

УДК 619:615.91: 636.084.5: 614.3
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.2.107

КОМПЛЕКСНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ СОЧЕТАННОГО МИКОТОКСИКОЗА ПТИЦ

Ермолаева О.К.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. (ORCID 0000-0002-9938-6868); Тарасова Е.Ю. – канд. биол. наук, ст. науч. сотр., зав. лаб. ветеринарной санитарии (ORCID 0000-0002-9056-5798); Матросова Л.Е. – д-р биол. наук, вед. науч. сотр., зав. лаб. микотоксинов (ORCID 0000-0001-7428-7882); Танасева С.А. – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. (ORCID 0000-0003-1295-6184); Софронова А.В. – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. (ORCID 0000-0002-1188-0627); Ерохондина М.А. – мл. науч. сотр. (ORCID 0000-0001-6971-1618).

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной
и биологической безопасности»

*ermolao@list.ru

Ключевые слова: профилактика, гематология, цыплята-бройлеры, живая масса, микотоксикоз

Keywords: prevention, hematology, broiler chickens, live weight, mycotoxicosis

Поступила: 17.05.2024

Принята к публикации: 10.06.2024

Опубликована онлайн: 28.06.2024



РЕФЕРАТ

Мясо птиц очень востребовано на продовольственном рынке. Главным способом производства мяса птицы является выращивание бройлеров. Рост цыплят-бройлеров во многом определяется сбалансированным кормлением. В последние годы в рационы для птицы все больше включают биологически активные добавки с выраженным положительным действием на жизнеспособность и продуктивность птицы. В связи с этим, цель нашего исследования состояла в изучении эффективности применения комплексных средств профилактики при экспериментальном сочетанном Т-2 и афлатоксикозе цыплят-бройлеров с учетом клинического, гематологического статуса и массы органов. Цыплята-бройлеры были разделены на 4 группы: птицы первой группы (биологический контроль) получали только полнорационный комбикорм, не содержащий микотоксины; вторая группа служила токсическим контролем (корм контаминировали смесью микотоксинов); третья группа получала основной рацион, контаминированный смесью микотоксинов с добавлением комплексного средства №1 (растительные глюконы, гепатопротектор, витамины Е и С, иммуностимулятор); четвертая группа – основной рацион, контаминированный смесью микотоксинов с добавлением комплексного средства №2 (природный минерал бентонит, янтарная кислота, иммуностимулятор, витамин А, пробиотик на основе бифидо- и лактобактерий). Продолжительность введения токсинов и профилактических средств – 21 сутки. Комплексные средства вводили в дозе 0,25 % от рациона. В результате применения данных средств отмечено снижение токсической нагрузки на организм, проявившееся улучшением клинического состояния цыплят и нормализацией морфологических показателей

крови. Эти результаты говорят о том, что комплексы могут быть эффективным средством для снижения токсического воздействия микотоксинов на организм цыплят-бройлеров при сочетанных микотоксикозах.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Птицеводство является одной из ключевых отраслей обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. В структуре производства на мясо птицы приходится наибольшая доля. Из-за высокого спроса со стороны местных и международных рынков бройлерная индустрия расширилась и активизировалась во всем мире за последние несколько десятилетий. Однако присутствие метаболитов токсигенных микроскопических грибов в кормах вызывает множество проблем для бройлерного производства, в том числе замедление темпов роста, снижение продуктивности и качества продукции, падеж, затраты на проведение профилактических и лечебных мероприятий [1-3].

Загрязнение кормов сельскохозяйственных животных микотоксинами приводит к значительным экономическим потерям.

В настоящее время основная проблема, связанная с кормом, загрязненным микотоксинами – это одновременное попадание в организм нескольких микотоксинов, что приводит к усилению токсического эффекта [4].

Афлатоксин В₁ оказывает гепатотоксическое, мутагенное, тератогенное и канцерогенное действие на многие виды животных [5]. Он также классифицирует-

ся как канцероген первой группы. Токсин Т-2 является наиболее токсичным из трихотеценовых микотоксинов. Он обладает чрезвычайно высокой химической стабильностью при изменении условий окружающей среды, что не позволяет его легко инактивировать во время производства и переработки кормов. Т-2 токсин вызывает различные токсические эффекты, такие как гемотоксичность, иммунотоксичность и генотоксичность [6-8].

