



# Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 614.9

© 2016

*З.Г. Горбенко*

*О.В. Труфанов,*

*В.О. Труфанова,*

*кандидати  
біологічних наук*

*А.М. Котик,*

*доктор  
ветеринарних наук*

*Г.В. Чорна*

*В.С. Тертишина*

*Л.В. Люта*

*Державна дослідна станція  
птахівництва НААН*

## **ВПЛИВ КОМБІНОВАНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПРОБІОТИКА, ГІПОХЛОРИТУ ТА ЛІГНІН-ВУГІЛЬНОГО СОРБЕНТУ НА ЖИВУ МАСУ КУРЧАТ**

**Мета.** Дослідити вплив комбінованого застосування пробіотику, гіпохлориту та лігнін-вугільного сорбенту на живу масу курчат породи род-айленд за хронічного фузаріотоксикозу.

**Методи.** Вивчено вплив застосування пробіотику *Bacillus subtilis 44-P*, гіпохлориту натрію, лігнін-вугільного сорбенту та низьких концентрацій фузаріотоксинів (Т-2 токсину та зеараленону, по 2 мг/кг корму) на живу масу курчат. **Результати.** Введення мікотоксинів не спричинило статистично значуще зниження живої маси. Застосування пробіотику та гіпохлориту натрію підвищувало живу масу незалежно від введення мікотоксинів у корми. Одночасне застосування лігнін-вугільного сорбенту разом з пробіотиком і гіпохлоритом натрію знижувало ефективність останніх за введення мікотоксинів. **Висновки.** Гіпохлорит натрію та пробіотик *Bacillus subtilis 44-P* стимулюють приріст живої маси курчат, особливо у віці 4–6 тижнів, але одночасне їх застосування разом з лігнін-вугільним сорбентом на фоні мікотоксикозу може бути неефективним.

**Ключові слова:** пробіотики, сорбенти мікотоксинів, Т-2 токсин, зеараленон, *Bacillus subtilis 44-P*, гіпохлорит натрію, лігнін, активоване вугілля.

Проблема контамінації кормів мікотоксинами (токсичними метаболітами мікроміцетів) є актуальною через значне поширення мікотоксинів, їх роль у етіології різних розладів життєдіяльності сільськогосподарських тварин і птиці. Серед кількох сотень відомих мікотоксинів найнебезпечнішими вважаються афлатоксини, трихотецени, охратоксини та зеараленон. Дефіцит кормової сировини, хімічна стійкість мікотоксинів, нерівномірність

їх розподілу у сировині, труднощі, пов'язані з широкомасштабним упровадженням методів деконтамінації зумовлюють потребу у простих методах зниження чутливості тварин до згодовування контамінованих мікотоксинами кормів, на кшталт застосування антитоксичних кормових домішок, застосування яких набуло значної популярності.

Одним з основних принципів дії цих домішок вважається інактивація мікотоксинів

у травному тракті, однак деякі дослідники вказують на можливість існування також і інших принципів їхнього впливу [7, 9, 12]. Практичне втілення цих принципів може полягати у фізичній адсорбції мікотоксинів у травному тракті, їх біологічній інактивації (за допомогою мікроорганізмів чи їх ферментів), хімічній інактивації (наприклад, окиснення гіпохлоритами), підвищенні ефективності травлення, обволікальній чи в'язучій дії, імуномодуляції, модифікації кишкового мікробіому.

Така різноманітність можливих механізмів дії, водночас із розбіжностями, що є у літературі, ускладнюють розуміння механізмів дії компонентів антитоксичних кормових добавок. Наприклад, дріжджові глюкоманани запобігали симптомам афла- та Т-2 токсикозу [13], перенесенню афлатоксинів у молоко, знижували концентрацію Т-2 токсину у кишковому хімосі [18]. Однак, за даними інших робіт, глюкоманани виявилися менш ефективними [8], не знижували рівень перенесення афлатоксинів у молоко [10], не запобігали пригніченню цитохрому Р450 [20], а навіть підвищували біодоступність вомітоксину та антибіотика доксицикліну [14, 16]. Подібні розбіжності між *in vivo* та *in vitro* ефективністю і навіть випадки посилення проявів мікотоксикозу відомі і за застосування мінеральних сорбентів [11, 15, 17].

Така невизначеність створює як теоретичні (класифікація антитоксичних кормових домішок, можливість їх взаємодії), так і практичні (розробка, оцінка ефективності та безпечності) труднощі, особливо виражені у разі багатокомпонентних добавок. Дослідження ефектів комбінованого застосування засобів профілактики мікотоксикозів може сприяти пошуку їх оптимальних поєднань.

**Мета** — дослідити вплив комбінованого застосування пробіотику, гіпохлориту та лігнін-вугільного сорбенту за хронічного фузаріотоксикозу на живу масу курчат породи род-айленд.

