

in the presence of poultry, which ensures high productivity and welfare of the herd. The use of the mineral additive "Khotimskiy" as a sanitary means during the period of experience contributed to an increase in: the safety of the livestock – 0.3%, the gross yield of eggs - by 1.6%; hatching egg yield - by 1.6%; yolk carotenoids - by 3.0% and vitamin A - by 1.5% while saving feed costs - by 0.6%, which is effective.

**Список литературы.** 1. Гигиена животных : учебник для студентов специальности «Ветеринарная медицина» с.-х. вузов / В. А. Медведский [и др.] ; под ред. В. А. Медведского. – Минск : Техноперспектива, 2009. – 328 с. 2. Гласкович, М. А. Анализ повышения эффективности использования кормовой базы на птицефабриках Республики Беларусь / М. А. Гласкович, Е. А. Капитонова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 1. – С. 333–335. 3. Голушко, В. М. Сравнительный анализ применения биологически активных препаратов и их влияние на качество животноводческой продукции / В. М. Голушко, Е. А. Капитонова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2008. – Т. 44, № 2-1. – С. 174–177. 4. Капитонова, Е. А. Продуктивность цыплят-бройлеров при введении в рацион адсорбента микотоксинов / Е. А. Капитонова, В. А. Медведский // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 136–139. 5. Корм минеральный «Хотимский» в рационах сельскохозяйственных животных : рекомендации / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино : РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2013. – 16 с. 6. Оперативный контроль и коррекция кормления высокопродуктивной птицы : учебное пособие / Л. И. Подобед [и др.]. – СПб. : ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2020. – 419 с. 7. Перспективы хотимского трепела в кормовых рационах / В. М. Голушко [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 2. – С. 70–77. 8. Санитарно-гигиеническое значение бактерий и плесневых грибов в изменении качества кормов : учебно-методическое пособие / С. В. Абрамова [и др.]. – Витебск, 2012. – 32 с. 9. Усовершенствование системы лечебно-профилактических и диагностических мероприятий в бройлерном птицеводстве / А. А. Гласкович [и др.]. // Ветеринарная медицина на пути инновационного развития : материалы I Международной научно-практической конференции. – Гродно : ГрГАУ, 2016. – С. 134–143. 10. Results of using tripol on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens / I. Kochish, E. Kapitonova, I. Nikonov [and others] // International Transaction Journal of Engineering, Management & Technologies. – 2020. – Vol. 11, No. 15. – P. 1–6.