Наиболее известный подход к профилактике микотоксикозов включает использование инертных адсорбентов и комплексных средств для связывания микотоксинов, что позволяет снизить их биодоступность в желудочно-кишечном тракте животных [9-13]. Ранее нами изучен протективный эффект разработанных профилактических комплексов на целостность ДНК при экспериментальном сочетанном микотоксикозе [14].

Целью данного исследования являлась оценка эффективности разработанных комплексных средств при смешанном микотоксикозе цыплят-бройлеров.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Объектами исследований служили стандартные образцы микотоксинов (Т-2 токсин – 2,5 мг/кг, афлатоксин В₁ – 3,3 мг/кг (Sigma-aldrich)), цыплята-бройлеры кросса КОББ 500 (живой массой от 0,8 до

Таблица 1 – Схема эксперимента на цыплятах-бройлерах (n=6)

Группа	Схема опыта
1	Основной рацион (биологический контроль)
2	Токсический контроль (основной рацион, загрязненный смесью микотоксинов)
3	Основной рацион, загрязненный смесью микотоксинов с добавлением комплексного средства №1 (растительные глюканы, гепатопротектор, витамины Е и С, иммуностимулятор)
4	Основной рацион, загрязненный смесью микотоксинов с добавлением комплексного средства №2 (природный минерал бентонит, янтарная кислота, иммуностимулятор, витамин А, пробиотик на основе бифидо-и лактобактерий)

0,9 кг, 20-21 суточного возраста), комплексные средства, включающие сорбенты, антиоксиданты, гепатопротекторы, иммуностимуляторы, пробиотики. Схема опыта представлена в таблице 1.

Опытный период длился в течение 21 суток, период акклиматизации составил 14 суток.

Клиническое состояние цыплят регистрировали ежедневно. В начале и конце опыта цыплят взвешивали на весах ВМ-520, рассчитывали среднесуточный и абсолютный прирост массы тела, проводили гематологические исследования общепринятыми методами [15]. Отбор крови проводили из вен внутренней поверхности крыла цыплят-бройлеров. При вскрытии цыплят-бройлеров отбирали и взвешивали печень, тимус, почки, селезенку.

Статистическая обработка данных проводилась в программном продукте Statistica 6.0 с использованием методов описательной и сравнительной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Присутствие микотоксинов в рационе при длительном кормлении вызывало значительные патологические изменения в организме птиц. Микотоксины оказывали серьезное негативное воздействие на здоровье и общее состояние цыплят-бройлеров.

Клинические признаки, начиная с угнетения и оживления только при кормлении, выраженной взъерошенности и потери блеска перьевого покрова (зарегистрированные во второй группе на 5 сутки введения микотоксинов), свидетельствуют о токсическом воздействии на нервную систему и общий метаболизм животных. На 14 сутки эксперимента наблюдали диарею, что свидетельствует о нарушении пищеварительного процесса и функционирования кишечника цыплят. После введения комплексных средств в загрязненный корм, клинические признаки токсикоза оказались менее выраженными и проявились в более поздние сроки. В группе токсического контроля выживаемость составила 70,0 % (падеж регистрировали на 11, 15 и 20 сутки), при

использовании комплексных средств на фоне микотоксикоза – 90,0 %. В третьей группе падеж по одной птице регистрировали на 14 сутки, в четвертой на 18 сутки. При внешнем осмотре погибших птиц установлена синюшность слизистых оболочек ротовой и синусовой полостей, гиперемия конъюнктивы, загрязнение перьевого покрова.

Добавление в корм микотоксинов негативно влияло на прирост массы. Так, в группе токсического контроля живая масса цыплят-бройлеров была ниже, чем в группе биологического контроля на 21,8 % ($p<0,01$). Комплексные средства снижали отрицательное влияние микотоксинов на весовые показатели. Живая масса птиц третьей и четвертой групп была ниже по сравнению с показателями группы биологического контроля на 11,6 % ($p<0,05$) и 11,8 % ($p<0,05$).

Влияние сочетанного воздействия Т-2 токсина и афлатоксина В₁ на живую массу, среднесуточный и абсолютный прирост массы тела представлено на рисунке 1.

