

НАНОПОРОШКИ БИОМИНЕРАЛОВ В РОЛИ НЕЙТРАЛИЗАТОРОВ КОРМОВЫХ ПАТОГЕНОВ

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 26.04.2024)

В птицеводстве, как и в других отраслях животноводства, проблема микотоксинов представляет собой серьезную угрозу для здоровья и продуктивности птиц. Микотоксины, производимые плесенью, могут вызывать различные заболевания, снижать уровень продуктивности и качество мяса. Для борьбы с этой проблемой используются адсорбционные средства, которые способны связывать и удалять микотоксины из пищеварительной системы птиц.

Адсорбционные средства работают на основе физико-химических процессов, при которых токсины прикрепляются к поверхности адсорбента. Это позволяет предотвратить их попадание в кровь и другие ткани организма птицы, снижая риск развития заболеваний и улучшая качество продукции.

Основные преимущества использования адсорбционных средств в птицеводстве включают:

- профилактика заболеваний: адсорбция микотоксинов помогает предотвратить развитие заболеваний, вызванных их попаданием в организм птицы;
- улучшение продуктивности: снижение уровня токсинов в крови и тканях способствует улучшению общего состояния здоровья птицы и повышению ее продуктивности;
- качество продукции: уменьшение концентрации микотоксинов в мясе и других продуктах птицеводства приводит к улучшению их качества и снижению риска развития заболеваний у потребителей.

При выборе адсорбционных средств важно учитывать специфику птицеводства, включая типы кормов, используемые в рационе птиц, и условия их содержания.

На основании проведенных исследований по использованию в рационах цыплят-бройлеров энтеросорбентов микотоксинов было установлено, что включение в рацион цыплят препаратов бентонита и М-Токс способствует повышению интенсивности роста птицы, снижению затрат кормов на единицу прироста живой массы и обеспечивает получение дополнительной прибыли. Это является следствием повышения уровня общего биоресурсного потенциала за счет активизации процессов эритро-, лейко- и гемопоза, увеличения переваримости питательных веществ корма, концентрации общего белка и белковых фракций в сыворотке крови, показателей клеточных и гуморальных факторов защиты организма.

Ключевые слова: микотоксины, живая масса, бройлеры, затраты кормов, эффективность.

In the poultry industry, as in other livestock industries, the problem of mycotoxins poses a serious threat to the health and productivity of birds. Mycotoxins produced by molds can cause various diseases and reduce productivity and meat quality. To combat this problem, adsorption agents are used that are able to bind and remove mycotoxins from the digestive system of birds.

Adsorption agents work on the basis of physicochemical processes in which toxins are attached to the surface of the adsorbent. This prevents them from entering the blood and other tissues of the bird's body, reducing the risk of developing diseases and improving product quality.

The main benefits of using adsorption agents in poultry farming include:

- disease prevention: adsorption of mycotoxins helps prevent the development of diseases caused by their entry into the bird's body;
- improved productivity: reducing the level of toxins in the blood and tissues improves the overall health of the bird and increases its productivity;
- product quality: reducing the concentration of mycotoxins in meat and other poultry products leads to an improvement in their quality and a reduction in the risk of developing diseases among consumers.

When choosing adsorption agents, it is important to take into account the specifics of poultry farming, including the types of feed used in the birds' diet and the conditions under which they are kept.

Based on studies conducted on the use of mycotoxin enterosorbents in the diets of broiler chickens, it was found that the inclusion of bentonite and M-Tox preparations in the diet of chickens helps to increase the intensity of poultry growth, reduce feed costs per unit of live weight gain and provides additional profit. This is a consequence of an increase in the level of general bioresource potential due to the activation of the processes of erythro-, leuko- and hematopoiesis, an increase in the digestibility of feed nutrients, the concentration of total protein and protein fractions in the blood serum, and indicators of cellular and humoral factors of the body's defense.

Key words: mycotoxins, live weight, broilers, feed costs, efficiency.

Введение

Среди нескольких сотен известных микотоксинов наиболее распространенными и представляющими наибольшую угрозу для здоровья сельскохозяйственных животных и птицы являются афлатоксин, охратоксин А, патулин, фумонизины, зеараленон и ниваленол/дезоксиниваленол [2, 3, 7, 8].