**References.** 1. Gigiena zhyvotnyh : uchebnik dlya studentov specialnosti «Veterinarnaya medicina» s.-h. vuzov / V.A. Medvedskij [i dr.]; pod red. V.A. Medvedskogo. – Minsk : Tekhnoperspektiva, 2009. – 328 s. 2. Glaskovich, M. A. Analiz povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya kormovoy bazy na pticefabrikah Respubliki Belarus' / M. A. Glaskovich, E. A. Kapitonova // Uchenye zapiski UO VGAVM : nauchno-prakticheskij zhurnal. - Vitebsk : UO VGAVM, 2011. – T. 47, vyp. 1. – S. 333-335. 3. Golushko, V.M. Sravnitel'nyy analiz primeneniya biologicheskii aktivnykh preparatov i ih vliyanie na kachestvo zhyvotnovodcheskoj produkcii / V.M. Golushko, E.A. Kapitonova // Uchenye Zapiski UO VGAVM, 2008. – T. 44. – № 2-1. – S. 174-177. 4. Kapitonova, E.A. Produktivnost' cyplyat-broylerov pri vvedenii v racion adsorbenta mikotoksinov / E.A. Kapitonova, V.A. Medvedskij // Uchenye Zapiski UO VGAVM, 2010. – T. 46. - № 1-2. – S. 136-139. 5. Korm mineral'nyy «Hotimskij» v racionah sel'skohozyajstvennyh zhyvotnyh : rekomendacii / V. M. Golushko [i dr.]. – Zhodino : RUP «NPC NAN Belarusi po zhyvotnovodstvu», 2013. – 16 s. 6. Operativnyy kontrol' i korrekciya kormleniya vysokoproduktivnoj pticy : uchebnoe posobie / Podobed L.I. [i dr.]. – SPb.: FGBOU VO SPbGUVM. – 2020. – 419 s. 7. Perspektivy hotimskogo trepela v kormovyh racionah / V. M. Golushko [i dr.]. – Nashe sel'skoe hozyajstvo. Veterinariya i zhyvotnovodstvo. – 2019. – № 2 (fevral'). – S. 70-77. 8. Sanitarno-gigienicheskoe znachenie bakterij i plesnevyyh gribov v izmenenii kachestva kormov : uchebno-metodicheskoe posobie / S. V. Abraskova [i dr.]. – Vitebsk, 2012. – 32 s. 9. Usovershenstvovanie sistemy lechebno-profilakticheskiih i diagnosticheskiih meropriyatij v brojlerom pticevodstve / A. A. Glaskovich, A. R. Al'-Akabi, E. A. Kapitonova [i dr.]. – I Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Veterinarnaya medicina na puti innovacionnogo razvitiya». – Grodno : GrGAU, 2016. – S. 134-143. 10. Results of using tripol on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens / I. Kochish, E. Kapitonova, I. Nikonov [and others]. – International Transaction Journal of Engineering, Management & Technologies, 2020. – Volume 11, No. 15. – P. 1-6.

Поступила в редакцию 10.08.2021.

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-3-94-98  
УДК 57.574:636.5/.6:658

#### РАЗРАБОТКА НОВЫХ АДСОРБЕНТОВ МИКОТОКСИНОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ САНИТАРНОГО КАЧЕСТВА КОРМОВ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

\*Козинец А.И. ORCID iD 0000-0001-8651-4827, \*\*Дубина И.Н. ORCID iD 0000-0002-9632-0484, \*\*\*Капитонова Е.А. ORCID iD 0000-0003-4307-8433

\*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

\*\*РНИДУП «Институт экспериментальной ветеринарии имени С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь

\*\*\*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приведены результаты лабораторных испытаний, разработанных нами и запатентованных кормовых добавок на основе трепела «Беласорб» и «МеКаСорб». В результате проведенных лабораторных исследований установлено, что адсорбционная активность адсорбента «Беласорб» находится в пределах: для афлатоксина – не менее 81,0%, охратоксина – 77,1%, для дезоксиниваленола – 64,2%, T2-токсина – 56,4% и зеараленона – 42,0%. Сорбционная активность «МеКаСорб» в отношении отдельных видов микотоксинов составляет: по афлатоксину – не менее 92,0%, охратоксину – не менее 77,0%, T-2 токсину – 56,48%, дезоксиниваленолу (DON) – не менее 64,2%, зеараленону – 42,0%. **Ключевые слова:** микотоксины, афлатоксин, охратоксин, дезоксиниваленол, T2-токсин, зеараленон, сорбенты, трепел.*

#### DEVELOPMENT OF NEW ADSORBENTS OF MYCOTOXINS FOR IMPROVE THE SANITARY QUALITY OF FEED AND THE SAFETY OF FOOD PRODUCTION OF ANIMAL ORIGIN

\*Kozinec A.I., \*\*Dubina I.N., \*\*\*Kapitonova E.A.

