

## СОРБЦИЯ Т-2 ТОКСИНА IN VITRO И IN VIVO СОРБЕНТОМ ХЖ-90, А ТАКЖЕ НА КУРАХ ПРИ АССОЦИАТИВНОМ МИКОТОКСИКОЗЕ СО СТРЕПТОКОККОЗОМ В СРАВНЕНИИ С ФАРМИКСОМ

### SORPTION OF T-2 TOXIN IN VITRO AND IN VIVO BY KHZH-90 SORBENT AGENT, AND ON CHICKENS WITH ASSOCIATED MYCOTOXICOSIS AND STREPTOCOCCOSIS AS COMPARED TO FARMIKS

**Ключевые слова:** сорбент изотопов цезия ХЖ-90, Т-2 токсин, *in vitro*, ассоциация микотоксинов, стрептококкоз, лабораторные мыши, куры.

**Keywords:** sorbent agent of cesium isotopes KhZh-90, T-2 toxin, *in vitro*, mycotoxin associations, streptococcosis, laboratory rodent, chickens.

Экспериментальными исследованиями установлено, что ферроцианидно-бентонитовый сорбент изотопов цезия ХЖ-90 обладает сорбционными свойствами *in vitro* в отношении Т-2 токсина. Положительное влияние сорбента ХЖ-90 на течение острого Т-2 токсикоза проявляется повышением выживаемости и увеличением продолжительности жизни мышей. Использование курам кормов контаминированных ассоциацией микотоксинов: Т-2 токсин, фузонин, афлатоксин – при предельно допустимой концентрации (ПДК), превышающей в 2 раза и более, и зараженных возбудителем стрептококковой инфекции птицы приводили к её заболеванию. Острое течение ассоциативного микотоксикоза со стрептококкозом проявляется диспепсическими расстройствами, угнетением, отказом от корма, жаждой, эрозией ротовой полости и сопровождается повышенной смертностью кур. Морфологические изменения у павших курочек свидетельствуют о поражении органов детоксикации (печень), выделения (почки), пищеварения (кишечник), иммунитета (селезёнка и фабрициева сумка), лёгких, сердца. Включение в корма, пораженные микотоксинами: Т-2, фузонин, афлатоксином, препарата «Фармикс» и сорбента ХЖ-90 существенно снижали функциональные и морфологические проявления патологического процесса и повышали выживаемость кур. При использовании сорбента ХЖ-90 выздоровление наступало в более ранние сроки в сравнении с фармиксом, а стоимость лечения в разы дешевле и рекомендуется для постоянного применения в случае загрязнения кормов ксенобиотиками.

Experimental studies have found that the ferrocyanide-bentonite sorbent agent for cesium isotopes KhZh-90 has sorption properties *in vitro* against T-2 toxin. The positive effect of the sorbent KhZh-90 on the course of acute T-2 toxicosis is manifested by increased survival rate and in longevity of laboratory rodents. The use of chicken feeds contaminated by the association of mycotoxins: T-2 toxin; fumonisin; aflatoxin – in excess of 2 times or more than the maximum permissible concentration (MPC), and infected with the causative agent of streptococcal infection of poultry has led to the disease. Acute disease of poultry infected with streptococcosis and association of mycotoxicosis is manifested by dyspeptic disorders, depression, feed refusal, thirst, erosion of the oral cavity and is accompanied by increased mortality. Pathomorphological changes in dead chickens indicate the affection of the organs of detoxification (liver), secretion (kidney), digestive system (intestines), immunity (spleen and bursa of Fabricius), lungs and heart. The addition of with Farmiks and sorbent KhZh-90 to the feeds contaminated with mycotoxins T-2, fumonisin and aflatoxin significantly reduced the functional and morphological manifestations of pathological process and increased survival rate of chickens. When the sorbent agent KhZh-90 was used, the recovery from the disease were faster in comparison with Farmiks, and the cost of treatment was much cheaper; therefore it was recommended for continuous use in case of poisoning with feed contaminated with xenobiotics.

**Крюков Николай Иванович**, д.б.н., вед. н.с., лаб. акушерства и гинекологии с.-х. животных, Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт. E-mail: kryukovn\_@mail.ru.

**Юрченко Вадим Олегович**, соискатель, Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт. E-mail: krasnodarnivi@mail.ru.

**Kryukov Nikolay Ivanovich**, Dr. Bio. Sci., Leading Staff Scientist, Farm Animal Obstetrics and Gynecology Lab., Krasnodar Research Veterinary Institute. E-mail: kryukovn\_@mail.ru.