Энтеросорбенты используются для адсорбции микотоксинов в животноводстве и птицеводстве. Цель их применения заключается в предотвращении негативного воздействия микотоксинов на орга-

низ животных, что в свою очередь способствует нормализации их физиологического состояния, повышению жизнеспособности и продуктивности полученного потомства [1, 4].

Эффективность применения энтеросорбентов зависит от их концентрации в рационе животных и птицы. Оптимальная доза энтеросорбента может варьироваться в зависимости от конкретных условий и целей кормления.

Введение энтеросорбентов в рацион сельскохозяйственной птицы должно быть регулярным, чтобы обеспечить их постоянное воздействие на организм. Это может включать в себя ежедневное или еженедельное применение, в зависимости от рекомендаций производителя и специфики кормления [5].

Важно учитывать, что эффективность применения энтеросорбентов может зависеть и от других факторов, таких как состояние здоровья, возраст, кросс, условия кормления и др. [6].

Основная часть

В научно-хозяйственном опыте мы анализировали эффективность выращивания цыплят-бройлеров при включении в их комбикорма адсорбентов микотоксинов бентонит и М-Токс. Объектом исследований явились цыплята-бройлеры кросса «ROSS-308» с суточного до 35-дневного возраста, а предметами исследований – два адсорбента микотоксинов – бентонит и М-Токс. Было сформировано по принципу аналогов три группы цыплят-бройлеров суточного возраста.

Содержание молодняка напольное на глубокой несменяемой подстилке при одинаковых условиях температурно-влажностного и светового режимов.

Опыт проводили по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
1-я контрольная	50	ОР* – комбикорма по периодам выращивания
2-я опытная	50	ОР + 2,0 % бентонита**
3-я опытная	50	ОР + М-Токс в количестве 10 г/10 кг комбикорма

* ОР – основной рацион: ПК-5-1 (в возрасте 0–14 дней), ПК-5-2 (15–35 дней).

** Нормы включения добавок по рекомендациям фирм-изготовителей сорбентов.

Комбикорма были сбалансированы по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ и содержали 1286 и 1316 МДж обменной энергии, 22,86 и 21,25 % сырого протеина соответственно. Но вместе с тем они не были свободны от микотоксинов (табл. 2).

Таблица 2. Содержание микотоксинов в комбикорме, мг/кг

Наименование микотоксина	ПДК	Содержится в корме
Афлатоксин В ₁	0,05	0,01 и 0,03*
Дезоксиниваленол	1,0	0,5 и 0,5
Зеараленон	1,0	0,6 и 0,4
Охратоксин	0,05	0,01 и 0,01
Т-2 токсин	0,25	0,07 и 0,2
Фумонизин В ₁	3,0	0,8 и 1,4

* В рецептах ПК-5-1 и ПК-5-2.

Одним из основных критериев, определяющих эффективность выращивания бройлеров, является интенсивность их роста. Взвешивание молодняка показало, что при живой массе в суточном возрасте 40–41 г к концу выращивания в 35-дневном возрасте цыплята опытных групп превосходили молодняк из контрольной группы по живой массе на 4,7–6,8 % ($P \leq 0,05$).

Среднесуточные приросты за время опыта в контрольной группе составили 51,6 г, в 2-й опытной – 54,1 г и в 3-й опытной группе – 55,2 г. В течение опытного периода сохранность молодняка во всех группах составила 96,0 %.

За время опыта в контрольной группе было затрачено всего на 1 голову 2,93 кг комбикорма, а в расчете на прирост 1 кг живой массы – 1,63 кг. В 2-й опытной группе затраты кормов на 1 кг прироста были ниже на 1,2 %, а в 3-й опытной – на 3,1 % относительно контрольной группы.

Итак, в живом организме все многочисленные метаболические явления взаимосвязаны друг с другом в единый процесс, называемый обменом веществ. Обменные функции связаны с перевариванием и всасыванием питательных веществ корма, способствуют непрерывной смене составных частей крови и тканей организма.

Показатели переваримости питательных веществ корма согласуются с полученными данными по приросту живой массы и оплате корма приростом, подтверждая, что увеличение прироста живой массы шло исключительно за счет лучшего использования питательных веществ корма.