\*Republican Unitary Enterprise “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry”, Zhodino, Republic of Belarus

\*\*\*Republican Research subsidiary Unitary Enterprise “S. N. Vyshelesky Institute of Experimental Veterinary Medicine”, Minsk, Republic of Belarus

\*\*\*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the results of laboratory tests of “Belasorb” and “MeKaSorb” feed additives on the basis of tripoli developed and patented by us. As a result of laboratory studies it was found that the adsorption activity of “Belasorb” adsorbent is within the following limits: for aflatoxin – at least 81.0%, ochratoxin – 77.1%, deoxynivalenol – 64.2%, T2-toxin – 56.4% and zearalenone – 42.0%. The sorption activity of “MeKaSorb” in relation to certain types of mycotoxins is: aflatoxin – at least 92.0%, ochratoxin – at least 77.0%, T-2 toxin – 56.48%, deoxynivalenol (DON) – at least 64.2%, zearalenone – 42.0%. **Keywords:** mycotoxins, aflatoxin, ochratoxin, deoxynivalenol, T2-toxin, zearalenone, sorbents, Tripoli.*

**Введение.** Ежегодные потери сельскохозяйственной продукции в мире, связанные с загрязнением их микотоксинами, превышают 15 млрд долл. Потенциальная опасность загрязнения микотоксинами существует для 1 млрд т сельскохозяйственной продукции [1, 5]. По данным FAO (Организации по сельскому хозяйству и продовольствию при ООН), от 25% до 30% зерна, производимого в мире, заражено микотоксинами [6, 9].

В настоящее время санитарно-микробиологический контроль кормов и комбикормового сырья особенно актуален, так как сегодня необходимо искать защиту не от одного, двух или трех, а от целого ряда микотоксинов, обнаруживаемых в кормах. Они не только могут снижать питательную ценность кормов, ухудшать их потребление, но и приводить к падению продуктивности, заболеваниям животных и опосредованно представлять угрозу для здоровья людей [2, 3, 8].

Комбикорм может загрязняться сапрофитами и патогенными микроорганизмами - аэробами и анаэробами - при использовании для его приготовления зараженных компонентов (сырья). Они часто играют значительную роль в распространении возбудителей болезней группы кишечной палочки (БГКП). Установлено, что микотоксины – это вторичные метаболиты микроскопических грибов (плесеней), обладающие выраженными токсическими свойствами. Это низкомолекулярные соединения. Они устойчивы к высоким температурам, не разрушаются при обработке горячим паром, сушке, длительном хранении, действии кислот и щелочей. Макроорганизм не вырабатывает против них антитела, т.е. животные и человек на протяжении всей жизни остаются чувствительными к микотоксинам [3, 6, 9].

В настоящее время известно около 400 микотоксинов. Они распространены повсеместно, могут загрязнять корма и продукты питания на всех стадиях производства, хранения, транспортировки и реализации. Исследования, которые проводили отечественные и зарубежные ученые, показывают высокую частоту и степень пораженности микотоксинами кормов и пищевых продуктов на всех континентах [1, 5]. Большинство из них проявляют токсическое действие в отношении животных и птицы [3, 6, 9].

**Наиболее эффективным способом профилактики развития микотоксикозов является применение адсорбирующих продуктов. В связи с этим все большую актуальность приобретает вопрос оценки адсорбирующей активности адсорбентов по отношению к отдельным микотоксинам. В связи с вышеизложенным считаем, что наша научно-исследовательская работа актуальна и имеет практическую значимость.**

**Материалы и методы исследований.** Проведение научно-исследовательской работы осуществлялось в рамках хоздоговорных исследований № 73/18 по теме: «Определение содержания микотоксинов в кормах, сорбционных свойств кормовых добавок по отношению к шести микотоксинам и минерального состава молока» по заданию 7.15 «Разработка способа повышения физиологической активности трепела месторождения «Стальное» Хотимского района Могилевской области в рационах крупного рогатого скота» ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства» на 2018 г. (№ государственной регистрации 20181149), а также «Государственной программы «Научеёмкие технологии и техника» на 2016-2020 годы» (утв. Постановлением Совета Министров РБ № 327 от 21.04.2016 г.).

Целью работы явилась разработка новых адсорбентов микотоксинов из отечественного сырья и оценка их адсорбирующей активности для повышения санитарного качества кормов и безопасности производства продуктов питания животного происхождения.