**Yurchenko Vadim Olegovich**, degree applicant, Krasnodar Research Veterinary Institute. E-mail: krasnodarnivi@mail.ru.

#### Введение

Полное использование генетического потенциала кур-несушек возможно при условиях, способствующих реализации продуктивности и одновре-

менно снижающих воздействие патогенных и стрессовых факторов. Существуют опасные для здоровья птицы факторы, такие как микотоксины.

При анализе кормов и различной сельскохозяйственной продукции выявляется загрязненность микроскопическими грибами, в 40-60% случаев – токсигенными, а также микотоксины в опасных для здоровья животных и птицы концентрациях (21%). Исследования отечественных и зарубежных ученых показывают, что животноводство и птицеводство несут серьезные экономические потери от снижения продуктивности и воспроизводства сельскохозяйственных животных и птиц, возникающих при микотоксикозах [1].

Иммунодепрессивное и нарушающее обмен веществ действие микотоксинов играет отрицательную роль в обеспечении рентабельности птицефабрик [2].

Токсины микроскопических грибов вызывают микотоксикозы и относятся к незаразным болезням. Они характеризуются симптоматическим комплексом поражения печени, почек, эпителиальной ткани, иммунной и центральной нервной систем [3].

У кур-несушек микотоксины вызывают не только патологию здоровья, но снижают продуктивность и качество яиц [4]. При этом снижается выводимость и повышается смертность эмбрионов, так как токсины переходят в племенное яйцо.

Сегодня насчитывается более 300 видов микотоксинов, среди которых одним из наиболее опасных признается Т-2 токсин. Ученые во всем мире ищут эффективные способы обезвреживания загрязненных микотоксинами корма и недопущения отравления животных и птицы [5]. В литературе имеются сообщения о защитном действии против микотоксинов различных адсорбентов, которые связывают токсины микроскопических грибов в желудочно-кишечном тракте птицы и животных [6-8]. В связи с этим необходимо вести поиск наиболее эффективных и дешевых средств детоксикации кормов. В меньшей степени известно о сорбционных свойствах в отношении микотоксинов ферроцианидно-бентонитового сорбента изотопов цезия ХЖ-90.

**Цель и задачи** исследований заключались в изучении сорбционных свойств ферроцианидно-бентонитового сорбента изотопов цезия ХЖ-90 *in vitro* в кислой и щелочной среде и при остром Т-2 токсикозе лабораторных мышей, а также в производственных условиях на курах при ассоциативном микотоксикозе в сочетании со стрептококкозом.

### Материалы и методы исследований

В экспериментах использованы ферроцианидно-бентонитовый сорбент изотопов цезия – ХЖ-90, препарат «Фармикс», обладающий антимикробными и сорбционными свойствами. Микотоксин Т-2 был произведен ФГУ ФЦТРБ. Лабораторными животными являлись беспородные белые мыши массой 23-26 г. В производственных условиях использован молодняк кур-несушек в возрасте 5 месяцев.

Адсорбционную способность сорбента *in vitro* определяли с использованием методики, описанной В.С. Крюковым и др. (1992). Условия опыта – внесение спиртового раствора микотоксина и сорбента (соотношение 1:1000, 50 мкг и 50 мг соответственно) в 5 мл водно-солевого раствора, контрольная проба – без добавления сорбента. 30-минутная экспозиция при рН 3 и 7,2 и температуре 38°C с постоянным встряхиванием, затем центрифугирование 3000 об/мин. в течение 5 мин. В последующем токсин извлекали хлороформом, индикацию токсина проводили биоавтографическим методом. Опыт проводили в 3 повторностях.

Белым мышам токсин Т-2 в виде водно-спиртового раствора вводили однократно внутрижелудочно через атравматичный зонд из шприца в дозе 6 мг/кг. Сразу после введения токсина мыши получали внутрь через зонд сорбенты, взвешенные в 2,0%-ном крахмальном геле в количестве 0,4 мл/животное с концентрацией сорбента 50 мг/мл. За животными наблюдали в течение 30 сут.

Проведен производственный опыт по сравнительной оценке терапевтической эффективности ферроцианидно-бентонитового сорбента ХЖ-90 и комплексного препарата «Фармикс», обладающего селективными (антибактериальными и сорбционными) свойствами. Основа препарата состоит из бентонита, а также фуразолидона, тетрациклина и метронидазола.

Исследование эффективности сорбента ХЖ-90 в сравнении с его аналогом «Фармикс» при ассоциативном микотоксикозе со стрептококкозом было проведено в производственных условиях.

