ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ, КОРМЛЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕТЕРИНАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ В ПРОДУКТИВНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

УДК 619:616.992.228.4

DOI:10.31677/2072-6724-2021-34-4-139-145

ПРОФИЛАКТИКА МИКОТОКСИКОЗА ПТИЦ КОРМОВОЙ ДОБАВКОЙ ЦЕОДО

В.А. Синицын, доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник
Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий РАН
E-mail: referent@ievsidi.ru

Ключевые слова: микотоксикоз, цыплята, корма, кормовая добавка Цеодо, Микосорб, прирост.
Реферат. *Представлены результаты изучения свойств кормовой добавки Цеодо при экспериментальном микотоксикозе у цыплят. Установлено, что применение кормовой добавки Цеодо способствует повышению прироста живой массы у цыплят на 7,3 % при кормлении их слаботоксичными кормами и разовой затравке смесью микотоксинов. Сделан вывод, что Цеодо снижает синергическое действие микотоксинов и обладает профилактическим свойством при микотоксикозах. Результаты опытов по испытанию кормовой добавки Цеодо дают основание для ее производственных испытаний.*

PREVENTION OF AVIAN MYCOTOXICOSIS WITH FEED WITH THE ZEODO ADDITIVE

V.A. Sinitsyn, Doctor of Veterinary Sciences, Leading Researcher
Siberian Federal Research Center for Agrobiotechnology RAS

Key words: *prevention, mycotoxicosis, chickens, feed, feed additive Zeodo, Mycosorb, gain.*

Abstract. *The article presents the results of the study of the feed additive Zeodo in experimental mycotoxicosis in chickens. The authors found that the use of Zeodo feed additive contributes to an increase in live weight gain in chickens by 7.3%. Conditions of feeding chickens with low-toxic feed and single injection with a mixture of mycotoxins. The authors also concluded that Zeodo reduces the synergistic effects of mycotoxins and has a preventive property against mycotoxicosis. The results of the experiments on the test of Zeodo feed additive give grounds for its further production tests.*

Для профилактики кормовых стрессов, вызванных недоброкачественными кормами (микотоксины, нитраты, нитриты), применяют различные способы санации организма животных с помощью природных и модифицированных цеолитов. Литературные данные и результаты наших исследований по использованию уникальных свойств природных цеолитов послужили основанием для работы над усилением этих свойств [1].

Важнейшим компонентом национальной безопасности любой страны, залогом сохранения ее государственности и суверенитета является продовольственная безопасность. В России Указом Президента Российской Федерации (приказ № 120 от 30 января 2010 г.) утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, в которой концепция обеспечения качества продукции имеет особую важность. В этой связи особую актуальность имеет разработка системы профилактики микотоксикозов [2].

Проблема качества кормов для сельскохозяйственных животных и птицы остаётся актуальной до настоящего времени [2]. Многие учёные высказывают мнение о том, что кормов, полностью свободных от микотоксинов, не существует. Постоянное, длительное поступление нескольких микотоксинов в количестве в 2–3 раза ниже ПДК оказывает негативное влияние на организм, снижая иммунный статус и повышая восприимчивость к болезням [3].

Микотоксины нарушают у животных рост и развитие, негативно влияют на функции пищеварительной, иммунной, репродуктивной, нервной систем, почек [4–7].

Сохранить и поддержать здоровье животных и птицы на фоне хронических микотоксикозов можно при использовании различных методов санации организма, в том числе с помощью различных кормовых добавок, таких как природные и модифицированные цеолиты [8–15]. В январе 2020 г. в Бангкоке состоялся международный форум, посвященный вопросам этиопатогенеза, профилактики, диагностики и лечения микотоксикозов. Ученые всего мира на первый план выдвинули базовую стратегию элиминации микотоксинов путем адсорбции, связывания их в желудочно-кишечном тракте животных специальными веществами – адсорбентами [16].

Цель исследования – изучить схемы профилактики микотоксикоза у цыплят кормовой добавкой адсорбентом Цеодо.

Для профилактики субклинического микотоксикоза у цыплят нами ранее была разработана кормовая добавка Цеодо на основе природного цеолита сахаптина и облучённых ^{60}Co древесных опилок.

После облучения опилок содержание сырого протеина в них составило 0,35 %, влаги – 60,56, сырого жира – 1,48, сырой клетчатки – 17,85, золы – 0,95 и БЭВ – 18,81 %, кормовых единиц – 0,36, питательность их повышается на 33 %. Опилки нетоксичны. По содержанию техногенных радионуклидов проба опилок, облучённых дозой 20 Мрад, не превышает контрольные уровни. Облучённые древесные (сосновые) опилки смешивали в смесителях с природным цеолитом фракции 1–3 мм в определенных соотношениях.