Исследования по экспериментальной оценке кормовых добавок «МеКаСорб» и «Беласорб» выполнялись в условиях отдела научно-исследовательских экспертиз Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Для оценки адсорбционной активности кормовых добавок в отношении различных видов микотоксинов использовали иммуноферментный анализ. Все средства измерения и испытательное оборудование являлось проверенным в соответствии с требованиями СТБ ИСО/МЭК в уполномоченных органах [4, 10].

Для оценки сорбирующих свойств добавок-сорбентов микотоксинов в лабораторных условиях в образцы кормов были внесены стандарты микотоксинов: афлатоксина, охратоксина, Т-2-токсина, дезоксиниваленола, зеараленона. После внесения стандартов микотоксинов произвели измерение их концентрации в кормах с использованием ИФА-наборов для определения концентрации микотоксинов «RYDASCRI»: МВИ.МН 2477-2006, МВИ.МН 2477-2006, МВИ.МН 24879-2007, МВИ.МН2485-2007, МВИ.МН 2480-2007, МВИ.МН 2482-2007.

После полученных данных о базовом содержании микотоксинов в кормах в них были внесены добавки-сорбенты «Беласорб» (РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству») и «МеКаСорб» (УО ВГАВМ), образцы были помещены в кислую среду при pH 3,3-3,4 ед. и температуре на уровне плюс 37<sup>0</sup>С, на период до 1 часа. По истечению 1 часа в образцах вновь были проведены измерения концентрации микотоксинов. По разнице уровня микотоксинов до внесения добавки-сорбента и после ее внесения оценивались сорбирующие свойства данного продукта.

Установлено, что в различных отделах желудочно-кишечного тракта реакция среды значительно отличается: в желудке - кислая, а в кишечнике - щелочная. Попадая из резко кислой среды в щелочную, адсорбирующий продукт может проявлять обратные свойства – высвобождать сорбированные микотоксины (процесс десорбции). В связи с этим образцы кормов после нахождения в кислой среде поместили в щелочную среду при pH – 6,6-6,8. После часовой экспозиции нами вновь были произведены измерения концентрации микотоксинов, сопоставляя их концентрацию с уровнем, установленным после нахождения в кислой среде. В результате использования разработанных и запатентованных добавок-сорбентов происходит связывание и инактивация микотоксинов, что предотвращает их всасывание из пищеварительного тракта. Таким образом, исключается негативное воздействие токсинов на внутренние органы; устраняется негативный эффект антипитательных факторов, влияющих на абсорбцию и использование питательных веществ; улучшается поедаемость и усвоение корма; снижается заболеваемость, повышается сохранность и продуктивность животных; повышается уровень естественной резистентности организма.

**Результаты исследований.** Для изготовления кормовых добавок-сорбентов «МеКаСорб» и «Беласорб» все компоненты взвешивались и перемешивались многоступенчатым методом в смесителе до получения однородной массы. Нами была проведена серия поисковых испытаний, однако в настоящей статье мы приведем результаты наилучших вариантов, которые впоследствии были апробированы на сельскохозяйственных животных в лабораторных и производственных условиях.

В таблице 1 представлены результаты сорбционных и десорбционных свойств отечественной запатентованной добавки-сорбента для профилактики микотоксикозов у сельскохозяйственных птиц «МеКаСорб», в отношении различных микотоксинов.

**Таблица 1 – Результаты сорбционных и десорбционных свойств добавки-сорбента «МеКаСорб» в отношении различных микотоксинов**

Показатели	Микотоксины, мкг/кг				
	Дезоксилваленол	Охратоксин	Т-2 токсин	Афлатоксин	Зеараленон
Исходное содержание микотоксинов в корме	0,480	13,32	52,64	10,53	119,92
Уровень микотоксинов после адсорбции в условиях pH 3,3 ед, Т37 <sup>0</sup> С, экспозиция 1 час, мг/кг	0,251	8,3	21,97	0	80,7
Сорбционная эффективность, %	47,7	37,68	58,26	100	32,7
Десорбция в условиях pH 6,8 ед, Т 37 <sup>0</sup> С, 1 час, мг/кг	0,04	0,32	2,07	0	4,8
Десорбция, %	15,9	3,9	9,4	0	5,9
Истинная адсорбция, %	31,8	33,78	48,86	100	26,8
КПД адсорбента, %	84,1	96,1	90,6	100	94,1
Среднее гармоничное значение сорбции, %	55,27				