**Методика досліджень.** Методом вентсексингу відібрали добових курчат породи род-айленд, з яких сформували 4 групи по 25 гол. у кожній. Утримували курчат в умовах віварію у 3-ярусній клітинній батареї, годували повнораціонним комбікормом 1 раз на добу згідно з методичними рекомендаціями [6], воду випоювали *ad libitum*.

Т-2 токсин і зеараленон отримували за методикою А.М. Котика [1, 5], очищали за допомогою адсорбційної колонкової хроматографії та перекристалізації. У корм мікотоксини додавали у вигляді ізопропанольного

### 1. Схема дослідження впливу застосування ГХН і БПС 44 на живу масу курчат за хронічного фузаріотоксикозу (дослід 1)

Група	Мікотоксини	ГХН	БПС 44
I	—	—	—
II	+	—	—
III	—	+	+
IV	+	+	+

розчину, після чого корм висушували протягом кількох діб. Концентрація Т-2 токсину та зеараленону у кормах — по 2 мг/кг.

Лігнін-вугільний сорбент отримували механічним змішуванням вугілля марки БАУ та гідролізного лігніну (1:2). Розчин гіпохлориту натрію (ГХН) отримували електролізом водного розчину хлориду натрію. Препарат БПС 44 (*Bacillus subtilis 44-P*) закуповували через реалізаційну мережу. Сорбент підмішували у корми, а ГХН (30 мг/л води) та БПС 44 (8 мг/гол./доб.) випоювали з водою. ГХН та БПС 44 випоювали по черзі по 7 діб підряд, з 1-го по 8-й тиждень досліді.

Під час статистичної обробки використовували критерій Шеффе [4].

Послідовно проведено 2 досліді. У досліді 1 вивчали вплив комбінованого застосування ГХН та БПС 44 на живу масу курчат за хронічного фузаріотоксикозу. Мікотоксини додавали у корми з 3-ї по 56-ту добу життя (табл. 1).

У 2-му досліді вивчали вплив комбінованого застосування лігнін-вугільного сорбенту, ГХН та БПС 44 на живу масу курчат за хронічного фузаріотоксикозу. Мікотоксини та сорбент додавали у корми з 4-ї по 45-ту добу життя (табл. 2).

**Результати досліджень.** У 1-му досліді пало 3 курчат — 1 із II та 2 з IV групи. Також було вибракувано 11 курочок — 3 з I, 4 з II та по 2 з III і IV груп. У 2-му досліді пало 6 курчат — по одному з I і II та по 2 з III та IV груп. Також вибракували 21 курочку — 3 з I, 5 з II, 7 з III та 6 з IV груп. В обох дослідідах, у групах, що отримували мікотоксини, зокрема разом з препаратами,

### 2. Схема дослідження комбінованого застосування лігнін-вугільного сорбенту, ГХН і БПС 44 на живу масу курчат за хронічного фузаріотоксикозу (дослід 2)

Група	Мікотоксини	ГХН	БПС 44	Сорбент
I	—	—	—	—
II	+	—	—	—
III	—	+	+	+
IV	+	+	+	+

**3. Жива маса курчат після застосування ГХН і БПС 44 за хронічного фузаріотоксикозу (дослід 1), г**

Вік, тижнів	Група			
	I (контроль)	II (мікотоксини)	III (добавки)	IV (мікотоксини та добавки)
2	90±12 <sup>a</sup>	98±10 <sup>a</sup>	96±12 <sup>a</sup>	95±7 <sup>a</sup>
4	252±32 <sup>a</sup>	270±20 <sup>a,b</sup>	282±35 <sup>b</sup>	275±28 <sup>a,b</sup>
6	492±60 <sup>a</sup>	497±49 <sup>a</sup>	551±54 <sup>b</sup>	546±44 <sup>b</sup>
8	804±69 <sup>a</sup>	844±56 <sup>a</sup>	852±88 <sup>a</sup>	836±64 <sup>a</sup>
10	1139±79 <sup>a</sup>	1207±80 <sup>a</sup>	1185±114 <sup>a</sup>	1185±91 <sup>a</sup>
12	1405±91 <sup>a</sup>	1447±140 <sup>a</sup>	1447±154 <sup>a</sup>	1363±126 <sup>a</sup>

Примітка. Тут і в наступній таблиці відмінності між значеннями у рядках, що не мають спільних індексів, значно відрізняються за  $P \geq 0,05$ .

виявлено некротичний стоматит.