В личном подсобном хозяйстве молодняк кур 5-месячного возраста заболел с признаками диареи, угнетения общего состояния, снижения потребления корма, повышенной жаждой, потери координации, эрозии ротовой полости, в течение 3-4 дней начался падеж. Из 175 курочек пало 5 гол.

В результате клинико-эпизоотологического исследования предварительно был поставлен диагноз микотоксикоз в сочетании с кишечной инфекцией.

В целях сохранения птицы, не дожидаясь результатов микробиологических исследований, провели научно-производственный опыт по лечебно-профилактической эффективности препарата «Фармикс» и сорбента ХЖ-90.

В опыте использовали 170 курочек 5-месячного возраста, принадлежащих личному подсобному хозяйству. За птицей на протяжении всего опыта вели наблюдение, учитывая общее состояние и поведение кур, влияние микотоксинов и защитное действие сорбента ХЖ-90 и фармикса. Курочек разбили на две опытные группы по 80 гол. в каждой и 10 в контроле. Первой группе кур, согласно наставлению по применению, в корм задавали фармикс из расчета 1 кг на 100 кг, второй группе – ферроцианидно-бентонитовый сорбент ХЖ-90 – 1 кг 100 кг корма; группа контроля получала один корм.

Погибших кур вскрывали и регистрировали патолого-морфологические изменения в органах и тканях. Для микробиологического исследования отбирали пробы материала из паренхиматозных органов, сердце с кровью, голову. Микробиологические и микологические исследования проводи-

ли общепринятыми методами. Микотоксикологическое исследование кормов проводили методом непрямого конкурентного иммуноферментного анализа (ИФА).

### Результаты исследований

Сорбционные свойства сорбента ХЖ-90 по отношению к Т-2 токсину *in vitro* в кислой и щелочной среде показаны на рисунке.

Данные о влиянии сорбента на выживаемость мышей, подвергнутых воздействию смертельной дозы Т-2 токсина, представлены в таблице 1.

Представленные данные свидетельствуют о том, что острый Т-2 токсикоз у мышей характеризовался 70% смертностью со средней продолжительностью жизни животных  $2,8 \pm 0,3$  сут. Применение сорбента ХЖ-90 снижало смертельные исходы и увеличивало продолжительность жизни до 40% и  $5,2 \pm 0,8$  сут.

Проведенными исследованиями установлено, что ферроцианидно-бентонитовый сорбент ХЖ-90 обладает сорбционными свойствами в отношении Т-2 токсина. Положительное влияние ферроцианидсодержащего сорбента на течение острого Т-2 токсикоза проявляется повышением выживаемости и увеличением продолжительности жизни мышей.

