

ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.52/.58.053.087

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АДСОРБЕНТА МИКОТОКСИНОВ КАРБИТОКС НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ, Е. В. ТРОЯНОВСКАЯ

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: insera@tut.by

(Поступила в редакцию 04.01.2024)

Микотоксины представляют собой группу естественных метаболитов грибов, которые могут образовываться на кормах, особенно в условиях неблагоприятной влажности и температуры. Они могут быть крайне токсичными для сельскохозяйственных животных и птицы, вызывая различные заболевания и нарушения, такие как гепатит, недостаточность иммунной системы, снижение продуктивности и даже смерть.

Адсорбенты микотоксинов используются в животноводстве, включая птицеводство, для борьбы с проблемой микотоксинов – токсичных веществ, производимых различными видами плесени. Эти токсины могут оказать негативное влияние на здоровье животных, уровень их продуктивности и качество продукции.

Адсорбенты являются веществами, которые способны связывать и удерживать микотоксины, предотвращая их всасывание в организм животного. Они адсорбируют микотоксины на своей поверхности и выводят их из организма через пищеварительный тракт, эффективно профилактируя микотоксикозы.

В животноводстве и птицеводстве адсорбенты используются для снижения уровня микотоксинов в кормах, улучшения общего состояния здоровья животных, повышения эффективности животноводства.

Применение адсорбентов требует системы мониторинга и контроля, а также соблюдения стандартов безопасности и рекомендаций производителя. Важно выбирать подходящий адсорбент, определять оптимальную дозу и регулярно проверять качество кормов и уровень микотоксинов в них.

Целью наших исследований было экспериментальное обоснование влияния адсорбента микотоксинов Карбитокс на эффективность выращивания цыплят-бройлеров.

Исходя из данных, полученных в результате проведения научно-хозяйственного эксперимента, можно сделать вывод о положительном влиянии адсорбента микотоксинов Карбитокс, включаемого в комбикорм цыплят-бройлеров, на эффективность их выращивания. Основываясь на наших исследованиях, можно утверждать, что использование такого адсорбента способствует улучшению биоресурсного потенциала птицы, а именно повышает интенсивность роста бройлеров, при одновременном снижении затрат кормов на прирост живой массы.

Данные результаты подтверждают преимущества использования Карбитокс в качестве добавки к рациону цыплят, так как он позволяет оптимизировать рацион кормления и увеличивают эффективность производства мяса птицы.

Ключевые слова: карбитокс, микотоксины, живая масса, затраты кормов.

Mycotoxins are a group of natural fungal metabolites that can form on feed, especially under unfavorable humidity and temperature conditions. They can be extremely toxic to farm animals and poultry, causing various diseases and disorders such as hepatitis, immune system failure, reduced productivity and even death.

Mycotoxin adsorbents are used in livestock, including poultry, to combat the problem of mycotoxins – toxic substances produced by various types of mold. These toxins can have a negative impact on animal health, productivity levels and product quality.

Adsorbents are substances that are able to bind and retain mycotoxins, preventing their absorption into the animal's body. They adsorb mycotoxins on their surface and remove them from the body through the digestive tract, effectively preventing mycotoxicosis.

In livestock and poultry farming, adsorbents are used to reduce the level of mycotoxins in feed, improve the overall health of animals, and increase the efficiency of livestock farming.

The use of adsorbents requires a monitoring and control system, as well as compliance with safety standards and manufacturer's recommendations. It is important to choose the appropriate adsorbent, determine the optimal dose and regularly check the quality of feed and the level of mycotoxins in it.

The purpose of our research was to experimentally substantiate the effect of the mycotoxin adsorbent Carbitox on the efficiency of raising broiler chickens.

Based on the data obtained as a result of a scientific and economic experiment, we can conclude that the mycotoxin adsorbent Carbitox, included in the feed of broiler chickens, has a positive effect on the efficiency of their rearing. Based on our research, it can be argued that the use of such an adsorbent helps to improve the bioresource potential of poultry, namely, it increases the growth rate of broilers, while simultaneously reducing feed costs for live weight gain.

These results confirm the benefits of using Carbitox as an additive to the chicken diet, as it allows you to optimize the feeding ration and increase the efficiency of poultry meat production.

Key words: *carbitox, mycotoxins, live weight, feed costs.*

Введение

Микотоксины, такие как микроцистины, являются циклическими пептидами, содержащими семь аминокислот. Они наиболее распространены среди цианотоксинов и включают более 80 аналогов. Эти токсины активно всасываются при попадании в организм через пищу или воду, особенно при высоких температурах и доступности питательных веществ.