В таблице 2 представлены морфологические показатели крови цыплят-бройлеров при смешанном микотоксикозе на фоне применения комплексных средств.

Изучая течение Т-2 и афлатоксикоза, мы обнаружили, что данная патология сопровождалась значительными изменениями в гематологических параметрах птиц. Было отмечено снижение количества эритроцитов на 14,6 % ($p<0,01$), гемоглобина на 20,1 % ($p<0,01$) и лейкоцитов на 22,6 % ($p<0,05$), а также повышение гематокрита на 38,3 % ($p<0,001$) и тромбоцитов на 26,9 % ($p<0,001$).

В дальнейшем, при включении первого и второго комплексного средства, наблюдались менее выраженные изменения в этих параметрах. Количество эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов снизилось на 10,3 %, 14,7 % ($p<0,05$), 5,9 %; 14,4 % ($p<0,05$), 14,9 % ($p<0,05$), 12,6 %, соответственно. Кроме того, количество тромбоцитов повысилось на 17,4 % ($p<0,05$) и 12,5 %.

Относительная масса печени, тимуса, селезенки, почек при смешанном микотоксикозе на фоне применения комплексных средств представлена на рисунке 2.

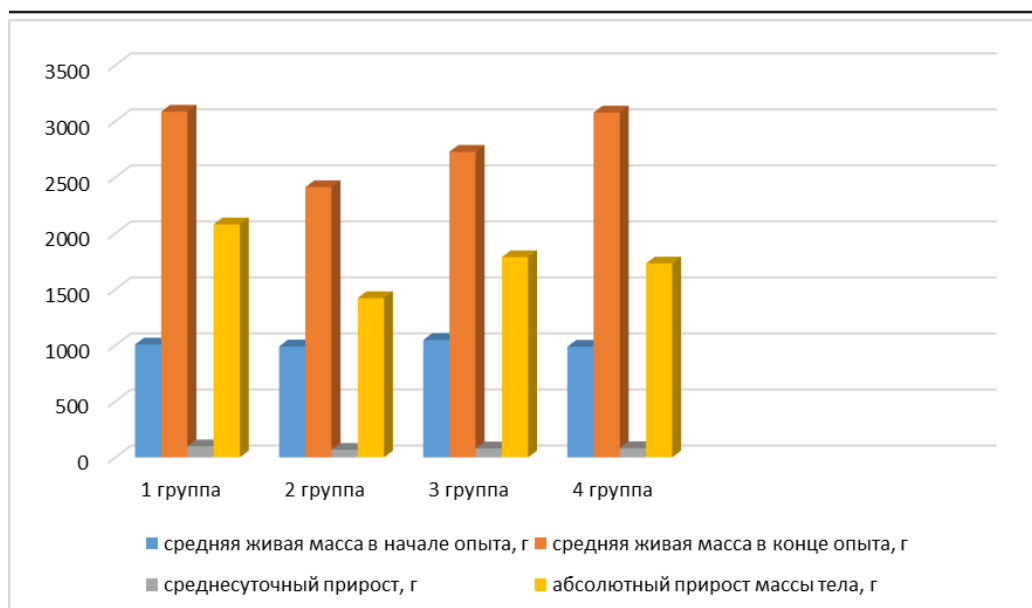


Рисунок 1 – Масса цыплят-бройлеров при смешанном микотоксикозе на фоне применения комплексных средств (n=6).