По окончании лабораторных испытаний нами было установлено, что добавка-сорбент микотоксинов «МеКаСорб» обладает явно выраженными сорбционными свойствами. Наилучшие сорбционные результаты были получены по отношению к афлатоксину – на 100%. Также были получены достаточно высокие показатели в борьбе с Т-2-токсином – 58,3% и дезоксилваленолом – 47,7%. Наименьшая сорбция была отмечена в отношении охратоксина – 37,7% и зеараленона – 32,7%, однако достигнутые результаты при профилактике микотоксикозов являются достаточно высокими. Как известно, ДОН является трудно выводимым трихотеценовым микотоксином, что подтверждено и нашими исследованиями. По отношению к вышеуказанному микотоксину наблюдался наивысший показатель десорбции – 15,9%

Как видно из представленных в таблице 1 показателей, процент десорбции колебался в пределах 3,9-9,4%, что является незначительным при общей борьбе с микотоксинами комбикорма. Истинная адсорбция микотоксинов при определении *in vitro* не превысила 7,02%-ного снижения от первоначальных значений адсорбции и была незначительной.

При определении практической адсорбции и расчете коэффициента полезного действия сорбента нами было установлено, что наибольшее количество связанного и дезактивированного микотоксина наблюдалось при воздействии на афлатоксин (100%), охратоксин (96,1%) и зеараленон (94,1%). В целом, при воздействии кормовой добавки-сорбента микотоксинов «МеКаСорб» на комбикорм, зараженный микотоксинами, среднее гармоничное значение сорбции составляет – 55,27%, что является эффективным.

Механизм действия добавки-сорбента «МеКаСорб» (Патент ВУ № 22786) основан на способности комбинации энтеросорбентов трепела и кормовых дрожжей сорбировать и нейтрализовать микотоксины, накапливающиеся и содержащиеся в процессе хранения корма. Механизм действия фитазы сводится к воздействию фермента на химические связи инозитола с остатками фосфорной кислоты. В результате образуется шестиатомный спирт и соли фосфорной кислоты. Образовавшиеся продукты действуют губительно на токсины образующиеся в процессе жизнедеятельности грибов.

В таблице 2 представлены результаты оценки адсорбирующих свойств кормовой добавки адсорбента микотоксинов «Беласорб» в отношении отдельных видов микотоксинов, созданной совместно с группой ученых РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

**Таблица 2 – Результаты сорбционных и десорбционных свойств добавки-сорбента «Беласорб» в отношении различных микотоксинов**

Показатели	Микотоксины, мкг/кг				
	Дезоксилваленол	Охратоксин	Т-2 токсин	Афлатоксин	Зеараленон
Исходное содержание микотоксинов в корме	2,47	57,3	560,0	36,9	1,28
Уровень микотоксинов после адсорбции в условиях рН 3,3 ед, Т37°С, экспозиция 1 час, мг/кг	0,884	13,121	243,7	2,730	0,742
Сорбционная эффективность, % рН 3,4	64,21	77,1	56,48	92,6	42,03
Десорбция в условиях рН 6,8 ед, Т 37°С, 1 час, мг/кг	0,047	0,132	6,2	0,004	0,001
Десорбция, %	5,32	1,01	2,54	0,15	0,13
Истинная адсорбция, %	58,91	76,09	53,94	92,45	41,9
КПД адсорбента, %	94,7	98,9	99,0	99,8	99,9
Среднее гармоничное значение сорбции, %	66,48				

Как видно из результатов таблицы 2, по установлению адсорбционной активности адсорбента микотоксинов «Беласорб» (Патент ВУ № 23238) по отношению к продуктам гриба *Aspergillus* – афлатоксину, гриба *Penicillium* – охратоксину, гриба *Fusarium* – дезоксиниваленолу (ДОН) и Т2 токсину, гриба *Aspergillus* и *Penicillium* – зеараленону, наивысшей адсорбцией добавка обладала по отношению к афлатоксину (92,6%). При этом высокие показатели были получены при воздействии на охратоксин (77,1%) и ДОН (64,21%) и Т-2 токсин (56,48%).