После всасывания микотоксины начинают действовать на активные центры внутриклеточных мембран клеток, что приводит к повреждению этих мембран и нарушению их энергетического обмена. Это может привести к энергетическому дефициту, который замедляет обмен веществ между клетками и межклеточным веществом [1].

В качестве компенсации в энергетический обмен могут быть вовлечены свободные аминокислоты крови, включая метионин, цистин и валин. Падение концентраций этих аминокислот может привести к активному аминокислотному дисбалансу, вызывающему признаки, типичные для метиониновой и цистиновой недостаточности [2, 4, 5].

Важно отметить, что микотоксины могут вызвать серьезные поражения печени и почек, а также снижение работы иммунной системы и антиоксидантной защиты организма. Это может привести к значительному снижению продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы, включая увеличение прироста живой массы, яйценоскость и другие негативные изменения в качестве продукции [3, 11].

На практике используются различные методы борьбы с микотоксинами, включая физические, химические и биологические методы.

Физические методы включают очистку, вымачивание, промывание, нагревание и растворение. Химические методы включают окисление, обработку бисульфатом, аммиаком, формальдегидом. Биологические методы включают действие ферментов. Связывание, например, адсорбция алюмосиликатами, бентонитами, цеолитами и т. п.

Один из новых и наиболее эффективных методов – это использование энтеросорбентов фитоминерального состава с пробиотическим действием. Эти вещества связывают микотоксины в желудочно-кишечном тракте животного в комплекс, который проходит транзитом (не усваиваясь) по пищеварительной системе, предупреждая или минимизируя патогенное действие микотоксинов на организм.

Для обеззараживания зернового сырья применяются три способа обработки:

1. химический (обработка органическими кислотами, разбавленными растворами щелочей и другими консервантами, и сорбентами);
2. механический (сушка, измельчение, гранулирование, жарка, экструдирование и т. д.);
3. физический (СВЧ-обработка, ультрафиолетовое и инфракрасное облучение) [8].

Однако стоит учесть, что устойчивость большинства афлатоксинов в условиях технологической и кулинарной обработки сырья создает реальные предпосылки для их попадания в рацион. Поэтому следует бороться с источником заражения кормов плесневыми грибами, так как сложность хранения кормов, особенно зернового сырья, заключается в том, что получить их чистыми от микроорганизмов невозможно.

К химическим способам борьбы с микотоксинами можно отнести использование органических кислот, таких как пропионовая, уксусная, муравьиная, молочная и их смесей в различных соотношениях. Исследования показали, что при использовании пропионовой кислоты и пиросульфата натрия в концентрациях 0,3–0,9 % от массы продукта можно достичь наилучших результатов в консервировании зернового сырья [6].

Также одним из химических способов снижения содержания микотоксинов в зерне является проращивание, что сопровождается осахариванием крахмала, увеличением содержания растворимых азотистых соединений, витаминов группы В и витамина Е.

Из физических способов можно выделить сушку в газорециркуляционной и шахтной сушилках, обжаривание, гранулирование на прессах-грануляторах, экструдирование и др.

Термическая и гидротермическая обработка могут иметь разное влияние на питательную ценность кормов. Установлено, что гидротермическая обработка зернового сырья приводит к снижению переваримости крахмала. Однако наиболее распространенным способом тепловой обработки в комбикормовой промышленности является гранулирование, которое повышает кормовые достоинства продукции за счет деструкции и частной клейстеризации крахмала. Усвояемость гранулированных ком-

бикормов животными и птицей повышается на 10–12 % по сравнению с негранулированными, что способствует увеличению их продуктивности и снижению расхода корма на единицу прироста живой массы.

Экструдирование является относительно новым способом тепловой обработки зерна, который получил признание в последнее время. Этот процесс способствует повышению переваримости животными зерна, обработанного в экструдерах, в 2–2,5 раза по сравнению с необработанным зерном. Кроме того, улучшается и его санитарное состояние, т. е. общая бактериальная обсемененность, от 90 до 100 %. Однако, информация об эффективном обеззараживании зернового сырья экструдированием крайне ограничена [9].

К числу наиболее эффективных способов санитарной обработки сырья и комбикормов можно отнести УФ-излучение и ИК-излучение. Различные виды микроорганизмов, в зависимости от их морфологии, физиологии и внешних условий, в которых происходит их развитие, требуют для торможения жизненных процессов различное количество ультрафиолетового облучения. Степень обсемененности продуктов микроорганизмами оказывает существенное влияние на эффективность облучения, т. е. с увеличением количества микроорганизмов на единицу площади продукта значительно повышается доза бактерицидного облучения [10].

