

УДК 636.087.72/5.03/056/085

## Новый энтеросорбент в модельном микотоксикозе у цыплят-бройлеров

**С. Гулюшин**, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией микотоксикологии

**Е. Елизарова**, кандидат сельскохозяйственных наук, ВНИТИП

**В. Оханов**, кандидат химических наук, директор НПЦ «Фокс и Ко»

**А. Сотниченко**, кандидат биологических наук, директор ООО «Алвихром»

**Аннотация:** Авторы провели исследование по использованию новой отечественной кормовой добавки обращённо-фазового энтеросорбента «Алвисорб-гель энтеральный» для профилактики микотоксикозов у цыплят-бройлеров. Применение данного препарата приводит к увеличению сохранности и живой массы цыплят, более эффективной конверсии корма и восстановлению функции печени.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, микотоксикоз, энтеросорбент, сохранность, печень, конверсия корма.

**Summary:** Authors studied the efficiency of a new home-designed feed additive (reversed-phase enterosorbent «Alvisorb-gel enternalniy») in prevention of mycotoxicosis in broiler chicks. The preparation allowed improvements in mortality, live BW and FCR in mycotoxin-exposed broilers and rehabilitation of liver function.

**Key words:** broilers, mycotoxicosis, enterosorbent, mortality, liver, feed conversion ratio.

Известно, что многие птицеводческие хозяйства постоянно сталкиваются с серьёзными проблемами, которые обусловлены низким качеством корма. Значительная часть кормов содержит микотоксины, тяжёлые металлы и другие потенциально опасные вещества, к примеру, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и стойкие органические загрязнители (СОЗ). Это приводит к скрытым формам интоксикации поголовья, снижению сохранности, неэффективному использованию кормов, снижению потребительских свойств продукции птицеводства.

Как правило, применяемые кормовые добавки и сорбенты не

позволяют полностью справиться с ситуацией. Это обусловлено рядом причин.

Во-первых, большинство современных сорбентов, применяемых в животноводстве, имеют ограниченную адсорбционную ёмкость по отношению к некоторым микотоксинам.

Во-вторых, токсичность кормов часто обуславливается несколькими факторами. Следует отметить, что практически все ПАУ и СОЗ, а это несколько сотен весьма устойчивых, токсичных и опасных по отдалённым последствиям соединений, представляют собой субстанции с высоким индексом биоаккумуляции, то есть имеют тенденцию к накоплению в орга-

низме. Многие из них способны взаимно усиливать токсические эффекты разных ксенобиотиков, приводя к пагубным последствиям.

Специально для целей детоксикации микотоксинов, ПАУ и СОЗ был разработан универсальный энтеросорбент. Этот отечественный синтетический препарат представляет собой частично гидрофобизированный полисиликатный нерастворимый гидрогель, содержащий в своём составе как полярные гидроксильные группировки, так и кластеры ковалентно связанных с нерастворимой матрицей неполярных заместителей состава  $-C_8H_{17}$ , то есть типичный обращённо-фазовый





сорбент с невысокой степенью покрытия. В силу двойственной природы продукт обладает амфифильностью и высокой сорбционной ёмкостью по отношению к широкому спектру химических соединений — от тяжёлых металлов до высоконеполярных (гидрофобных) микотоксинов, ПАУ и СОЗ, таких, как хлорированные дифенилы, пестициды, диоксин и диоксиноподобные соединения. Известно, что многие наркотические и лекарственные препараты, а также подавляющее большинство ПАУ, СОЗ и значительная часть микотоксинов относятся к соединениям с высокой гидрофобностью — высоким значением коэффициента распределения в системе октанол/вода —  $\log P_{ow} = 3-8$ . Подобные соединения в водной среде легко удерживаются обращённо-фазовыми сорбентами, что делает целесообразным их применение в качестве детоксикантов для пищеварительного тракта позвоночных.

Данная работа была выполнена совместно сотрудниками ВНИТИП и НПЦ «Фокс и Ко» для подтверждения концепции о принципиальной возможности использования обращённо-фазовых сорбентов на силикатной основе в качестве средств защиты цыплят-бройлеров от повреждающего воздействия токсичных соединений (микотоксинов), содержащихся в кормах. Сорбент «Алвисорб-гель энтеральный» был предоставлен ООО «Алвихром» (Москва).

