn, Cu, Pb и Cd в почках гусей контрольной группы к 90 сут исследований незначительно превысило его значение в предыдущий срок исследования (30 сут): в 1,07 раза, 1,17, 1,14 и 1,07 раза (табл. 2). Этот процесс является вполне объяснимым в связи с постоянным оборотом солей изученных тяжелых металлов в окружающей среде и поступлением в организм птиц. При этом антиоксидантные системы организма справляются с регулированием процессов их выведения в пределах генетически и эволюционно заложенных физиологических возможностей. Однако на фоне развития в организме птиц КПП в почках птиц 2 группы, не

подвергнутых терапевтическим манипуляциям, наблюдается значительное повышение уровня изученных тяжелых металлов (табл. 2).

Содержание цинка в почках, не подвергнутых лечению гусей 2 группы, на 30 и 90 сут исследования превысило показатель птиц контрольной группы в 1,15 и 1,42 раза. Уровень цинка в почках птиц 3, 4, 5, 6 и 7 опытных групп, на фоне проведенных лечебных манипуляций с адаптогенами, в разной степени активности имел тенденцию к снижению по сравнению с их значением по 2 группе. На 30 сут он проявлялся в 1,05 раза, 1,08, 1,18, 1,3 и 1,5 раза, на 90 сут – в 1,08 раза, 1,3, 1,37, 1,81 и 2,15 раза.

Уровень меди на 30 и 90 сут опыта в почках гусей 2 группы был превышен в 1,08 и 1,44 раза. Изученные препараты во всех группах способствовали снижению накопления цинка в почках птиц.

Таблица 2 – Накопление и выведение из почек солей тяжелых металлов при КПП гусей (мг/кг)

Группы	Стат. показ.	Zn		Cu		Pb		Cd	
		Сроки опыта, сут.							
		30	90	30	90	30	90	30	90
1 группа – здоровые	М	82,0	88,3	15,0	17,6	0,48	0,55	0,87	0,93
	±m	1,23	2,37	1,23	0,68	0,04	0,04	0,06	0,07
	Cv, %	3,34	5,99	18,26	8,62	17,43	18,18	14,99	17,67
	P	***	***	**	***	***	***	***	***
2 группа – КПП	М	94,6	125,6	16,2	25,3	0,83	0,91	1,14	1,53
	±m	3,58	2,68	0,86	1,12	0,04	0,06	0,05	0,09
	Cv, %	8,44	4,76	11,87	9,84	10,08	15,73	10,00	12,99
3 группа – КПП+антимикотик	М	90,10	116,30	15,70	22,40	0,71	0,82	1,09	1,40
	±m	1,67	2,90	1,34	1,29	0,05	0,04	0,05	0,07
	Cv, %	4,12	5,57	19,06	12,86	14,43	10,20	10,46	11,29
	P	**	***	*	**	***	***	**	**
4 группа – КПП+литиказа	М	87,30	96,20	13,60	17,00	0,63	0,71	0,93	1,21
	±m	2,05	3,11	0,81	0,71	0,03	0,04	0,03	0,03
	Cv, %	5,24	7,22	13,36	9,30	10,65	12,60	7,21	6,13
	P	***	***	**	***	***	***	***	***
5 группа – КПП+литиказа+ Субтилис С	М	80,10	91,40	11,70	14,20	0,54	0,57	0,87	1,11
	±m	1,10	2,07	0,58	1,36	0,04	0,04	0,02	0,05
	Cv, %	3,07	5,05	11,14	21,36	16,56	14,68	5,14	9,23
	P	***	***	***	***	***	***	***	***
6 группа – КПП+литиказа+ прополис	М	72,40	69,20	9,60	12,10	0,42	0,45	0,61	0,84
	±m	0,81	0,67	0,60	0,56	0,05	0,02	0,03	0,05
	Cv, %	2,51	2,14	13,98	10,29	26,08	11,11	12,16	13,57
	P	***	***	***	***	***	***	***	***
7 группа – КПП+литиказа+ Субтилис С+ прополис	М	63,10	58,40	8,10	10,30	0,39	0,34	0,52	0,57
	±m	1,64	1,60	0,33	0,58	0,03	0,05	0,04	0,03
	Cv, %	5,78	6,13	9,16	12,66	19,02	33,53	16,09	11,77
	P	***	***	***	***	***	***	***	***

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

На 30 и 90 сут исследований содержание меди в почках гусей 3 группы снизилось по сравнению с показателями птиц 2 группы в 1,03 и 1,13 раза, в 4 группе – в 1,19 и 1,49, в 5 группе – в 1,38 и 1,89, в 6 группе – в 1,69 и 2,09 и в 7 группе – в 2,0 и 2,45 раза.