Использование ИК-обработки зерна способствует не только обеззараживанию хранимого сырья от плесени, но и декстринизации крахмала и повышению доступности белка. Главное преимущество этого метода заключается в уничтожении плесневой микрофлоры, а токсины, производимые ими, разрушаются частично из-за их термолабильности. ИК-обработка оказывает слабое стерилизующее действие на зерновую массу, а наблюдаемое после нее уменьшение численности плесневых грибов обычно происходит вследствие выноса их спор с потоком агента сушки [7].

Тем не менее, несмотря на результаты исследований, проведенных отечественными и зарубежными учеными, по изучению способов обеззараживания кормов, многие вопросы по улучшению санитарного состояния сырья и комбикормов остаются малоизученными, так как, добиваясь стерилизации зерна от плесневых грибов, не удается полностью разрушить их микотоксины. Поэтому исследования в этом направлении продолжаются, и основные зоотехнические приемы снижения риска микотоксикозов у животных и птицы сводятся к следующему.

В настоящее время решение возникающих проблем по ликвидации плесневых грибов, бактериальной загрязненности, процессов окисления кормов и микотоксикозов особенно актуально при работе с высокопродуктивными кроссами птицы и наиболее продуктивными породами свиней и крупного рогатого скота.

На практике чаще приходится бороться уже с последствиями заражения микотоксинами и применять различные добавки для снижения их негативного влияния, улучшения качества зернового сырья и полученного корма. Для решения этой проблемы необходимо применять адсорбенты, ингибиторы плесени, антиоксиданты, эти добавки помогут максимально сохранить питательность корма и снизить нагрузку на органы детоксикации.

Адсорбент микотоксинов Карбитокс является представителем третьего поколения адсорбентов, которые были изучены и запущены в производство не так давно. Эта инновационная категория энтеросорбентов состоит из двух частей: минеральной и органической, и называются все они фитоминеральными адсорбентами.

Карбитокс используется для сорбции микотоксинов, стимуляции обменных и иммунных процессов в организме, повышения резистентности и продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы. В его составе содержатся природные неорганические сорбенты (цеолит, бентонит), органические фитосорбенты и ферментно-пробиотическая субстанция на основе *Bacillus subtilis*.

Препарат представляет собой сыпучий продукт серого цвета со слабоспецифическим запахом, не токсичен, не обладает канцерогенными или кумулятивными свойствами. По рекомендации производителей адсорбента его целесообразно использовать для стимуляции продуктивности сельскохозяйственных животных, общего оздоровления организма, повышения эффективности использования кормов, устойчивости к стрессам и улучшения качественных показателей продукции [4].

Цель работы – экспериментально обосновать влияние адсорбента микотоксинов Карбитокс на эффективность выращивания цыплят-бройлеров.

Основная часть

В исследовании были объектами цыплята-бройлеры в возрасте от суточного до 42-дневного. Группы формировались по принципу аналогов с учётом живой массы молодняка. Птиц содержали на

глубокой подстилке в одинаковых условиях. Измерения веса и корма проводились стандартными методами, а статистическая обработка данных – с помощью программы Microsoft Excel. Показатели морфологического и биохимического состава крови анализировали на автоматическом гематологическом анализаторе. Изучаемый препарат вводили в комбикорм методом ступенчатого смешивания, а учет потребления корма вели по группам. Динамику живой массы контролировали путем индивидуального взвешивания. Научно-хозяйственный опыт проводили по определенной схеме.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
контрольная	50	ОР* (комбикорм по фазам выращивания)
опытная	50	ОР + Карбитокс (10 г/10 кг комбикорма)**

*ОР – основной рацион; **Норма ввода препарата рекомендована производителем.

В каждую фазу молодняк получал сухие полнорационные комбикорма, сбалансированные по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ. В комбикорме ПК-5-1 содержалось 1260 кДж обменной энергии (ОЭ) и 23 % сырого протеина (СП); в рецепте ПК-5-2 – соответственно 1330 кДж ОЭ и 22 % СП; в ПК-6 – 1352 кДж ОЭ и 20 % СП.

Важно отметить, что кормление молодняка должно быть сбалансированным и включать все необходимые питательные вещества. Например, молодые цыплята обычно получают рацион, содержащий около 18–20 % белка. Однако, когда они начинают есть, мясные цыплята нуждаются в высокопротеиновых кормах, содержащих около 22–24 % белка, для первых шести недель.