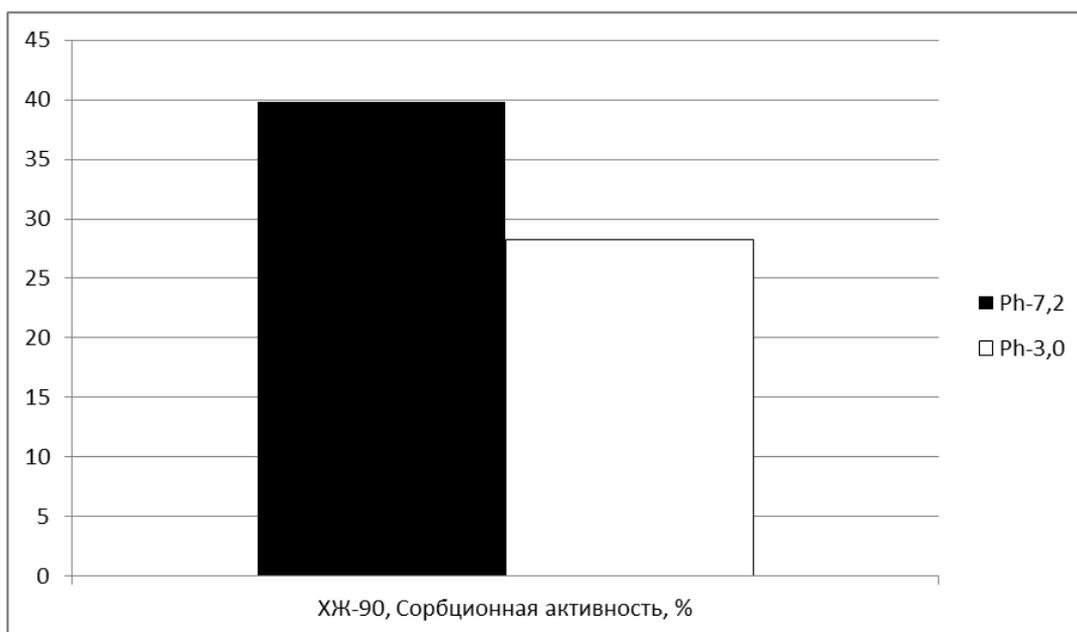


Рис. 1. Адсорбция Т-2 токсина сорбентом ХЖ-90

Таблица 1

**Выживаемость мышей при остром Т-2 токсикозе на фоне введения сорбента ХЖ-90 (M+m; n=10)**

Условия опыта	Количество животных		Срок гибели, сутки	Средняя продолжительность жизни, сут.
	всего	погибло		
Т-2 токсин	10	7	2,2,3,3,3,3,4	2,8±0,3
Т-2 токсин + ХЖ-90	10	4	4,5,5,7	5,2±0,8
ХЖ-90	10	0	0	30 (срок наблюдений)

При проведении научно-производственного опыта в личном подсобном хозяйстве у погибших кур патологоанатомическое вскрытие обнаружило: лёгкие ярко-красного цвета, на разрезе в просвете трахеи и бронхов пенистая розовая жидкость. Сердце увеличено, миокард дряблый, на эпикарде точечные кровоизлияния, в околосердечной сумке скопление жидкости. В полостях сердца плохо свернувшаяся кровь. Печень увеличена в размерах, неравномерно окрашена, с участками некроза. Желчный пузырь переполнен желчью жёлто-зелёного цвета с диффузией в печень. На почках белые хлопьевидные наложения, слегка увеличены и бледные. Слизистая железистого и мышечного слоя желудка с кровоизлияниями, а мышечного желудка сухая и уплотнена. На слизистой тонкого отдела кишечника точечные кровоизлияния, содержимое толстого отдела кишечника с пузырьками воздуха. Фабрициева сумка в размере сужена на слизистой кровоизлияния.

С диагностической целью при бактериологическом исследовании двух трупов кур у одной выделен возбудитель стрептококкоза – *Ent. faecalis*, а при исследовании кормов выделена синегнойная палочка – *Ps. aeruginosae* и анаэроб *Cl. perfringens*.

При микологическом исследовании кормов выделили грибы *Aspergillus flavus*, *Fusarium sp.*, а методом непрямого конкурентного иммуноферментного анализа (ИФА) – микотоксины: Т-2 токсин в концентрации 325 мкг/кг корма при ПДК 100 мкг/кг; фуманизин – 11000 мкг/кг при ПДК 5000 мкг/кг; афлатоксин – 100 мкг/кг при ПДК 25 мкг/кг.

Результаты проведенного опыта, представленные в таблице 2, свидетельствуют о положительном влиянии сорбента ХЖ-90 и препарата «Фармикс» при ассоциативном течении микотоксикоза и стрептококкоза кур.

В первой группе кур клинические признаки болезни на 2-й день лечения начали ослабевать, полное выздоровление у птицы наступило на 3-5-й день. За этот период погибло 2 гол. (2,5%).

Во второй группе цыплят после первого полужения корма с сорбентом ХЖ-90 через 8 ч клинические признаки диареи начали исчезать, улучшилось общее состояние, смертности цыплят в течение двух недель наблюдали в двух случаях (2,5%).

В группе контроля клинические признаки болезни проявлялись до замены недоброкачественного корма и пало 2 гол. (20%).

В результате включения в рацион недоброкачественного корма, пораженного микотоксинами (Т-2 токсин, фуманизин, афлатоксин) препарат «Фармикс» и сорбент ХЖ-90 оказали лечебно-профилактическое действие и снизили смертность кур.

Таким образом, острое течение ассоциативного микотоксикоза кур в сочетании со стрептококкозом проявлялось диспепсическими расстройствами, угнетением, потерей аппетита, жаждой, нарушением координации, эрозиями ротовой полости и повышенной смертностью.

Морфологические изменения у павшей птицы свидетельствуют о поражении органов детоксикации (печень), выделения (почки), пищеварения (кишечник), иммунитета (селезёнка и фабрициева сумка), лёгких, сердца.

**Влияние ферроцианидно-бентонитового сорбента ХЖ-90 и фармикса на эффективность выздоровления кур (n=80)**

№ группы	Препарат	Количество курочек	Срок, дн.		Погибло	
			применения	выздоровления	всего	%
1-я	Фармикс	80	12	4	2	2,5
2-я	Сорбент ХЖ-90	80	12	1	2	2,5
Контроль	-	10	-	-	2	20

Ферроцианидно-бентонитовый сорбент изотопов цезия ХЖ-90 существенно снижал функциональные и морфологические проявления патологического процесса и выживаемости птицы. При использовании сорбента ХЖ-90 выздоровление наступало в более ранние сроки в сравнении с селективным препаратом «Фармикс». Стоимость лечения в разы дешевле и рекомендуется для постоянного применения в смеси с кормом в случае загрязнения его ксенобиотиками.