Для проведения опытов использовали стандарты микотоксинов, а также культуру грибов, выращенную в лабораторных условиях по общеизвестной методике.

Для определения предварительной эффективности цеолита в возможности связывания микотоксинов провели тестовое испытание в лабораторных условиях. Для этого приготовленный водно-солевой раствор с нейтральной средой (рН 7,0) вносили по 5 мл в 7 пробирок, добавляя в каждую 20 мкл ацетонового раствора, содержащего 60 мкг микотоксина В₁. Затем в них вносили 0, 10, 25, 50, 100, 200, 300 мг цеолита сахаптин и встряхивали в течение 30 мин. Таким же образом провели предварительные испытания на водно-солевом растворе (рН 2,0).

Для определения эффективности инактивации микотоксинов в желудочно-кишечном тракте с целью профилактики субклинического микотоксикоза у цыплят были проведены два опыта: первый – на фоне контаминирования комбикорма 10 %-й культурой гриба фузариум, содержащей 1346,4 мг/кг токсина Т-2; второй опыт – на 21-дневных петушках при разовой затравке (введении) смеси токсина Т-2 и афлатоксина В₁ (Т-2, ДОН, зеараленон, патулин, М) в зоб из расчёта 3,6 мг/кг живой массы цыплёнка.

В продолжении данных испытаний провели экспериментальное изучение различных схем профилактики микотоксикоза.

Первый опыт проводили на 15-дневных цыплятах (петушках). После адаптации в виварии института их разделили на 4 группы (по 5 голов). Цыплята 1-й и 2-й групп получали 100 %

комбикорма ПК-2 (ОР). В комбикорм для цыплят 3-й группы добавляли Микосорб из расчёта 5 кг/т, цыплята 4-й группы получали 90 % ОР и 10 % Цеодо. Через 14 дней опыта кормосмесь для цыплят во 2–4-й группах была изменена, цыплята стали получать 70 % ОР и 30 % слабо-токсичного комбикорма, полученного с птицефабрики.

Токсичность комбикорма определяли по ГОСТ Р 52337-2005. В результате дальнейших микологических испытаний в них выделены токсигенные грибы (*Mucor racemosus* – 650 тыс. КОЕ, *Penicilium* – 850 тыс. КОЕ/г, дрожжевидные – 1050 тыс. КОЕ/г).

По тестовым испытаниям установили, что с 50 мг цеолита в водно-солевом растворе при pH 2,0 связалось 96,5 % микотоксина В₁.

В первом опыте в течение 20 дней вели наблюдение за клиническим состоянием цыплят и через каждые 7 дней проводили взвешивание. За этот период отмечено колебание среднесуточного прироста живой массы цыплят между группами. Так, в 1-й (контрольной) группе среднесуточный прирост живой массы составил 18,62, во 2-й – 18,58, в 3-й – 17,38 и в 4-й – 19,94 г. Показатели прироста живой массы в 4-й группе (с Цеодо) превышали таковые в 1-й группе на 7,1 %, 2-й – на 7,3 и 3-й группе с Микосорбом – на 14,72 %.

За опытный период у цыплят всех групп не отмечено каких-либо изменений клинического состояния.

По окончании опыта цыплята были подвергнуты эвтаназии с полным обескровливанием. Кровь исследовали на ряд гематологических и биохимических показателей. Проведено вскрытие с осмотром внутренних органов. Для взвешивания взяли печень и фабрициеву сумку (табл. 1).

По результатам взвешивания установлено, что средняя масса печени и фабрициевой сумки в 3-й и 4-й группах была достоверно меньше показателей 1-й и 2-й групп. Из этого следует, что на снижение массы печени и фабрициевой сумки повлияли кормовые добавки Микосорб и Цеодо.

При исследовании крови цыплят показатели гемоглобина и реакции оседания эритроцитов были на физиологическом уровне и не имели достоверных различий между группами (табл. 2).