Використані концентрації мікотоксинів є відносно високими і у польових умовах можуть призвести до істотного зниження показників продуктивності [3]. Проте статистично значущого зниження живої маси курчат за додавання мікотоксинів у корми не спостерігалось: у 1-му досліді, за підсумками перших 2-х тижнів вона навіть дещо перевищувала контроль (табл. 3), а в 2-му досліді за підсумками 4–9 тижнів жива маса курчат, що отримували мікотоксини, була лише на 6–7% нижчою, ніж на контролі (табл. 4). Поясненням цьому може бути використання у досліді хімічно чистих препаратів мікотоксинів, які, як відомо, виявляють меншу токсичність порівняно зі згодовуванням аналогічних їх концентрацій у вигляді зерна, ураженого грибами — продуцентами мікотоксинів [19].

Застосування ГХН і БПС 44 у 1-му досліді підвищувало живу масу як за наявності, так і відсутності мікотоксинів у кормах: з 2-го по 6-й тижні експерименту жива маса курчат з III та IV груп була на 9–12% більшою, ніж на контролі. Найбільш вираженим цей ефект був за підсумками 6-го тижня досліді, що може бути пов'язано з відносно більшою інтенсивністю росту курчат протягом перших 6-ти тижнів життя.

Однчасне застосування лігнін-вугільного сорбенту з ГХН і БПС 44 (див. табл. 4, група III) не призвело до значних відмінностей щодо

живої маси порівняно з контролем, хоча за підсумками 2-го та 4-го тижнів жива маса у цій групі була на 9–10% вищою, ніж на контролі.

Однчасне застосування лігнін-вугільного сорбенту з ГХН і БПС 44 на фоні мікотоксикозу не виявило ефекту стимуляції приросту живої маси — за підсумками 2–6 тижнів жива маса курчат цієї групи (див. табл. 4, група IV) була на 8–17% нижче, ніж у III групі, що отримувала препарати без мікотоксинів. Оскільки таке пригнічення ефектів застосування ГХН і БПС 44 спостерігалось лише за наявності мікотоксинів, можна припустити, що істотна частка введених мікотоксинів не була інактивована препаратами. Це є дещо парадоксальним, оскільки ГХН і БПС 44 виявили істотну ефективність у 1-му досліді, а лігнін-вугільний сорбент — порівняно високу *in vitro* активність у попередній роботі [2]. Такий вплив введення сорбенту та мікотоксинів на ефекти застосування ГХН і БПС 44 можна пояснити синергізмом ефектів використаного сорбенту та мікотоксинів (серед останніх — альтерація кишкового епітелію, що створює передумови для синергізму з антипоживними чинниками) та здатністю наявних у травному тракті травних соків, нутрієнтів, за взаємодії різних кормових добавок між собою знижувати ефективність інактивації мікотоксинів у травному тракті використаними кормовими добавками.

**4. Жива маса курчат після комбінованого застосування лігнін-вугільного сорбенту, ГХН і БПС 44 за хронічного фузаріотоксикозу (дослід 2), г**

Вік, тижнів	I (контроль)	II (мікотоксини)	III (добавки)	IV (мікотоксини та добавки)
2	79±9 <sup>a,b</sup>	84±10 <sup>a,b</sup>	87±12 <sup>a</sup>	77±9 <sup>b</sup>
4	210±34 <sup>a,b</sup>	197±27 <sup>b</sup>	229±31 <sup>a</sup>	194±31 <sup>b</sup>
6	463±67 <sup>a</sup>	436±60 <sup>a</sup>	473±57 <sup>a</sup>	418±66 <sup>a</sup>
9	943±92 <sup>a</sup>	873±128 <sup>a</sup>	890±111 <sup>a</sup>	880±95 <sup>a</sup>
12	1317±111 <sup>a</sup>	1363±118 <sup>a,b</sup>	1427±119 <sup>b</sup>	1340±119 <sup>a,b</sup>
13	1399±97 <sup>a,b</sup>	1422±93 <sup>a,b</sup>	1476±128 <sup>a</sup>	1350±121 <sup>b</sup>

## Висновки

Застосування ГХН і БПС 44 сприяє приросту живої маси курчат (особливо у віці 4–6 тижнів) як за наявності, так і без фузаріотоксинів у кормах, але одночасне застосування

лігнін-вугільного сорбенту на фоні фузаріотоксикозу водночас із цими препаратами знижує їх ефективність. Заслуговують на увагу механізми, що могли зумовити цей ефект.