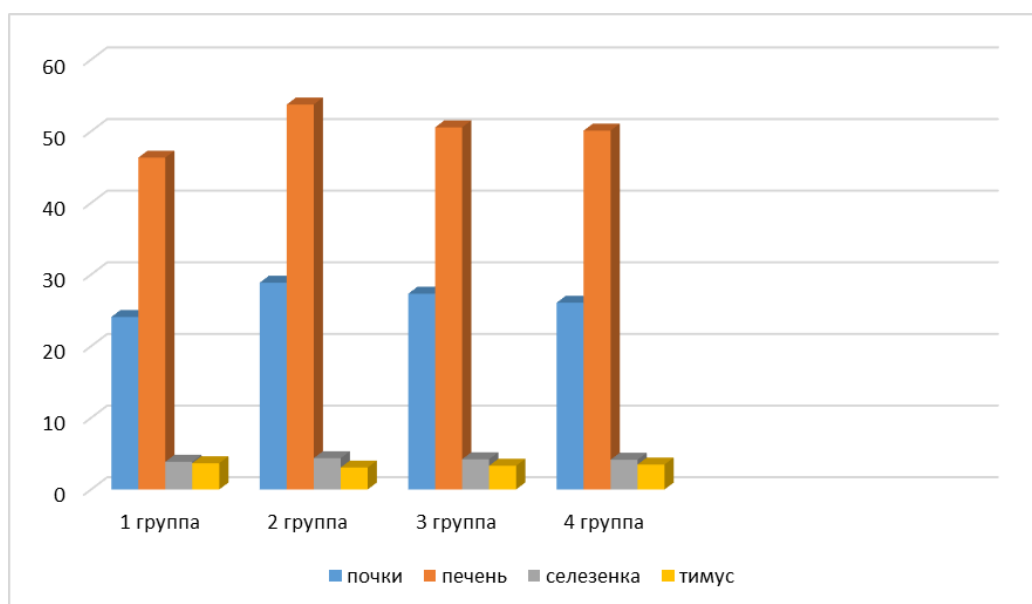


Рисунок 2 – Масса органов цыплят-бройлеров при смешанном микотоксикозе на фоне применения комплексных средств (n=6).

Таблица 2 – Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров при смешанном микотоксикозе на фоне применения комплексных средств (n=6)

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Фон				
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	2,46 $\pm$ 0,19	2,40 $\pm$ 0,15	2,32 $\pm$ 0,18	2,50 $\pm$ 0,19
Гемоглобин, г/л	97,68 $\pm$ 4,23	99,68 $\pm$ 3,79	100,68 $\pm$ 2,91	98,52 $\pm$ 2,53
Гематокрит, %	29,40 $\pm$ 1,37	29,98 $\pm$ 1,27	29,52 $\pm$ 0,97	29,10 $\pm$ 1,19
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	28,47 $\pm$ 1,11	27,64 $\pm$ 1,97	24,45 $\pm$ 1,11	28,71 $\pm$ 1,57
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	78,80 $\pm$ 1,62	79,10 $\pm$ 1,71	78,70 $\pm$ 1,57	78,27 $\pm$ 2,19
21 сут				
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	2,51 $\pm$ 0,16	2,05 $\pm$ 0,16**	2,08 $\pm$ 0,18	2,14 $\pm$ 0,11*
Гемоглобин, г/л	97,02 $\pm$ 4,74	79,68 $\pm$ 4,18**	85,85 $\pm$ 3,79*	83,85 $\pm$ 4,38*
Гематокрит, %	28,20 $\pm$ 1,28	41,45 $\pm$ 1,74** *	37,75 $\pm$ 2,76*	31,68 $\pm$ 1,46
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	27,66 $\pm$ 0,60	21,38 $\pm$ 0,88*	23,01 $\pm$ 1,93	25,08 $\pm$ 1,29
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	79,25 $\pm$ 1,59	100,37 $\pm$ 2,12* **	92,37 $\pm$ 3,83*	88,08 $\pm$ 4,19
*$p < 0,05$ в сравнении с фоновыми показателями выявлены различия. **$p < 0,01$ в сравнении с фоновыми показателями выявлены различия. ***$p < 0,001$ в сравнении с фоновыми показателями выявлены различия.				

Влияние микотоксинов на органы было исследовано путем изучения абсолютной массы почек, печени, тимуса и селезенки. Было обнаружено, что группа, получавшая рацион с микотоксинами, имела значительные изменения в массе этих органов. В группе токсического контроля было зафиксировано увеличение массы печени, почек и селезенки на 16,0 % ($p < 0,001$), 19,8 % ($p < 0,001$) и 13,2 % ($p < 0,05$), соответственно. Однако масса тимуса в этой группе снизилась на 16,6 % ($p < 0,01$), вследствие иммуносупрессивного действия микотоксинов. Гепатомегалия выступает одним из симптомов множества патологий, в том числе микотоксикозов. Печень – основной орган, в котором происходит детоксикация и метаболизм микотоксинов. Такое увеличение массы печени у бройлеров могло свидетельствовать о начальной фазе воспалительной реакции, поскольку печень является местом производства белков острой