Так, у цыплят контрольной группы переваримость сырого протеина, основного пластического материала, составила 75,0 %, в то время как в 2-й опытной группе она была выше на 2,4 %, а в 3-й опытной – на 4,2 %. Коэффициенты переваримости сырого жира, сырой клетчатки, безазотистой и минеральной частей рациона в опытных группах были также выше (на 0,8–5,3 %).

В физиологическом опыте нами был изучен баланс между количеством кальция и фосфора, принятым с кормом и выделенным с экскрементами.

По результатам обменного опыта установлено, что уровни депонирования кальция и фосфора в организме цыплят опытных групп были выше, чем в контроле. Так, усвоение кальция в опытных группах было выше контроля на 4,1–6,7 %, а фосфора – на 4,0–6,8 % (рис. 1).

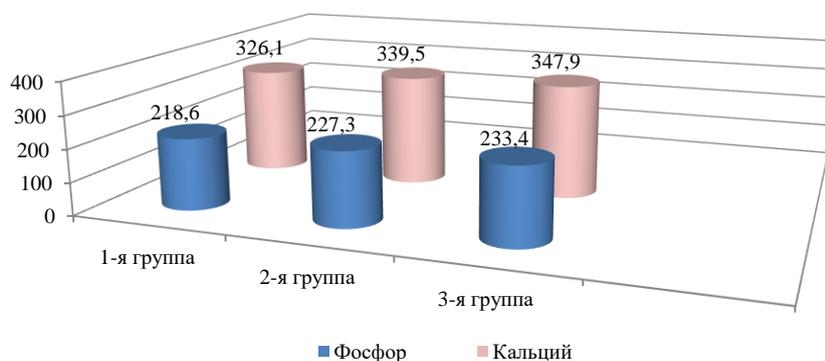


Рис. 1. Депонирование кальция и фосфора в организме цыплят, мг

На основании данных об интенсивности роста цыплят-бройлеров, затратах кормов на прирост живой массы, уровнях переваримости и отложения в организме питательных веществ корма можно заключить, что известная скоординированность метаболических процессов в организме повлечет за собой соответствующие сдвиги в морфологических и биохимических показателях крови, в эндокринной системе и т. д.

При исследовании гематологических показателей подопытных цыплят нами установлено следующее, что в первый месяц выращивания цыплят отмечена тенденция преимущественной концентрации эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови молодняка опытных групп. На завершающем этапе выращивания достоверное увеличение количества клеток красной крови, а в них наиболее высокое содержание генератора окислительных процессов – гемоглобина – свидетельствуют предположительно об интенсификации общего обмена веществ и энергии в организме птицы.

На этом фоне достоверного увеличения концентрации эритроцитов (на 5,5 %), лейкоцитов (на 8,4 %) и гемоглобина (на 12,5 %) более весомым подтверждением превосходства цыплят опытных групп может быть содержание белка и его фракций в сыворотке крови.

Подводя итоги анализа белкового состава сыворотки крови, можно утверждать, что в сыворотке крови цыплят опытных групп имело место повышение уровня общего белка и его фракций. Количество общего белка в сыворотке крови цыплят опытных групп за первый месяц опыта повысилось на 0,9–1,6 г/л, или на 2,2–3,9 % при статистически не подтвержденной разнице, тем не менее этот показатель свидетельствует о более высокой по сравнению с контролем интенсивности протеосинтетических реакций в организме цыплят опытных групп.

В конце периода выращивания наиболее существенным было увеличение концентрации альбуминовых фракций сыворотки крови – на 6,6–7,8 п. п. Говоря о глобулиновых фракциях сыворотки крови, следует отметить достоверное повышение к концу выращивания цыплят концентрации γ -глобулинов (на 15,7 %), что является признаком интенсификации в организме иммунобиологических процессов и повышения уровня неспецифической защиты организма.

Механизмы иммунной защиты организма мы изучали по показателям клеточных и гуморальных факторов защиты, которые свидетельствуют о нормальном состоянии механизма неспецифической защиты организма. Это выразилось в значительном повышении концентрации лейкоцитов, являющихся клеточными элементами, и лизоцимной активности сыворотки крови. Фагоцитарная функция лейкоцитов принадлежит нейтрофилам. Она отображает усиление поглотительной функции нейтрофилов. Они представляют, по существу, первую линию защиты организма. Лизоцимная же актив-

ность (или ферментативная) стимулирует фагоцитоз нейтрофилов, эритропоэз, деление клеток и синтез антител.