Таблица 1

Показатели средней массы печени и фабрициевой сумки цыплят после испытания кормовых добавок в первом опыте

Группа	Средняя масса печени, г	% к группам			Средняя масса фабрициевой сумки, г	% к группам		
		1-й	2-й	3-й		1-й	2-й	3-й
1-я	17,00±1,20	100,00	-	-	3,50±0,00	100,00	-	-
2-я	16,90±1,32	99,40	100,00	-	3,90±0,72	111,40	100,00	-
3-я	14,60±0,72	85,88	86,40	100,00	3,40±0,72	97,10	87,20	100,00
4-я	13,60±1,08	80,00	80,40	93,15	2,30±0,58	65,71	58,97	67,64

Таблица 2

Гематологические и биохимические показатели сыворотки крови цыплят после испытания кормовых добавок в первом опыте

Показатели	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Гемоглобин, г/л	8,42±0,57	8,20±0,12	7,28±0,29	8,50±2,20
РОЭ, мм/ч	6,00±0,80	5,50±0,28	5,58±1,03	5,40±2,04
Кальций, ммоль/л	4,36±0,12	4,10±0,04	3,86±0,041,2	2,15±0,061,2,3
Магний, ммоль/л	1,03±0,04	1,04±0,03	1,00±0,01	1,06±0,04
Натрий, ммоль/л	106,50±0,62	98,54±1,301	150,18±0,751	148,00±0,191,2,3
Железо, ммоль/л	11,99±1,42	17,12±0,561	20,16±0,171,2	32,00±0,301,2,3
Общий белок, ммоль/л	23,57±0,44	23,52±0,36	22,50±0,501,2	23,90±0,19

Примечание. Здесь и в табл. 4: 1 – достоверные различия с 1-й группой; 2 – со второй группой; 3 – с 3-й группой ($P \leq 0,05$).

При биохимическом исследовании сыворотки крови цыплят установлено, что показатели общего белка, кальция в 3-й группе были достоверно ниже показателей 1-й и 2-й групп, а показатели по натрию и железу были достоверно выше.

Анализ показателей среднесуточного прироста живой массы цыплят, массы печени, фабрициевой сумки, а также крови и сыворотки говорит о том, что кормовая добавка Цеодо на фоне применения слаботоксичных кормов оказывает лечебно-профилактическое – детоксикационное действие.

Второй опыт по испытанию кормовой добавки Цеодо провели на 21-дневных петушках по аналогичной схеме первого опыта, только при однократном введении им смеси токсинов: Т-2, ДОН, зеараленон, патулин, М. При количественном расчёте наличия каждого токсина определена доза, не превышающая ПДК. Смесь вводили зондом в зоб каждому цыплёнку с учётом живой массы во 2–4-й группах.

Во втором опыте в течение 27 дней вели наблюдение за клиническим состоянием цыплят и через 7 дней проводили их взвешивание. За период опыта среднесуточный прирост живой массы цыплят колебался по группам. Так в 3-й группе он был выше на 5,65 %, чем в 1-й группе и на 16,2 % – чем во 2-й. В 4-й группе (с Цеодо) он был соответственно выше на 6,17 и 17,5 %. По окончании опыта у цыплят была взята кровь для гематологических и биохимических исследований. Провели вскрытие цыплят с осмотром всех внутренних органов, при этом видимых патолого-анатомических изменений не отмечено. Однако средние показатели массы печени и фабрициевой сумки имели колебания между группами (табл. 3).

Таблица 3

Показатели средней массы печени и фабрициевой сумки цыплят после испытания кормовых добавок во втором опыте

Группа	Средняя масса печени, г	% к группам			Средняя масса фабрициевой сумки, г	% к группам		
		1-й	2-й	3-й		1-й	2-й	3-й
1-я	14,56±0,80	100,00	-	-	2,30±0,10	100,00	-	-
2-я	16,74±1,49	114,97	100,00	-	2,32±0,30	144,34	100,00	-
3-я	16,16±1,87	110,98	96,53	100,00	3,20±0,56	97,13	96,38	100,00
4-я	15,16±1,07	104,12	90,56	93,81	2,90±0,55	65,08	87,34	90,62

Так, масса печени и фабрициевой сумки у цыплят 4-й группы (с Цеодо) была меньше, чем во 2-й и 3-й группах, и больше, чем в 1-й группе.

Загрязнённый афлатоксинами В, G, М корм вызвал во 2-й группе увеличение печени. В 3–4-й группах масса печени была ниже, чем во 2-й группе, где не применяли Микосорб и Цеодо. Это говорит о снижении токсичности действия афлатоксинов. Выявлена связь применения Цеодо, Микосорба с уменьшением синергического взаимодействия афлатоксинов в организме цыплят, что проявилось в повышении среднесуточного прироста живой массы в 3-й и 4-й группах.

Такая закономерность связана с влиянием токсина при разовой затравке микотоксинами и скармливании кормовых добавок: Микосорба и Цеодо.