## Бібліографія

1. А.с. 1503295 СССР, М.Кл. 4 12 N 1/14 (СССР). Штамм гриба *Fusarium sporotrichiella*, используемый для получения Т-2 токсина/А.Н. Котик, В.А. Труфанова; заявл. 03.02.88; опубл. 1989, Бюлл. № 31.
2. Горбенко З.Г. *In vitro* дослідження адсорбції Т-2 токсину та зеараленону/З.Г. Горбенко// Птахівництво: міжвід. темат. наук.-виробн. зб. — 2014. — Вип. № 71. — С. 44–54.
3. Котик А.Н. Случаи микотоксикозов сельскохозяйственных птиц в Украине в 1974–1996 гг./ А.Н. Котик, В.А. Труфанова//Птахівництво: міжвід. темат. наук. зб. — 1997. — Вип. 47. — С. 92–100.
4. Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel/С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. — К.: Морион, 2001. — 408 с.
5. Пат. 74993 (UA), С12R 1/77. Штамм гриба *Fusarium sporotrichiella* для одержання зеараленону/ А.М. Котик, В.О. Труфанова; заявл. 17.11.2004; опубл. 15.02.2006, Бюл. № 2.
6. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці/Н.І. Братішко, А.І. Горобець, О.В. Припуленко [та ін.]. — Бірки, 2005. — 101 с.
7. Danicke S. On the specific and unspecific effects of a polymeric glycomannan mycotoxin adsorbent on piglets when fed with uncontaminated or with *Fusarium* toxin contaminated diets/S. Danicke, T. Goyarts, H. Valenta//Archives of animal nutrition. — 2007. — V. 61, № 4. — P. 266–275.
8. Diaz G.J. Evaluation of the efficacy of four feed additives against the adverse effects of T-2 toxin in growing broiler chickens/G.J. Diaz, A. Cortez, L. Roldan//J. of applied poultry research. — 2005. — № 14. — P. 226–231.
9. Effect of addition of a detoxifying agent to laying hen diets containing uncontaminated or *Fusarium* toxin-contaminated maize on performance of hens and on carryover of zearalenone/S. Danicke, K.H. Ueberschar, J. Halle et al.//Poultry science. — 2002. — № 81. — P. 1671–1681.
10. Effects of esterified glycomannan on carryover of aflatoxin from feed to milk in lactating Holstein dairy cows/M. Mojtabehi, M. Danesh Meshgaran, S.A. Vakili, E.A. Chezeljeh//Annual review & research in biology. — 2013. — V. 3, № 2. — P. 76–82.
11. Efficacy of various inorganic sorbents to reduce the toxicity of aflatoxin and T-2 toxin in broiler chickens/R.H. Bailey, L.F. Kubena, R.B. Harvey [et al.]//Poultry Science J. — 1998. — V. 77, № 11. — P. 1623–1630.
12. Excretion kinetics and metabolism of zearalenone in broilers in dependence on a detoxifying agent/S. Danicke, K.H. Ueberschar, I. Halle [et al.]//J. of animal physiology and animal nutrition. — 2001. — V. 55, № 4. — P. 299–313.
13. Girish S.K. Efficacy of glucomannan-containing yeast product (Mycosorb) and hydrated sodium-calcium aluminosilicate in preventing the individual and combined toxicity of aflatoxin and T-2 toxin in commercial Broilers/S.K. Girish, G. Devegowda//Asian-Australian j. of animal science. — 2006. — V. 16, № 6. — P. 877–883.
14. Influence of mycotoxins and a mycotoxin adsorbing agent on the oral bioavailability of commonly used antibiotics in pigs/J. Goossens, V. Vandenbroucke, F. Pasmans [et al.]//Toxins (Basel). — 2012. — V. 4, № 4. — C. 281–295.
15. Investigation of organophilic montmorillonite clay inclusion in zearalenone-contaminated diets using the mouse uterine weight bioassay/S.L. Lemke, K. Mayura, W.R. Reeves [et al.]//J. of toxicology and environmental health. — 2001. — V. 62, № 4. — P. 243–258.
16. New bolus models for *in vivo* efficacy testing of mycotoxin detoxifying agents in relation to EFSA guidelines, assessed using deoxynivalenol in broiler chickens/M. Devreese, A. Osselaere, J. Goossens [et al.]//Food additives and contaminants. Part A. — 2012. — № 29. — C. 1101–1107.
17. Prevention of Maternal and Developmental Toxicity in Rats via Dietary Inclusion of Common Aflatoxin Sorbents: Potential for Hidden Risks/K. Mayura, M.A. Abdel-Wahhab, K.S. McKenzie [et al.]//Toxicological Sciences. — 1998. — № 41. — P. 175–182.
18. Reddy N.B. Ability of modified glucomannan to sequester T-2 toxin in the gastrointestinal tract of chicken/N.B. Reddy, G. Dewegowda, R.G. Shashidhar//Asian-Australian Journal of animal science. — 2004. — V. 17, № 2. — P. 259–262.
19. Smith T.K. Recent advances in the understanding of *Fusarium* Trichotecene mycotoxins/T.K. Smith// J. of animal science. — 1992. — № 70. — P. 3989–3993.
20. The mycotoxin T-2 inhibits hepatic cytochrome P4503A activity in pigs/J. Goossens, L. De Bock, A. Osselaere [et al.]//Food and Chemical Toxicology. — 2013. — № 57. — C. 54–56.

Надійшла 24.07.2015.