Таким образом, превосходство цыплят-бройлеров опытных групп по биоресурсному потенциалу, слагаемыми которого явились показатели интенсивности роста, конверсии корма и ретенции питательных веществ в организме, не могло не отразиться на мясной продуктивности птицы.

В наших исследованиях установлено, что убойный выход мяса бройлеров контрольной группы составил 70,2 %. Преимущество цыплят опытных групп по данному показателю составляло 1,2 и 2,1 %. Визуальная оценка внешних форм тушек показала, что их пигментация у цыплят всех групп была интенсивно-желтой.

Известно, что мясная продуктивность характеризуется живой массой и мясными качествами птицы в убойном возрасте, а также пищевой ценностью мяса, которое отличается высокой питательной ценностью, отличными диетическими и вкусовыми качествами. Протеина в мясе птицы примерно такое же количество, как в свинине и баранине. Содержание незаменимых аминокислот значительно больше, чем в мясе других животных. Жир мяса птицы весьма высокопитательный, так как содержит больше олеиновых кислот, чем стеариновых.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что содержание сухих веществ в мышечной ткани бройлеров контрольной и опытных групп было практически одинаковым. Достоверной разницы в показателях концентрации протеина, жира и золы в мышцах тоже не обнаружено.

Анализируя химический состав мышц и печени подопытных цыплят-бройлеров, есть основание говорить о стабильно хорошем химическом составе продукции, а положительный сдвиг триптофан-оксипролинового соотношения следует расценивать лишь как результат повышения общего уровня биоресурсного потенциала птицы за время всего опыта. Оксипролин содержится только в коллагене, а в полноценных миофибриллярных и саркоплазматических белках этой аминокислоты нет. Триптофан же содержится во всех мышечных белках. Таким образом, чем выше соотношение триптофана и оксипролина, тем больше содержится полноценных белков в мясе и выше его биологическая ценность. В наших исследованиях наиболее благоприятным был белково-качественный показатель в мясе цыплят 3-й группы (4,95:1 против 4,76:1 в контроле).

В отношении печени следует отметить, что она выполняет большое количество различных физиологических функций, являясь при этом самой крупной железой позвоночных. Это обезвреживание различных чужеродных веществ (ксенобиотиков), в частности, аллергенов, ядов и токсинов, превращая их в безвредные, менее токсичные или легче удаляемые из организма соединения, удаление из организма избытков гормонов, медиаторов, витаминов, а также токсичных промежуточных и конечных продуктов обмена веществ, таких как аммиак, фенола, этанол, ацетон и кетоновые кислоты, обеспечение энергетических потребностей организма, пополнение и хранение быстро мобилизуемых энергетических резервов, депонирование некоторых витаминов, катионов ряда микроэлементов и довольно значительного объема крови, который может быть выброшен в общее сосудистое русло при кровопотере или шоке за счет сужения сосудов, кровоснабжающих печень, регуляция липидного обмена, синтез гормонов (например, инсулиноподобных факторов роста).

При биометрической обработке данных по сухому веществу, белку, жиру и золе достоверных различий в образцах птицы всех групп не установлено.

В последнее время, наряду с изучением обмена углеводов, азотистых и минеральных веществ, нетрадиционных кормовых средств и биологически активных веществ, всевозрастающее внимание уделяется изучению липидного обмена.

Жиры как растительного, так и животного происхождения стали основным ингредиентом рационов птицы. Они выполняют целый ряд важнейших функций в организме, являясь структурным и резервным материалом. Рационы и комбикорма, обогащенные жирами эффективны в биологическом и экономическом отношении. Их применение в составе рационов птиц способствует росту оперения, ускоряет формирование белка, позволяет значительно повысить интенсивность роста, снизить затраты кормов на единицу продукции обеспечить высокие товарные качества получаемой продукции. Таким образом, вопрос о влиянии жирнокислотного состава рациона на животный организм приобрел большую актуальность.

Незаменимые жирные кислоты составляют основу клеточных мембран, обеспечивая их гибкость и проницаемость; регулируют поступление веществ в клетку и препятствуют проникновению чужеродных тел и соединений; передают информацию от одной клетки к другой; существенно влияют на

все процессы, протекающие в клетках, так как являются одними из главных высокоэнергетических молекул в природе.