При гематологических исследованиях отмечено, что показатели гемоглобина и РОЭ не имели существенных различий (табл. 4). Показатели общего белка сыворотки крови цыплят во 2–4-й группах были достоверно меньше по сравнению с 1-й группой за счёт влияния токсина. Показатели кальция, магния во 2-й группе были достоверно ниже, тогда как мочевины, холестерина и калия – достоверно выше. У цыплят 3-й и 4-й групп показатели кальция были достоверно ниже показателей 1-й группы и выше по отношению ко 2-й группе.

Таблица 4

**Гематологические и биохимические показатели сыворотки цыплят после испытания
кормовых добавок во втором опыте**

Показатели	Группа			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Гемоглобин, г/л	7,300±0,60	7,30±0,47	6,600±0,360	6,80±0,36
РОЭ, мм/ч	6,300±0,50	6,20±0,96	6,600±1,120	6,60±1,76
Кальций, ммоль/л	2,580±0,320	1,80±0,081	2,020±0,1361,2	1,960±0,0721,2
Магний, ммоль/л	1,050±0,036	0,59±0,0891	1,070±0,0662	1,030±0,0322
Креатинин, ммоль/л	67,200±1,44	79,80±1,44	97,200±6,1601,2	87,800±1,0501,2
Мочевина, ммоль/л	2,320±0,176	3,60±0,281	2,660±0,2642	2,060±0,1112,3
Холестерол, ммоль/л	2,120±0,306	11,76±0,192	6,660±0,328	2,860±0,1121
Общий белок, ммоль/л	38,630±0,350	36,93±0,6951	37,620±0,3821	36,990±0,406

Таким образом, при экспериментальном изучении свойств кормовой добавки Цеодо и испытании различных схем ее применения с целью профилактики микотоксикоза у цыплят установлено:

1. Кормосмесь, состоящая из 70 % комбикорма ПК-2 и 30 % слаботоксичного комбикорма (полученного с птицефабрики) с 10 % кормовой добавки Цеодо к массе кормосмеси, оказала положительное влияние на прирост живой массы цыплят в течение 20 дней, при этом прирост цыплят в этой группе был выше на 7,1 %, чем в контрольной группе, на 7,3 % выше показателей 2-й группы, где не вводили кормовую добавку, и на 14,7 % выше показателей группы, где в кормосмесь вводили Микосорб, т.е. Цеодо обладает профилактическим свойством при микотоксикозах.

2. При испытании кормовой добавки Цеодо в норме 10 % к массе комбикорма на 21-дневных цыплятах в течение 27 дней при однократном введении им в зоб смеси токсинов в дозе, не превышающей ПДК, установили прирост живой массы выше на 6,17 % к контрольной группе и на 17,5 % ко 2-й группе, где в комбикорм не вводили кормовую добавку. Цеодо снижает синергическое действие микотоксинов и обладает профилактическим свойством при смешанных субхронических микотоксикозах.

Результаты всех опытов по испытанию кормовой добавки адсорбента Цеодо дают основание для ее производственных испытаний.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Синицын В.А., Авдеенко В.А., Бакшаева О.А. Профилактика экспериментального субклинического микотоксикоза Т-2 кормовым концентратом Цеоско // Инновации и продовольственная безопасность. – 2017. – № 3(17). – С. 50–56.
2. Применение гуминовых веществ из торфа в растениеводстве и животноводстве для профилактики и повышения эффективности лечения микотоксикозов: монография /С.Н. Удинцев, Н.М. Белоусов, Т.И. Бурмистрова [и др.]. – М., 2012. – С. 6–7.
3. Чулков А.К., Трмасов М.Я., Иванов А.В. Профилактика микотоксикозов животных // Ветеринария. – 2007. – № 12. – С. 8–12.
4. Антипов В.А., Васильев В.Ф., Кутинцева Т.Г. Микотоксикозы – важная проблема животноводства // Ветеринария. – 2007. – № 11. – С. 7–9.
5. Гогин А.Е. Микотоксины: проблемы контроля // Ветеринария. – 2006. – № 11. – С. 9–10.
6. Bennett J.W., Klich M. Micotoxins // Clinical Microbiology Reviews. – 2003. – Vol. 16. – P. 497–516.
7. Korosteleva S.N., Smith T.K., Boermans H.J. Effects of Feedborne Fusarium Micotoxins on the Performanse, Metabolism, fnd Immunity jf Dairy Cows // J. Dairy Sci. – 2007. – Vol. 90. – P. 3867-3873.