Для этого в условиях вивария лаборатории микотоксикологии проведён научно-производствен-

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Особенности кормления
1-я контрольная	Основной рацион по нормам ВНИТИП (2006 г.) без микотоксинов
2-я контрольная (отрицательная)	Основной рацион (ОП1) со смесью микотоксинов: охратоксин А – 196 мкг/кг, Т-2 токсин – 423 мкг/кг, ДОН – 5,8 мг/кг, фумонизин В <sub>1</sub> – 23,6 мг/кг
3-я опытная	Первые 5 дней скармливали токсичный корм с сорбентом «Алвисорб-гель энтеральный» из расчёта 0,44 кг СВ/т с профилактической целью и последующие 2 дня – токсичный корм отрицательного контроля (без энтеросорбента)

ный опыт на цыплятах-бройлерах кросса «Кобб-Авиан-48», из которых по принципу аналогов было сформировано три группы (две контрольные и одна опытная), по 35 голов в каждой. Птице давали комбикорм с параметрами питательности по нормам ВНИТИП (2006 г.). Цыплята получали опытные кормосмеси с 7-дневного возраста. Условия содержания соответствовали принятым зоогиgienическим параметрам.

Бройлеры из первой контрольной группы потребляли основной рацион, свободный от микотоксинов (ОП). Второй контрольной скармливали аналогичный по питательности, но с содержанием в нём смеси токсических метаболитов плесневых грибов. Суммарная токсичность комбикорма составила 15,8 ПДК (табл. 1).

С целью изучения влияния тестируемого средства «Алвисорб-гель энтеральный» при подостром течении токсикоза его включали в комбикорм подопытной птице из расчёта 0,44 кг сухого вещества на 1 т корма — в дозе, рекомендуемой производителем. Однако, учитывая высокую влажность препарата, фактическая рабочая доза может быть несколько иной, что не сопровождается риском разбалансировки комбикормов по лимитирующим питательным веществам. Тести-

руемую кормовую добавку использовали в периодическом режиме: после перевода птицы на токсичные корма в недельном возрасте первые пять дней ей скармливали недоброкачественный комбикорм с сорбентом, последующие два дня — обычный рацион второй группы (ОП1). Такая же периодичность (5+2) применялась на протяжении последующих 4-х недель выращивания птицы.

До 5-недельного возраста (табл. 2) сохранность поголовья в первой контрольной группе, получавшей обычный рацион, находилась на высоком уровне и соответствовала нормативным показателям для данного кросса.

Хронический микотоксикоз, вызванный включением в комбикорм фузариозных и аспергиллёзных метаболитов (вторая группа), характеризовался значительным снижением сохранности поголовья (на 17,1%). Основной падеж отмечался преимущественно в первый период выращивания, в отходе доминировали слабые цыплята, у большинства из которых (70%) наблюдалась характерная картина патолого-анатомических изменений. Остальное поголовье, за исключением более низкой массы и плохого развития, визуально ничем не отличалось от сверстников из первого контроля.

Сохранность подопытной птицы, получавшей препарат «Алвисорб-гель энтеральный» (третья группа), имела тенденцию к увеличению на 8,6%, что указывало на эффективность его использования и даже на целесообразность применения более высоких доз при выраженном течении патологического процесса.

При скармливании бройлерам комбикормов, загрязнённых микотоксинами (вторая группа), их масса в 3-недельном возрасте существенно снизилась по сравнению с первой группой (более чем на 25%). В то же время использование данного сорбента на этом фоне (третья группа) способствовало проявлению выраженных преимуществ по живой массе цыплят, в том числе улучшению внешнего вида птицы.

Средняя живая масса, рассчитанная с учётом нормального соотношения полов в группе (50% ♀ + 50% ♂), показала сохранение аналогичной зависимости и в 5-недельном возрасте. Так, подопытные бройлеры во второй группе имели максимальное отставание в росте (1451 г). Кроме того, у цыплят из этой группы снизилось не только абсолютное количество корма, потреблённого одной головой, но и эффективность его биотрансформации в прирост массы тела (до 2,17 кг/кг).

Изучаемый препарат, включённый в загрязнённый корм, более существенно повысил живую массу цыплят по сравнению с отрицательной контрольной группой на 11,2% ( $P \leq 0,01$ ). При-

**Таблица 2. Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров при включении кормовой добавки «Алвисорб-гель энтеральный» в комбикорм с микотоксинами (n = 35)**

Показатели	Группа		
	1-я контрольная	2-я контрольная	3-я опытная
	ОР (без микотоксинов)	ОР <sub>1</sub> (со смесью микотоксинов)	ОР <sub>1</sub> + «Алвисорб-гель энтеральный» (периодичный режим – 5+2)
Сохранность, %	97,1	80	88,6
Живая масса цыплят в 3 нед., г	615,1	460,1	496,75
Живая масса курочек в 5 нед., г	1664,1	1342,1 <sup>5</sup>	1474,0 <sup>4</sup>
Живая масса петушков в 5 нед., г	2046,5	1559,3 <sup>5</sup>	1751,6 <sup>5</sup>
Средняя масса птицы (50% ♀ + 50% ♂), г	1855,3	1450,7 <sup>5</sup>	1612,8 <sup>5</sup>
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,82	2,17	2,02
Европейский индекс продуктивности, ед.	287,4	152,8	202,1

**Примечание:** здесь и далее индексами от <sup>2</sup> до <sup>5</sup> обозначены пороги достоверности для  $P \leq 0,10$  –  $P \leq 0,001$  по сравнению с первым контролем.