Как и предполагалось, наивысшая десорбция отмечалась у ДОНа, она была зафиксирована на уровне 5,32%. При анализе десорбции отметим показатели на уровне 0,13-5,32%, что является высоким результатом эффективности сорбента. Истинная адсорбция имела незначительное колебание, которое в среднем не превысило 1,83%.

При расчете коэффициента Net Efficiency нами было установлено, что органо-минеральный адсорбент «Беласорб» обладает высокой связывающей и дезактивирующей способностью по отношению к различным микотоксинам. КПД находился на плато 94,7-99,9%, что делает кормовую добавку сорбент наиболее привлекательной для использования в практическом животноводстве.

Среднее гармоничное значение сорбции «Беласорб» составило 66,48%, что было на 11,21 п.п. выше, чем у «МеКаСорб».

**Заключение.** В результате проведенных исследований *in vitro*, по разработке новых отечественных адсорбентов микотоксинов и оценке их адсорбирующей активности для повышения санитарного качества кормов и безопасности производства продуктов питания животного происхождения установлено, что адсорбционная активность органо-минерального адсорбента «Беласорб» находится на уровне: для афлатоксина – не менее 81,0 %, охратоксина – 77,1%, дезоксиниваленола – 64,2%, Т-2 токсина – 56,4%, зеараленона – 42,0%. Адсорбционная активность «МеКаСорб» составила по отношению к афлатоксину – 100%, Т-2 токсину – 58,26, дезоксиниваленолу – 47,7%, охратоксину – 37,68% и зеараленону – 32,7%.

**Conclusion.** As a result of *in vitro* studies, on the development of new domestic adsorbents of mycotoxins and the assessment of their adsorbing activity to improve the sanitary quality of feed and the safety of food production of animal origin, it was found that the adsorption activity of the organomineral adsorbent "Belasorb" is at the level: for aflatoxin - not less than 81.0%, ochratoxin – 77.1%, deoxynivalenol – 64.2%, T-2 toxin – 56.4%, zearalenone – 42.0%. The adsorptive activity of "MeKaSorb" was in relation to aflatoxin - 100%, T-2 toxin – 58.26, deoxynivalenol – 47.7%, ochratoxin – 37.68% and zearalenone – 32.7%.

**Список литературы.** 1. Адсорбент микотоксинов «Беласорб» в кормлении сельскохозяйственных животных : рекомендации / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино : РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2020. – 15 с. 2. Гласкович, М. А. Анализ повышения эффективности использования кормовой базы на птицефабриках Республики Беларусь / М. А. Гласкович, Е. А. Капитонова // Ученые Записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2011. – Т. 47, № 1. – С. 333–335. 3. Гласкович, А. А. Микологический и бактериологический мониторинг безопасности кормов : монография / А. А. Гласкович, С. В. Абраסקова, Е. А. Капитонова. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 224 с. 4. Зубовский, Дм. В. Лабораторные методы диагностики микотоксикозов / Дм. В. Зубовский, Ден. М. Зубовский // Ветеринарная наука – производству : сб. науч. тр. / Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского. – Минск, 2009-2010. – С. 144–153. 5. Капитонова, Е. А. Эффективность применения кормовой добавки-сорбента микотоксинов «МеКаСорб» для цыплят-бройлеров: Разработка получения экологически чистых кормов и продуктов животного происхождения : рекомендации / Е. А. Капитонова. – Жодино : РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2020. – 12 с. 6. Комаров, А. А. Микотоксикозы животных : методическое пособие для профессиональной переподготовки работников предприятий АПК / А. А. Комаров, А. Н. Панин ; Международная промышленная академия. – М. : Пищепромиздат, 2003. – 82 с. 7. Санитарно-гигиеническое значение бактерий и плесневых грибов в изменении качества кормов : учебно-методическое пособие / С. В. Абраסקова [и др.]. – Витебск, 2012. – 32 с. 8. Сборник производственных ситуаций по гигиене животных: учебно-методическое пособие / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2011. – 40 с. 9. Проблемы ветеринарной микотоксикологии / М. Л. Тремасов [и др.]. // Ветеринарный консультант. – 2004. - № 19-20. – С. 17–19. 10. Руководство по лабораторным методам исследования: справочное руководство / А. А. Кишкун. – М. : АСМЕК, 2015. – С. 714–771.