### Заключение

Экспериментами *in vitro* установлено, что ферроцианидсодержащий сорбент изотопов цезия ХЖ-90 обладает сорбционными свойствами в отношении Т-2 токсина. Оказывал положительное влияние при остром Т-2 токсикозе лабораторных животных. Использование его курам при поражении кормов плесневыми грибами и токсическими продуктами их жизнедеятельности в ассоциации со стрептококковой инфекцией приводило к сохранности птицы.

### Библиографический список

1. Антипов В.А., Васильев В.Ф., Кутищева Т.Г. Микотоксикозы – важная проблема животноводства // Ветеринария. – 2007. – № 11. – С. 7-9.
2. Садовникова Н. Программа профилактики и лечения микотоксикозов у птицы // Комбикорма. – 2014. – № 6. – С. 78.
3. Мухина Н. Нанотехнологии в птицеводстве // Комбикорма. – 2009. – № 6. – С. 93-94.
4. Крюков Н.И. Сорбционные свойства ферроцианидно-бентонитового сорбента ХЖ-90 при ассоциативном микотоксикозе лабораторных животных // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 3. – С. 26-28.
5. Diaz D.E., Smith T.K. Практические методы нейтрализации микотоксинов // Микотоксины и микотоксикозы. – М.: Печатный двор, 2006. – Р. 353-370.
6. Крюков Н.И., Антипов В.А. Механизмы действия ферроцианидно-бентонитовых энтеросорбентов // Ветеринарный врач. – 2011. – № 5. – С. 6-8.

7. Трemasов М.Я. и др. Поиск препаратов для обезвреживания кормов от микотоксинов // Матер. Междунар. конф. ветеринарных фармакологов и токсикологов, посвящ. 125-летию Н.А. Сошественского. – (27-28 сентября 2001 г.). – 2001. – С. 101-102.

8. Смоленцев С.Ю., Папуниди К.Х. Микологическая оценка качества кормов республики Марий Эл. // Биотехнология: токсикологическая, радиационная и биологическая безопасность России: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию Федерального Центра токсикол. и радиац. безопасности. – Казань, 2010. – С. 133-136.

### References

1. Antipov V.A., Vasilev V.F., Kutishcheva T.G. Mikotoksikozy – vazhnaya problema zhivotnovodstva // Veterinariya. – 2007. – № 11. – S. 7-9.
2. Sadovnikova N. Programma profilaktiki i lecheniya mikotoksikozov u ptitsy // Kombikorma. – 2014. – № 6. – S. 78.
3. Mukhina N. Nanotekhnologii v ptitsevodstve // Kombikorma. – 2009. – № 6. – S. 93-94.
4. Kryukov N.I. Sorbtionnye svoystva ferrotsianidno-bentonitovogo sorbenta KhZh-90 pri assotsiativnom mikotoksikoze laboratornykh zhivotnykh // Veterinariya Kubani. – 2011. – № 3. – S. 26-28.
5. Diaz D.E., Smith T.K. Prakticheskie metody neytralizatsii mikotoksinov // Mikotoksiny i mikotoksikozy. – M.: Pechatnyy dvor, 2006. – S. 353-370.
6. Kryukov N.I., Antipov V.A. Mekhanizmy deystviya ferrotsianidno-bentonitovykh enterosorbentov // Veterinarnyy vrach. – 2011. – № 5. – S. 6-8.
7. Tremasov M.Ya. i dr. Poisk preparatov dlya obezvrezhivaniya kormov ot mikotoksinov // Mater. Mezhdunar. konfer. veterinarnykh farmakologov i toksikologov, posvyashch. 125-letiyu N.A. Soshestvenskogo. – 27-28 sent. 2001. – S. 101-102.
8. Smolentsev S.Yu., Papunidi K.Kh. Miko-logicheskaya otsenka kachestva kormov Respubliki Mariy El // Biotekhnologiya: toksikologicheskaya, radiatsionnaya i biologicheskaya bezopasnost Rossii: mat. mezhdunar. nauch.- prakt. konf. posvyashch. 50-letiyu Federalnogo Tsentra toksikol. i radiats. bezopasnosti. – Kazan, 2010. – S. 133-136.