Подобное действие изученные препараты оказывали и в отношении выведения из почек гусей свинца. Уровень свинца в почках гусей 1 контрольной группы на 30 и 90 сут опыта повысился незначительно в возрастном аспекте в пределах физиологических значений, составив 0,44 и 0,55 мг/кг. У больных птиц 2 группы, не подвергнутых терапии, содержание свинца в почках увеличилось в 1,73 и 1,65 раза. Терапия Нистатином способствовала лишь незначительному снижению уровня свинца в почках на 30 и 90 сут опыта – в 1,17 и 1,1 раза. На фоне применения литиказы содержание свинца в почках птиц 4 группы снизилось в 1,32 и

1,28 раза, пробиотика Субтилис С (5 группа) – в 1,58 и 1,6 раза, прополиса (6 группа) - в 1,97 и 2,02 раза, литиказы в комплексе с пробиотиком и прополисом – в 2,13 и 2,67 раза.

Также выраженные изменения в почках гусей происходили и в отношении выведения кадмия. У птиц контрольной группы уровень кадмия с 30 по 90 сут опыта повысился лишь в 1,07 раза. То есть почка работала над выведением кадмия стабильно и равномерно. Однако на фоне развития в организме гусей КПП (2 группа) отмечалось заметное накопление кадмия в почках и повышение его уровня на 30 и 90 сут исследования – в 1,31 и 1,64 раза. Проведение курсов терапии в 3-7 группах с применением адаптогенов способствовали активизации процессов выведения кадмия из почек гусей. Этот процесс имел разную степень выраженности по группам. По 3 группе на 30 и 90 сут опыта уровень кадмия снизился, по сравнению с данными птиц 2 группы, в 1,04 и 1,11 раза, по 4 группе – в 1,22 и 1,26 раза, по 5 группе – 1,31 и 1,38 раза, по 6 группе – 1,87 и 1,82 раза, по 7 группе – в 2,19 и 2,68 раза.

**Выводы.** 1. На фоне развития в организме гусей кандидамикозов пищеварительного тракта, вследствие ослабления функции всех основных систем организма, развития нарушений со стороны морфофункциональных реакций в печени, биохимических реакций организма, развития иммунодефицитов и дисбактериозов [3], [4], [13], [14], создаются условия, приводящие к затормаживанию выведения из организма тяжелых металлов и способствующие их накоплению.

2. Комплексная терапия кандидомикозов пищеварительного тракта гусей с применением энзима литиказы с пробиотиком Субтилис С и прополисом способствует выраженному выведению из организма гусей тяжелых металлов, содержание которых снижается к 90 сут от начала опытов в печени: цинка – в 2,11 раза, меди – в 2,72 раза, свинца – в 4,46 раза, кадмия – в 6,4 раза, в почках: цинка – в 2,15 раза, меди – в 2,45 раза, свинца – в 2,67 и кадмия – в 2,68 раза.