8. *Парамонова Т.* Безопасность, эффективность, здоровье // Животноводство России. – 2011. – № 5. – С. 7–8.
9. *Испытание* кормовой добавки цеодо на цыплятах / А.М. Шадрин, В.А. Синицын, В.В. Кизько, А.В. Артамонов // Диагностика, профилактика и лечение болезней животных: сб. науч. тр. / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние. ИЭВСиДВ. – Новосибирск. 2008. – С. 137–142.
10. *Петрович С.В.* Микотоксикозы животных. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 238 с.
11. *Ромашевская Е.И., Величковский Б.Т.* Медико-биологические аспекты применения природных цеолитов в животноводстве и птицеводстве // Природные цеолиты в социальной сфере и охране окружающей среды. – Новосибирск, 1990. – С. 20–26.
12. *Битюцкий В.С.* Влияние комплекса цеолитов и биологически активных веществ на показатели метаболизма и продуктивность цыплят бройлеров: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Львов, 1990. – 16 с.
13. *Dawkins T.C., Wallace I.A.* Natural mineral for the feed industry // Feed Compounder. – 1990. – Vol. 10. – P. 56–59.
14. *Воронков М.Г., Кузнецов И.Г.* Кремний в живой природе. – Новосибирск, 1984.
15. *Максаков В.Я.* О роли кремния в кормопроизводстве и животноводстве // Сельское хозяйство за рубежом. – 1975. – № 9. – С. 43–44.
16. *Брылина В.Е., Брылина М.А.* Стратегия борьбы с микотоксикозами птицы // Ветеринария в АПК. – Новосибирск, 2021. – С. 107–108.

REFERENCES

1. Sinicyn V.A., Avdeenko V.A., Bakshaeva O.A., Innovacii i prodovol'stvennaya bezopasnost', 2017, No. 3 (17), pp. 50-56. (In Russ.)
2. Udincev S.N., Belousov N.M., Burmistrova T.I. et al., Primenenie guminovykh veshchestv iz torfa v rastenevodstve i zhivotnovodstve dlya profilaktiki i povysheniya effektivnosti lecheniya mikotoksikozov (The use of humic substances from peat in plant and animal husbandry for the prevention and improvement of the effectiveness of mycotoxicosis treatment), Moscow, 2012, P. 6-7.
3. Chulkov A.K., Tremasov M.Ya., Ivanov A.V., Veterinariya, 2007 No. 12, pp. 8-12. (In Russ.)
4. Antipov V.A., Vasil'ev V.F., Kutinceva T.G., Veterinariya, 2007, No. 11, pp. 7-9. (In Russ.)
5. Gogin A.E. Veterinariya, 2006, No. 11, pp. 9-10. (In Russ.)
6. Bennett J.W., Klich M., Clinical Microbiology Reviews, 2003, Vol. 16, P. 497-516.
7. Korosteleva S.N., Smith T.K., Boermans H.J., J. Dairy Sci., 2007, Vol. 90, P. 3867-3873.
8. Paramonova T. Zhivotnovodstvo Rossii, 2011, No. 5, pp. 7-8. (In Russ.)
9. Shadrin A.M., Sinicyn V.A., Kiz'ko V.V., Artamonov A.V., Diagnostika, profilaktika i lechenie boleznej zhivotnykh (Diagnosis, prevention and treatment of animal diseases), Russian Agricultural Academy, Novosibirsk, 2008, P. 137-142.
10. Petrovich S.V. Mikotoksikozy zhivotnykh (Mycotoxicosis of animals), Moscow, 1991, 238 p.
11. Romashevskaya E.I., Velichkovskij B.T., Prirodnye ceolity v social'noj sfere i ohrane okruzhayushchej sredy, 1990, pp. 20-26. (In Russ.)
12. Bityuckij V.S. Vliyanie kompleksa ceolity i biologicheski aktivnykh veshchestv na pokazateli metabolizma i produktivnost' cyplyat brojlerov (The effect of a complex of zeolites and biologically active substances on the metabolism and productivity of broiler chickens), Extended abstract of candidate's thesis, Lviv, 1990, 16 p. (In Russ.)
13. Dawkins T.C., Wallace I.A., Feed Compounder, 1990, Vol. 10, P. 56-59.
14. Voronkov M.G., Kuznecov I.G. Kremnij v zhivoj prirode (Silicon in the wild), Novosibirsk, 1984.
15. Maksakov V.Ya. Sel'skoe hozyajstvo za rubezhom, 1975, No. 9, pp. 43-44. (In Russ.)
16. Brylina V.E., Brylina M.A., Veterinariya v APK, 2021, pp. 107-108. (In Russ.)