фазы, которые вызывают перекисное окисление липидов в тканях. Эти результаты подчеркивают важность изучения воздействия микотоксинов на печень и необходимость включения в комплексную терапию гепатопротекторов. Менее выраженные изменения отмечены при включении в токсичный рацион разработанных комплексных средств. При использовании первой и второй рецептуры масса печени, почек и селезенки увеличилась на 9,1, 13,4, 9,3 % и 8,1, 8,3, 7,5 %, а тимуса уменьшилась на 9,5 и 5,2 %.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Сочетанное воздействие Т-2 токсина и афлатоксина В₁ вызвало значительные патологические изменения в организме цыплят-бройлеров. В результате применения предлагаемых нами комплексных средств отмечено снижение токсической нагрузки на организм, проявившееся улучшением клинического состояния цыплят и нормализацией морфологиче-

ских показателей крови. Эти результаты говорят о том, что комплексы могут быть эффективным средством для снижения токсического воздействия микотоксинов на организм цыплят-бройлеров при сочетанных микотоксикозах. Положительное действие предлагаемых средств при микотоксикозе связано с полифункциональным действием, входящих в их состав компонентов. Подобранные ингредиенты обладают сорбционной, иммуностимулирующей, противовоспалительной, гепатопротективной, антиоксидантной, гемопозитической, лейкопозитической и анаболической активностью.

COMPLEX PRODUCTS FOR PREVENTION OF COMBINED MYCOTOXICOSIS IN BIRDIES

Ermolaeva O.K. * – Ph.D. biol. Sciences, senior researcher (ORCID 0000-0002-9938-6868), **Tarasova E.Yu.** – Ph.D. biol. Sciences, senior researcher, head. lab. veterinary sanitation (ORCID 0000-0002-9056-5798), **Matrosova L.E.** – Doctor of Biology Sciences, Ved. scientific associate, head lab. mycotoxins (ORCID 0000-0001-7428-7882), **Tanaseva S.A.** – Ph.D. biol. Sciences, leading researcher (ORCID 0000-0003-1295-6184), **Sofronova A.V.** – Ph.D. biol. Sciences, senior researcher (ORCID 0000-0002-1188-0627), **Erokhondina M.A.** – junior researcher (ORCID 0000-0001-6971-1618)

Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety

*ermolao@list.ru

ABSTRACT

Poultry meat is in great demand in the food market. The main method of producing poultry meat is raising broilers. The growth of broiler chickens is largely determined by balanced feeding. In recent years, poultry diets have increasingly included biologically active additives with a pronounced positive effect on the viability and productivity of poultry. In this regard, the purpose of our study was to study the effectiveness of the use of complex preventive measures for ex-

perimental combined T-2 and aflatoxicosis in broiler chickens, taking into account the clinical, hematological status and organ weight. Broiler chickens were divided into 4 groups: birds of the first group (biological control) received only complete feed that did not contain mycotoxins; the second group served as a toxic control (feed was contaminated with a mixture of mycotoxins); the third group received a basic diet contaminated with a mixture of mycotoxins with the addition of complex agent No. 1 (plant glucans, hepatoprotector, vitamins E and C, immunostimulant); the fourth group is the main diet, contaminated with a mixture of mycotoxins with the addition of complex agent No. 2 (natural mineral bentonite, succinic acid, immunostimulant, vitamin A, probiotic based on bifidobacteria and lactobacilli). The duration of administration of toxins and prophylactic agents is 21 days. Complex agents were administered at a dose of 0.25% of the diet. As a result of the use of these agents, a decrease in the toxic load on the body was noted, which was manifested by an improvement in the clinical condition of chickens and normalization of morphological blood parameters. These results suggest that the complexes can be an effective means for reducing the toxic effects of mycotoxins on the body of broiler chickens with combined mycotoxicoses.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Определение хронической токсичности профилактического средства "Цеапитокс" / К. В. Перфилова, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2021. – № 4. – С. 50-57. – DOI 10.33632/1998-698X.2021-4-50-57. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47302478>
2. Эффективность комплексного препарата для коррекции пищеварения у цыплят-бройлеров (*Gallus gallus* L.) при экспериментальном микотоксикозе / В.Г. Вертипрахов, А.А. Грозина, Е.А. Йылдырым [и др.] // Сельскохозяйственная биология. - 2022. - Т. 57. - № 4. - С. 730-742. <https://elibrary.ru/item.asp?id=49490073>
3. Случай микоза птиц, вызванный токси-