**References.** 1. Adsorbent mikotoksinov «Belasorb» v kormlenii sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh : rekomendacii / V.M. Golushko, A.I. Kozinec, O.G. Golushko [i dr.]. – Zhodino : RUP «NPC NAN Belarusi po zhivotnovodstvu», 2020. – 15 s. 2. Glaskovich, M.A. Analiz povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya kormovoj bazy na pticefabrikah Respubliki Belarus' / M.A. Glaskovich, E.A. Kapitonova. – Uchenye Zapiski UO VGAVM, 2011. – T. 47. - № 1. – S. 333-335. 3. Glaskovich, A.A. Mikologicheskij i bakteriologicheskij monitoring bezopasnosti kormov : monografiya / A. A. Glaskovich, S.V. Abraskova, E.A. Kapitonova. – Vitebsk : VGAVM, 2013. – 224 s. 4. Zubovskij, Dm.V. Laboratornye metody diagnostiki mikotoksikozov / Dm. V. Zubovskij, Den.M. Zubovskij// Veterinarnaya nauka - proizvodstvu / Institut eksperimental'noj veterinarii im. S. N. Vyshelesskogo. – Minsk, 2009-2010. – S. 144-153. 5. Kapitonova, E.A. Effektivnost' primeneniya kormovoj dobavki-sorbenta mikotoksinov «MeKaSorb» dlya cyplyat-brojlerov: Razrabotka polucheniya ekologicheskii chistyh kormov i produktov zhivotnogo proiskhozhdeniya : rekomendacii / E.A. Kapitonova. – Zhodino : RUP «NPC NAN Belarusi po zhivotnovodstvu», 2020. – 12 s. 6. Komarov, A.A. Mikotoksikozy zhivotnyh / A.A. Komarov, A.N. Panin // Metodicheskoe posobie dlya professional'noj perepodgotovki rabotnikov predpriyatij APK. Mezhdunarodnaya promyshlennaya akademiya. M.: Pishchepromizdat, 2003. – 82 s. 7. Sanitarno-gigienicheskoe znachenie bakterij i plesnevyyh gribov v izmenenii kachestva kormov : uchebno-metodicheskoe posobie / S. V. Abraskova [i dr.]. – Vitebsk, 2012. – 32 s. 8. Sbornik proizvodstvennyh situacij po gigiene zhivotnyh: uchebno-metodicheskoe posobie / Medvedskij V. A. [i dr.]. – Vitebsk : UO VGAVM, 2011. – 40 s. 9. Tremasov, M.L. Problemy veterinarnoj mikotoksikologii / Tremasov M.L., Nikonov S.V., Pavlov V.P. [i dr.]. // Veterinarnyj konsul'tant. – 2004. - № 19-20. – S. 17-19. 10. Rukovodstvo po laboratornym metodam issledovaniya: Spravochnoe rukovodstvo / Kishkun A.A. – M. ASMEK, 2015. – 714-771 s.

Поступила в редакцию 10.08.2021.