В наших исследованиях кормление молодняка осуществляли в три фазы (ПК-5-1 в возрасте 0–10 дней, ПК-5-2 в возрасте 11–24 дня и ПК-6 в возрасте цыплят от 25 дней и старше) сухими полнорационными комбикормами, сбалансированными по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ. В комбикорме ПК-5-1 содержалось 1260 кДж обменной энергии (ОЭ) и 23 % сырого протеина (СП); в рецепте ПК-5-2 – соответственно 1330 кДж ОЭ и 22 % СП; в ПК-6 – 1352 кДж ОЭ и 20 % СП.

В состав комбикормов входили компоненты как растительного, так и животного происхождения. Основу растительных компонентов составляли зерновые злаковые культуры (кукуруза, пшеница) и небольшое количество подсолнечникового и соевого шротов. Для обеспечения комбикормов необходимым количеством протеина и незаменимых аминокислот они обогащались рыбной и мясокостной мукой, высушенным обезжиренным молоком и кормовыми дрожжами. Минеральная и витаминная питательность рецептов обеспечивалась введением минеральных добавок и премикса.

Результаты исследований показали, что энерго-протеиновое отношение составляло 548–676 кДж при норме 564–668 кДж, что находится в пределах нормы при трехкратной смене рационов. Однако, по соотношению аминокислот в рационе ни один из трех рецептов комбикормов при балансировании приблизить к «идеальному протеину» не удалось.

Например, в рецепте ПК-5-1 по расчету на 100 г лизина должно приходиться 74 г метионина + цистин, а имеется 62, норма треонина составляет 66 г, а содержится 53, триптофана – 16 г, имеется 15, аргинина при норме 105 г содержится 84 г.

Это подчеркивает важность правильного балансирования аминокислот в рационе для обеспечения оптимального роста и развития птицы. Важно также учитывать, что некоторые аминокислоты могут быть более доступными для птицы, чем другие, в зависимости от выбранных кормовых материалов.

Комбикорм, используемый в исследовании, содержал микотоксины, что подтверждает необходимость проведения дополнительных исследований для определения степени их присутствия и влияния на здоровье птицы.

В используемом нами в опыте комбикорме присутствовали следующие микотоксины: афлатоксин В₁ в количестве 0,002 мг/кг при предельно допустимой концентрации 0,05; дезоксиниваленол – 0,3 мг/кг при предельно допустимой концентрации 1,0; зеараленон – 0,09 мг/кг при предельно допустимой концентрации 1,0; охратоксин – 0,01 мг/кг при предельно допустимой концентрации 0,05; Т-2 токсин – 0,04 мг/кг при предельно допустимой концентрации 0,25; фумонизин В₁ – 0,2 мг/кг при предельно допустимой концентрации 3,0. Подчеркнем, что все перечисленные микотоксины были ниже максимально допустимого уровня для человека и животных. Тем не менее, несмотря на незначительное содержание индивидуальных патогенов, суммарная токсичность из-за синергетического взаимодействия некоторых микотоксинов всегда будет выше. Это подчеркивает важность проведения дополнительных исследований для определения степени влияния микотоксинов на здоровье птицы и разработки стратегий для их снижения.

Использование препарата Карбитокс в корме цыплят-бройлеров способствовало активизации их роста, при одновременном снижении затрат кормов на единицу прироста живой массы. Это подтверждает эффективность этого препарата в качестве кормовой добавки для повышения продуктивности цыплят-бройлеров (табл. 2).

Таблица 2. **Производственные показатели выращивания молодняка**

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса, г: в суточном возрасте	41,6±0,13	41,7±0,15
в 24 дня	1110±18,7	1169±19,3*
в 42 дня	2194±23,9	2293±27,2**
Сохранность поголовья, %	96,0	
Получено прироста на 1 гол., г	2152	2251
Получено прироста в группе, кг	103,3	108,0
Израсходовано комбикорма, всего, кг	174,4	176,2
Израсходовано комбикорма на 1 гол., кг	3,63	3,67
Затраты комбикорма на 1 кг прироста, кг	1,69	1,63
В % к контрольной группе	–	96,4

* $P \geq 0,05$; ** $P \leq 0,05$.

Использование препарата Карбитокс в корме цыплят-бройлеров способствовало активизации их роста, при одновременном снижении затрат кормов на единицу прироста живой массы. Это подтверждает эффективность этого препарата в качестве кормовой добавки для повышения продуктивности цыплят-бройлеров.

В результате взвешивания цыплят-бройлеров было показано, что при одинаковой живой массе в суточном возрасте цыплята опытной группы в 24-дневном возрасте по скорости роста опережали своих сверстников из контрольной группы на 59 г при статистически недостоверной разнице ($P \geq 0,05$). К концу опыта разница в живой массе составила 99 г, что на 4,5 % выше контроля при достоверной разнице ($P \leq 0,05$).