- генным изолятом *Fusarium proliferatum* / Р. М. Потехина, Л. Е. Матросова, Е. Ю. Тарасова [и др.] // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т. 5. – № 3(19). – С. 316-322. – DOI 10.30914/2411-9687-2019-5-3-316-321. <https://elibrary.ru/item.asp?id=41752646>
4. Экспериментальный сочетанный микотоксикоз свиней на фоне инфекционной нагрузки / Э.И. Семёнов, Л.Е. Матросова, С.А. Танасева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57. – №2. – С. 371-383. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48453663>
5. Zeolite, hepatoprotector and probiotic for aflatoxicosis in pigs international / L. Matrosova, S. Tanaseva, E. Tarasova [et al.] // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. – 2020. – Vol. 10, No. 3. – P. 7053-7060. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=43289765>
6. Изучение токсического действия трихотеченового микотоксина продуцента *Fusarium sporotrichioides* в опыте на свиньях / И.И. Идиятов, И.Р. Кадиков, В.Р. Саитов [и др.] // Юг России: экология, развитие. – 2022. – Т.17. – №1(62). – С.62-79. – DOI: 10.18470/1992-1098-2022-1-62-79. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48274010>
7. Перфилова, К.В. Обоснование компонентного состава комплексного средства «Цеапитокс» в отношении Т-2 токсина в опытах *in vitro* / К.В. Перфилова, Н.Н. Мишина, Э.И. Семенов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 247, № 3. – С. 208-212. DOI: 10.33632/1998-698X.2021-2-39-44. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45838872>
8. Study of antagonism of endophytic bacterial isolates against *Fusarium sporotrichioides* / I.I. Idiyatov, N.I. Khammatov, A.I. Eroshin [et al.] // Natural Volatiles and Essential Oils. – 2021. – Т.8, №4. – P.3550-3565. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=47166958>
9. Эффективность адсорбентов при сочетанном микотоксикозе цыплят-бройлеров / С.А. Танасева, Е.Ю. Тарасова, Л.Е. Матросова [и др.] // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 4. – С. 50-56. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=44402142>
10. Применение гумата железа для профилактики микотоксикоза / С.А. Семенова, С.Г. Гаврилов, И.Т. Хусаинов [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 224, № 4. – С. 192-195. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=34140150>
11. Effect Of Bee Brood And Zeolite On Broiler Chickens Exposed By Mycotoxin T-2 / E. I. Semenov, N. N. Mishina, V. R. Saitov [et al.] // Natural Volatiles and Essential Oils. – 2021. – Vol. 8, No. 4. – P. 3520-3531. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48382254>
12. Барышев, В.А. Повышение эффективности современных сорбентов / В.А. Барышев, О.С. Попова, А.В. Свиридова // Международный вестник ветеринарии. – 2017. – № 2. – С. 13-16.
13. Нанотрубки галлуазита - новое эффективное средство для борьбы с микотоксикозами / Е. Ю. Тарасова, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова, М. И. Канин // Научная жизнь. – 2020. – Т. 15, № 4(104). – С. 561-571. – DOI 10.35679/1991-9476-2020-15-4-561-571. <https://elibrary.ru/item.asp?id=43806699>
14. Оценка протективного эффекта разработанных профилактических комплексов на целостность ДНК при экспериментальном сочетанном микотоксикозе / Е.Ю. Тарасова, Н.И. Хаммадов, Л.Е. Матросова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2022. – № 4. – С. 70-76. – DOI 10.33632/1998-698X.2021_70_76. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=49308536>
15. Вертипрахов В.Г., Ксенофонтов Д.А., Колесник Е.А. и др. Морфобиохимические исследования крови у сельскохозяйственной птицы: учеб. пособие. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2022: 134 с. http://irbis.dalgu.ru/DigitalLibrary/UMM_vo/623.pdf