### Литература

- Исмадова, Н. Р. Состав, свойства и применение пчелиного яда и прополиса в медицине / Н. Р. Исмадова, Э. У. у. Мустафаев // Интернаука. – 2023. – № 17-4(287). – С. 26-27.
- Крайнов, П. Е. Влияние соединений кадмия на организм человека / П. Е. Крайнов // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 102-103.
- Маннапова, Р. Т. Восстановление биохимических показателей и яичной продуктивности при кандидозах гусей / Р. Т. Маннапова, Р. Р. Шайхулов, А. Г. Маннапов // Главный зоотехник. – 2020. – № 10. – С. 3-12.
- Маннапова, Р. Т. Восстановление ультраструктуры печени при кандидамикозах на фоне энзимотерапии с адаптогенами / Р. Т. Маннапова, Р. Р. Шайхулов, А. Г. Маннапов // Ветеринария. – 2020. – № 8. – С. 26-32.
- Митциев, К. Г. Гемодинамические эффекты хронической кадмиевой интоксикации в условиях интенсивного кальциевого гомеостаза / К. Г. Митциев, В. Б. Брин, А. К. Митциев // Кубанский научный медицинский вестник. – 2013. – № 5. – С. 141-145.
- Профилактика дефицита витаминов и микроэлементов у детей / Н. А.Коровина, И. Н. Захарова, А. Л. Заплатников, Е. Г. Обычная // Витамины и микроэлементы. Москва. - 2001. - №5. -С.12.
- Сальникова, Е. В. Потребность человека в цинке его источники / Е. В. Сальникова // Микроэлементы в медицине. – 2016. – № 17(4). – С. 11-15.
- Сачивкина, Н. П. Оценка интенсивности образования биопленок микроскопическими грибами рода *Candida* / Н. П. Сачивкина, Е. М. Ленченко, А. Б. Хайтович // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2018. – Т. 8, № 3. – С. 58–65.
- Фазлыева, А. С. Влияние кадмия на здоровье населения и способы профилактики его токсических эффектов / А. С. Фазлыева, Р. А. Даукаев, Д. О. Каримов // Медицина труда и экологии человека. – 2022. – № 1. – С.220-235.
- Цинк: актуальность и характеристики биодобавок / А. А. Хабаров, Е. В. Будко, К. А. Лушов [и др.]. – Текст : электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6416>. (дата обращения : 02.08.2024)
- Шайхулов, Р. Р. Нарушение метаболических резервов минерального баланса при кандидамикозах пищеварительного тракта гусей / Р. Р. Шайхулов, Р. Т. Маннапова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – 3 (101). – С. 303 -308.
- Olechnowicz J., Tinkov A., Skalny A., Suliburska J. Zinc status is associated with inflammation, oxidative stress, lipid, and glucose metabolism. *J Physiol Sci.* 2018 Jan; 68(1): 19-31.
- Hossain, R. Propolis: An update on its chemistry and pharmacological applications / R. Hossain, C. Quispe, R. A. Khan, A. S. M. Saika, P. Ray, D. Ongalbek, B. Yeskaliyeva, D. Jain, A. Smeriglio, D. Trombetta // *Chinese Med.* – 2022 – №17 – P. 1-60.
- Wieczorek, P. P. Chemical Variability and Pharmacological Potential of Propolis as a Source for the Development of New Pharmaceutical Products / P. P. Wieczorek, N. Hudz, O. Yezerska, V. Horčinová-Sedláčková, M. Shanaida, O. Korytniuk, I. Jasicka-Misiak // *Molecules.* – 2022 – № 27(5) – P. 1600.
- Yao J.S., Paguio J.A., Dee E.C., et al. The minimal effect of zinc on the survival of hospitalized patients with COVID-19: an observational study. *Chest.* 2021 Jan; 159(1): 108-111.

## Сведения об авторах

3. **Маннапова Рамзия Тимергалеевна**, доктор биологических наук, профессор кафедры микробиологии и иммунологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, Россия; e-mail: ram.mannapova55@mail.ru.

4. **Шайхулов Рустем Раисович**, кандидат биологических наук, докторант, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, Россия; e-mail: provimirb@mail.ru.

**DEGREE OF ACCUMULATION AND EXCRETION OF HEAVY METALS BY ADAPTOGENS FROM THE LIVER AND KIDNEYS IN CANDIDAMYCOSIS IN GEES**

**R. T. Mannapova, R. R. Shaikhulov**

*Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev  
127434, Moscow, Russian Federation*

**Abstract.** *In conditions of diverse pollution and the ingestion of heavy metals into the body of birds, it is necessary to regularly monitor their content and excretion. For this purpose, various methods are used, including physical activity, but in birds these procedures are not effective and require the search for harmless antioxidants. A good strategy for providing the body of birds with antioxidants is the use of probiotics and biologically active bee products, among which propolis is particularly attractive. The development of candidiasis of the digestive tract (CDT) in geese, leading to a decrease in the functional activity of the main body systems, manifested in the form of impaired morphofunctional reactivity of the liver, kidneys, biochemical reactions of the body, the development of immunodeficiency and dysbiosis [4], [5], [13], [14], it helps to slow down the elimination of heavy substances from the body metals and their accumulation. In this study, the accumulation of heavy metals in the liver and kidneys was established against the background of the development of candidiasis of the digestive tract in the body of geese due to impaired functional activity of the main body systems and metabolic processes. The object of the study was geese of the Linda breed. By 90 days from the beginning of the experiments, the content of zinc increased by 1.84 times, copper – by 2.32, lead – by 2.24 and cadmium – by 2.06 times in the liver of patients with candidamycosis of the digestive tract and untreated geese, lead – by 1.44 times, lead – by 2.06 times in the kidneys: zinc – by 1.42 times, copper – by 1.44, lead – in 1.65 and cadmium – 1.64 times. The combined use of the enzyme lithiase with the probiotic Subtilis C and propolis against the background of candidamycosis of geese contributed to the gradual restoration of homeostasis of the body, the balance of heavy metals, their uniform excretion and restoration of physiological balance in the body of birds.*