чём статистически значимые различия по данному показателю ( $P \leq 0,05$ – $0,01$ ) свидетельствовали о способности препарата выводить из организма определённую часть токсических агентов, являясь залогом увеличения продуктивных параметров, угнетённых под влиянием экспериментальных доз микотоксинов. Об этом также свидетельствует и улучшенная конверсия корма (2,02 кг/кг), что возможно лишь при нормализации обменных процессов у бройлеров. Однако она ещё отставала от соответствующих значений первой контрольной группы (1,82 кг/кг).

Ввиду того что зоотехнические показатели как критерии эффективности произведённого действия того или иного средства на фоне микотоксикозов могут различаться неравномерно (в силу различных этапов становления приспособительных механизмов у особей разного пола и возраста), для более объективного анализа данных мы провели аналогичные расчёты в отношении Европейского индекса продуктивности. Отображённые в таком

формате, они показали, что при использовании тестируемого средства на заданном уровне токсичности рационов позитивный эффект от его применения может оказаться на уровне 37–40 процентов. Это может означать не только целесообразность использования рекомендуемых уровней в птицеводстве, но и принципиальные возможности для сорбции микотоксинов.

Согласно данным разработчика препарат благодаря своей амфифильной природе обладает высокой ёмкостью при связывании не только гидрофильных микотоксинов, таких, как ДОН и фумонизин В<sub>1</sub>, но и гидрофобных соединений ( $\log P_{ow} > 1$ ), таких, как афлатоксин В<sub>1</sub>, Т-2 токсин, цитринин, эрготамин, зеараленон, охратоксин А и В и др. По этим параметрам «Алвисорб-гель энтеральный» превосходит другие представленные на рынке сорбенты, которые обычно состоят из «слегка» модифицированных гидрофильных алюмосиликатов.

В немалой степени этому же способствуют такие технологические свойства препарата, как рав-





номерное распределение в корме, что предопределяет высокую однородность произведённого воздействия, а также его коллоидность, обеспечивающую поступление энтеросорбента в корм в активном состоянии. Все эти факторы обусловили большую скорость связывания микотоксинов и высокий физиологический потенциал добавки.

Таким образом, достоверное увеличение живой массы и сохранности, а также возросшая эффективность использования питательных веществ из загрязнённых комбикормов под влиянием «Алвисорб-гель энтерального» служат подтверждением способности нового препарата смягчать сочетанную форму хронических микотоксикозов у цыплят-бройлеров. Целесообразность его применения в профилактических целях при выращивании высокопродуктивной птицы практически обоснованна, а при подборе оптимальных уровней включения позитивный потенциал данного средства может существенно возрасти.

Кроме зоотехнических параметров было также исследовано влияние микотоксинов и препарата на основной орган, осуществляющий функцию метаболизма и детоксикации ксенобиотиков — печень. В таблице 3 представлены данные о его относительной массе, а также массе желчного пузыря цыплят.

Из таблицы 3 видно, что максимальный размер печени и желчного пузыря наблюдается во второй группе. У этой птицы печень

Таблица 3. Относительная масса печени и желчного пузыря цыплят (n = 6)

Показатели	Группа		
	1-я контрольная	2-я контрольная	3-я опытная
	ОР (без микотоксинов)	ОР <sub>1</sub> (со смесью микотоксинов)	ОР <sub>1</sub> + «Алвисорб-гель энтеральный» (периодичный режим – 5+2)
Печень, %	2,54	3,24 <sup>5</sup>	2,70 <sup>4</sup>
Желчный пузырь, %	0,13	0,18 <sup>2</sup>	0,14

**Примечание:** масса органов рассчитана относительно массы полупотрошённой тушки (обескровленная и ошипанная тушка без кишечника).

увеличилась на 27,5% по сравнению с первой группой. Известно, что Т-2 токсин, охратоксин А, ДОН, фумонизин В<sub>1</sub>, которые были использованы в настоящей работе, а также другие токсические вещества, в том числе микотоксины и некоторые СОЗ, приводят к развитию гепатозов и значительному увеличению массы и размеров печени. В третьей группе относительная масса печени под влиянием препарата более интенсивно приходила в норму и в большинстве своём соответствовала значениям физиологически здоровой птицы. Причём наряду с визуально фиксируемым снижением частоты случаев жировой дистрофии (40–60%) происходило значительное сокращение количества локальных очагов геморрагий и некрозов (не более 10–15%). Во многом схожая тенденция была характерна и для желчного пузыря, принимающего ключевое участие в процессах пищеварения.