Содержание жирных кислот в ножных мышцах цыплят представлено в табл. 3.

Таблица 3. Содержание жирных кислот в ножных мышцах, %

Наименование кислоты	Группа		
	1-я	2-я	3-я
Линолевая	12,1 ± 1,5	13,4 ± 1,9	14,1 ± 2,3
Линоленовая	0,87 ± 0,9	0,97 ± 0,7	0,97 ± 0,7
Арахидоновая	0,32 ± 0,4	0,42 ± 0,6	0,42 ± 0,6

Количество незаменимых жирных кислот в мышечной ткани цыплят всех групп было практически одинаковым и находилось в пределах биологической нормы. Межгрупповых статистически достоверных различий в содержании ненасыщенных жирных кислот в мышцах подопытных цыплят не установлено. Отмечается лишь тенденция несущественного увеличения значения этих показателей в образцах опытных групп.

Определяющим критерием использования различных кормовых добавок в комбикормах для сельскохозяйственной птицы является их экономическая эффективность. На основании полученных в опыте данных и данных бухгалтерского учета в хозяйстве был произведен расчет экономической эффективности применения изучаемых препаратов. Экономическая оценка использования изучаемых препаратов – адсорбентов микотоксинов первого и инновационного последнего поколения в рационах цыплят-бройлеров дает основание утверждать, что в обоих случаях их применение является экономически эффективным, но препараты, полученные на основе нанотехнологий, в 1,8 раза эффективнее. Дополнительная прибыль от использования бентонита в расчете на 1000 выращиваемых цыплят-бройлеров составила 82 у. е., а сорбента М-Токс – 148 у. е.

Заключение

На основании проведенных исследований по использованию в рационах цыплят-бройлеров энтеросорбентов микотоксинов (бентонита в количестве 2 % от массы комбикорма для одной группы молодняка и 10 г на 10 кг комбикорма инновационного препарата М-Токс для цыплят другой группы) и анализа полученных данных установлено следующее:

а) включение в рацион цыплят вышеуказанных препаратов способствует повышению интенсивности роста птицы соответственно на 4,7 и 6,8 % относительно контроля, снижению затрат кормов на единицу прироста живой массы на 1,3 и 3,1 % и обеспечивает получение дополнительной прибыли в расчете на 1000 голов выращиваемых бройлеров в размере 82 и 148 у. е.;

б) неравнозначность показателей эффективности выращивания цыплят-бройлеров при включении в их комбикорм различных энтеросорбентов микотоксинов (бентонита и М-Токса) является следствием повышения уровня общего биоресурсного потенциала за счет активизации процессов эритро-, лейко- и гемопоза на 5,5; 8,4 и 12,5 %, увеличения переваримости питательных веществ корма на 2,9–5,1 %, концентрации общего белка и белковых фракций в сыворотке крови, особенно γ -глобулинов, на 15,7 %, показателей клеточных и гуморальных факторов защиты организма на 2,3–2,9 п. п., что указывает на укрепление природных биологических свойств конституционного иммунитета птицы;

в) параллельно с улучшением обмена веществ, одной из ключевых характеристик нового адсорбента, полученного с помощью нанотехнологий, по-видимому, проявляется расширенный спектр его действия, обеспечивающий эффективность и востребованность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боголюбова, Н. В., Романов В. Н. Использование современных энтеросорбентов в питании жвачных // Вестник ВНИИМЖ. – 2018. – №3 (31). – С. 66–70.
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 // 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. – Материалы Междунар. науч.-практич. 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. Измайлович И. Б., Трояновская Е. В. Экспериментальное исследование влияния адсорбента микотоксинов Карбитокс на производительность цыплят-бройлеров // Животноводство и ветеринарная медицина. – Горки: УО БГСХА, 2024. – № 1 (52). – С. – 3–8.
7. Коваленко, А. Микотоксины в кормах // Животноводство России. – 2008. – № 5. – С. 23–24.
8. Тимчук, В. Ф. Токсические грибы на комбикормах // Профилактика заболеваний на промышленных комплексах. – Кишинев, 2015. – С. 127–128.