Графическое изображение динамики среднесуточных приростов живой массы представлено на рисунке.

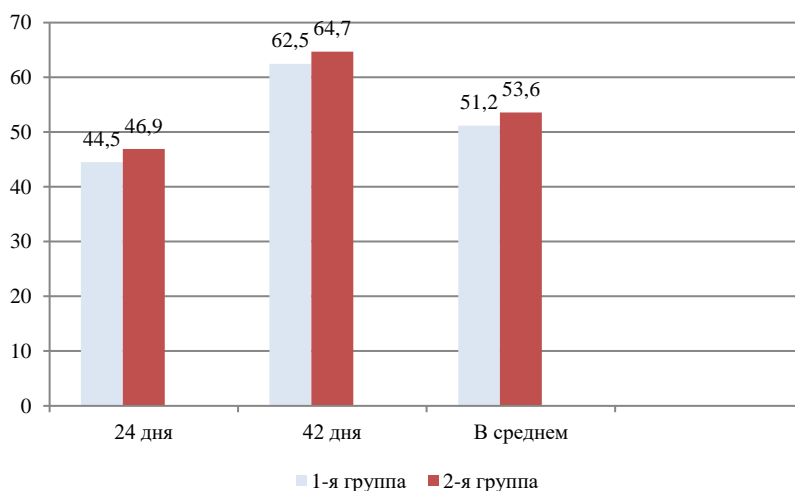


Рис. Динамика среднесуточных приростов живой массы, г

Общие затраты кормов на прирост живой массы в опытной группе были выше, чем в контроле, но в расчете на 1 кг прироста – ниже на 3,6 %, что свидетельствует о более высоком коэффициенте использования питательных веществ корма цыплятами опытной группы.

Заключение

На основании проведенного научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности включения в комбикорма цыплят-бройлеров фитоминерального с ферментативно-пробиотическими свойствами адсорбента микотоксинов Карбитокс можно утверждать о его положительном влиянии, выразившемся в повышении общего биоресурсного потенциала цыплят посредством повышения интенсивности роста бройлеров на 4,5 % при одновременном снижении затрат кормов на прирост живой массы на 3,6 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джилаван, Х. А. Микотоксикозы: диагностика и лечение / Х. А. Джилаван // Ветеринария. – 2015. – № 1. – С. 28–31.
2. Измайлович, И. Б. Энтеросорбент микотоксинов Заслон в рационах бройлеров / И. Б. Измайлович. – Сб. науч. тр. «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». – Горки: БГСХА. – 2016. – С. 228–238.
3. Измайлович, И. Б. Фунгистат – нейтрализатор микотоксинов / И. Б. Измайлович. – Материалы Междунар. науч.-практ. конфер. – Каменец-Подольск: ГАТУ. – 2016. – С. 35–39.
4. Измайлович, И. Б. Эффективность использования энтеросорбента микотоксинов «Карбитокс» в рационах ремонтного молодняка кур / И. Б. Измайлович. – Материалы Междунар. науч.-практ. конфер. – Каменец-Подольск: ГАТУ. – 2016. – С. 91–95.
5. Измайлович, И. Б. Эффективность использования адсорбентов микотоксинов в птицеводстве / И. Б. Измайлович. – Вестник Сумского национальн. аграрн. ун-та. – 2016. – № 5. – С. 234–241.
6. Коваленко, А. Микотоксины в кормах. / А. Коваленко // Животноводство России. – 2008. – № 5. – С. 23–24.
7. Мюллер Э. Микология / Э. Мюллер, В. Леффлер. – Москва: Мир. – 1995. – 343 с.
8. Саттон, Д. Определитель патогенных и условно-патогенных грибов / Д. Саттон, А. Фотергилл, М. Ринальди. – М.: Мир, 2001. – 130 с.
9. Тимчук, В. Ф. Токсические грибы на комбикормах / В. Ф. Тимчук // Профилактика заболеваний на промышленных комплексах. – Кишинев, 2015. – С. 127–128.
10. Huff, W. E. Toxic synergism between aflatoxin and T-2 toxin in broiler chickens / W. E. Huff, R. B. Harvey, L. F. Kubena. – Poultry Sci. – 2012. – Vol. 67. – P. 1418–1423.
11. Kosutzka, E. Vplyv aflatoxinu B₁ na reprodukne a metabolické funkcie prepelice japonskej / E. Kosutzka, J. Kosutzky, M. Zeman. – Iranka pri Dunaji. – 2014. – № 23. – P. 95–104.