**Keywords:** *geese, heavy metals, liver, kidneys, candidiasis, antimycotic, enzyme, probiotic, propolis.*

## References

1. Ismatova, N. R. Sostav, svojstva i primeneniye pchelinoogo yada i propolisa v medicine / N. R. Ismatova, E.H. U. u. Mustafaev // Internauka. – 2023. – № 17-4(287). – S. 26-27.
2. Krajnov, P. E. Vliyanie soedinenij kadmija na organizm cheloveka / P. E. Krajnov // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. – 2014. – № 5-2. – S. 102-103.
3. Mannapova, R. T. Vosstanovlenie biokhimicheskikh pokazatelej i yaichnoj produktivnosti pri kandidozakh gusej / R. T. Mannapova, R. R. Shajkhulov, A. G. Mannapov // Glavnij zootekhnik. – 2020. – № 10. – S. 3-12.
4. Mannapova, R. T. Vosstanovlenie ul'trastruktury pecheni pri kandidamikozech na fone ehnmoterapii s adaptogenami / R. T. Mannapova, R. R. Shajkhulov, A. G. Mannapov // Veterinariya. – 2020. – № 8. – S. 26-32.
5. Mitciev, K. G. Gemodinamicheskie ehffekty khronicheskoy kadmiovoj intoksikacii v usloviyakh intensivnogo kal'cievogo gomeostazisa / K. G. Mitciev, V. B. Brin, A. K. Mitciev // Kubanskij nauchnyj medicinskij vestnik. – 2013. – № 5. – S.141-145.
6. Profilaktika deficita vitaminov i mikroehlementov u detej / N. A.Korovina, I. N. Zakharova, A. L. Zaplatnikov, E. G. Obynochnaya // Vitaminy i mikroehlementy. Moskva. - 2001. - №5. -S.12.
7. Sal'nikova, E. V. Potrebnost' cheloveka v cinke ego istochniki / E. V. Sal'nikova // Mikroehlementy v medicine. – 2016. – № 17(4). – S. 11-15.
8. Sachivkina, N. P. Ocenka intensivnosti obrazovaniya bioplenok mikroskopicheskimi gribami roda Candida / N. P. Sachivkina, E. M. Lenchenko, A. B. Khajtovich // Krymskij zhurnal ehksperimental'noj i klinicheskoy mediciny. – 2018. – Т. 8, № 3. – S. 58–65.
9. Fazlyeva, A. S. Vliyanie kadmija na zdorov'e naseleniya i sposoby profilaktiki ego toksicheskikh ehffektov / A. S. Fazlyeva, R. A. Daukaev, D. O. Karimov // Medicina truda i ehkologii cheloveka. – 2022. – № 1. – S.220-235.
10. Cink: aktual'nost' i kharakteristiki biodobavok / A. A. Khabarov, E. V. Budko, K. A. Lushov [i dr.]. – Tekst : ehlekronnyj // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2012. – № 3. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6416>. (data obrashcheniya : 02.08.2024)
11. Shajkhulov, R. R. Narushenie metabolicheskikh rezervov mineral'nogo balansa pri kandidamikozech pishchevaritel'nogo trakta gusej / R. R. Shajkhulov, R. T. Mannapova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – 3 (101). – S. 303 -308.

12. Olechnowicz J., Tinkov A., Skalny A., Suliburska J. Zinc status is associated with inflammation, oxidative stress, lipid, and glucose metabolism. *J Physiol Sci.* 2018 Jan; 68(1): 19-31.
13. Hossain, R. Propolis: An update on its chemistry and pharmacological applications / R. Hossain, C. Quispe, R. A. Khan, A. S. M. Saika, P. Ray, D. Ongalbek, B. Yeskaliyeva, D. Jain, A. Smeriglio, D. Trombetta // *Chinese Med.* – 2022 – №17 – P. 1-60.
14. Wiczorek, P. P. Chemical Variability and Pharmacological Potential of Propolis as a Source for the Development of New Pharmaceutical Products / P. P. Wiczorek, N. Hudz, O. Yezerska, V. Horčinová-Sedláčková, M. Shanaida, O. Korytniuk, I. Jasicka-Misiak // *Molecules.* – 2022 – № 27(5) – P. 1600.
15. Yao J.S., Paguio J.A., Dee E.C., et al. The minimal effect of zinc on the survival of hospitalized patients with COVID-19: an observational study. *Chest.* 2021 Jan; 159(1): 108-111.

#### ***Information about authors***

1. ***Mannapova Ramzia Timergaleevna***, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Microbiology and Immunology, Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 127434, Moscow, Timiryazevskaya str., 49, Russia; e-mail: ram.mannapova55@mail.ru.
2. ***Shaikhulov Rustem Raisovich***, Candidate of Biological Sciences, Doctoral student, Russian State Agrarian University – Timiryazev Agricultural Academy, 127434, Moscow, Timiryazevskaya str., 49, Russia; e-mail: provimirb@mail.ru.