Такие данные характеризуют тестируемый препарат в выгодном свете и являются биологическим обоснованием для восстановления не только основных функций печени, но и продуктивных свойств цыплят-бройлеров в целом, обнаруженных на-

ми на предыдущих этапах исследования (табл. 2).

Таким образом, на основании проведённого эксперимента можно сделать заключение, что препарат «Алвисорб-гель энтеральный», применяемый в дозе 0,44 кг СВ/т на протяжении периода выращивания птицы в периодическом режиме (5+2), является достаточно эффективным энтеросорбентом, использование которого на фоне высокотоксичных рационов характеризуется положительной динамикой. Включённый в комбикорма бройлеров, он обладает защитными свойствами, позволяет мобилизовать внутренние резервы организма, способствует максимальному раскрытию продуктивного потенциала при вынужденном применении кормов низкого качества. При рациональном использовании препарата (производство НПЦ «Фокс и Ко», ТД «Алвихром», г. Москва) в условиях промышленного птицеводства можно получить стимулирующее влияние на продуктивность животных и стабильный экономический эффект.

#### Литература:

1. Диоксины и их воздействие на здоровье людей/ Всемирная организация здравоохранения // Бюл. № 225, май, 2010.

2. Сотниченко А.И. Детоксикант для пищеварительного тракта позвоночных // Пат. РФ №2452491, 2010.
3. Collander R. The partition of organic compounds between higher alcohols and water // Acta Chem. Scand. 1951, V.5, P. 774-780.
4. Unger K.K. Porous silica, its properties and use as support in column liquid chromatography // Elsevier, Amsterdam, 1979, P.187-236.
5. Sokolovi, M., Garaj-Vrhovac V., and Simpraga B. T-2 toxin: Incidence and toxicity in poultry // Arh. Hig. Rada Toksikol. 2008, V.59, P. 43-52.
6. Hanif N. Q., Muhammad G., Siddique M., Khanum A., Ahmed T., Gadahai J. A. and Kaukab G. Clinico-pathomorphological, serum biochemical and histological studies in broilers fed ochratoxin A and a toxin deactivator (Mycifix Plus) // Br. Poultry Sci. 2008, V.49, P. 632-642.
7. Kubena L. F., Huff W. E., Harvey R. B., Corrier D. E., Phillips T. D., and Creger C. R. Influence of ochratoxin A and deoxynivalenol on growing broilers. Poultry Sci. 1988, V.67, P. 253-260.
8. Xue C. Y., Wang G. H., Chen F., Zhang X. B., Bi Y. Z., and Cao Y. C. Immunopathological effects of ochratoxin A and T-2 toxin combination on broilers // Poultry Sci. 2010. V. 89. P.1162-1166
9. Ledoux D.R., Brown T., Weibking T.S., Rottinghaus G.E. Fumonisin toxicity in broiler chicks // J.Vet. Diagn. Invest. 1992. V. 4. P. 330-333.
10. Гулюшин С.Ю. Донаторы метильных групп – перспективные средства для профилактики хронических микотоксикозов / С.Ю. Гулюшин, Р.А. Зернов // Сельскохозяйственная биология. 2011. № 2. С. 21-31.

**Для контакта с авторами:**

**Гулюшин Сергей Юрьевич**

**Елизарова Елена Валентиновна**

**тел.: 8 (496) 551-69-05**

**Оханов Виктор Владимирович**

**Сотниченко Александр Иванович**

**тел.: 8 (499) 317-20-37**



## Профилактика и лечение токсикозов

Амфифильный обращенно-фазовый энтеросорбент

# АЛВИСОРБ

гель энтеральный

**Стабилен**

**Нетоксичен**

**Биологически инертен**

Эффективно выводит из пищеварительного тракта токсические вещества

**Тяжелые металлы**

**Микотоксины**

**Радионуклиды**

(афлатоксины, трихотецены, фумонизины, зеараленоны, охратоксины и др.)

**Полициклические ароматические углеводороды**

**Стойкие органические загрязнители**

(полигалоидированные пестициды, бифенилы, дибензодиоксины, дибензофураны и др.)

Восстанавливает нормальную функцию пищеварительной, эндокринной и иммунной систем



Обеспечивает получение продукции на уровне категории «ЭКО»



реклама

ООО «АЛВИХРОМ», Москва, тел./факс: (499) 317-20-37, e-mail: alvichrom@gmail.com