REFERENCES

1. Determination of the chronic toxicity of the prophylactic drug "Ceapitox" / K. V. Perfilova, E. I. Semenov, L. E. Matrosova [et al.] // *Veterinarian*. – 2021. – No. 4. – P. 50-57. – DOI 10.33632/1998-698X.2021-4-50-57. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47302478>
2. The effectiveness of a complex preparation for the correction of digestion in broiler chickens (*Gallus gallus* L.) with experimental mycotoxicosis / V.G. Vertiprakhov, A.A. Grozin, E.A. Yildirim [et al.] // *Agricultural Biology*. – 2022. – Vol. 57. – № 4. – pp. 730-742. <https://elibrary.ru/item.asp?id=49490073>
3. The case of avian mycosis caused by the toxigenic isolate *Fusarium proliferatum* / R. M. Potekhina, L. E. Matrosova, E. Y. Tarasova [et al.] // *Vestnik of the Mari State University Chapter «Agriculture. Economics»*. – 2019. – Vol. 5. – № 3(19). – P. 316-322.
4. Experimental combined mycotoxicosis of pigs against the background of infectious load / E.I. Semenov, L.E. Matrosova, S.A. Tanaseva [et al.] // *Agricultural biology*. – 2022. – Vol. 57. – №2. – P. 371-383. Access mode: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48453663>
5. Zeolite, hepatoprotector and probiotic for aflatoxicosis in pigs international / L. Matrosova, S. Tanaseva, E. Tarasova [et al.] // *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development*. – 2020. – Vol. 10. – No. 3. – P. 7053-7060. Access mode: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=43289765>
6. The study of the toxic effect of trichothecene mycotoxin producer *Fusarium sporotrichioides* in the experiment on pigs / I.I. Idiatov, I.R. Kadikov, V.R. Saitov [et al.] // *South of Russia: ecology, development*. – 2022. – T.17. – №1(62). – P.62-79. – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48274010>
7. Perfilova, K.V. Substantiation of the component composition of the complex agent "Zeapitox" in relation to T-2 toxin in in vitro experiments / K.V. Perfilova, N.N. Mishina, E.I. Semenov // *Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. – 2021. – Vol. 247. – № 3. – P. 208-212. <https://elibrary.ru/item.asp?id=45838872>
8. Study of antagonism of endophytic bacterial isolates against *Fusarium sporotrichioides* / I.I. Idiyatov, N.I. Khammadoev, A.I. Eroshin [et al.] // *Natural Volatiles and Essential Oils*. – 2021. – Vol.8. – №.4. – P.3550-3565 <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=47166958>
9. The effectiveness of adsorbents in combined mycotoxicosis of broiler chickens / S.A. Tanaseva, E.Y. Tarasova, L.E. Matrosova [et al.] // *International Journal of Veterinary Medicine*. – 2020. – №. 4. – P. 50-56. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=44402142>
10. The use of iron humate for the prevention of mycotoxicosis / S.A. Semenova, S.G. Gavrillov, I.T. Khusainov [et al.] // *Scientific Notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine* – 2015. – Vol. 224. – № 4. – P. 192-195. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=34140150>
11. Effect Of Bee Brood And Zeolite On Broiler Chickens Exposed By Mycotoxin T-2 / E. I. Semenov, N. N. Mishina, V. R. Saitov [et al.] // *Natural Volatiles and Essential Oils*. – 2021. – Vol. 8, No. 4. – P. 3520-3531. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48382254>
12. Baryshev, V.A. Improving the efficiency of modern sorbents / V.A. Baryshev, O.S. Popova, A.V. Sviridova // *International Journal of Veterinary Medicine*. – 2017. – №. 2. – P. 13-16.
13. Nanotubes of galloisite - a new effective means to combat mycotoxicosis / E. Y. Tarasova, E. I. Semenov, L. E. Matrosova, M. I. Kanin // *Scientific life*. – 2020. – Vol. 15. – № 4(104). – P. 561-571.
14. Assessment of the protective effect of the developed preventive complexes on DNA integrity in experimental combined mycotoxicosis / E.Y. Tarasova, N.I. Hammadoev, L.E. Matrosova [et al.] // *Veterinarian*. – 2022. – № 4. – P. 70-76. <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=49308536>
15. Vertiprakhov V.G., Ksenofontov D.A., Kolesnik E.A. and others. *Morpho-biochemical blood tests in poultry: studies. manual*. M.: RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev. 2022: 134 p.