

УДК 636.085.2:636.034

МІКОТОКСИНИ В КОРМАХ ПТИЦІ: ОЦІНКА РИЗИКУ

Дворська Ю.Є.

Сумський національний аграрний університет

У статті наведено дані щодо контамінації корму для курей-несучок мікотоксинами та наведені дані щодо оцінки ризику.

Ключові слова: мікотоксини, птиця

Вступ. Мікотоксини - це токсичні речовини, вироблені грибками, які можуть вражати тварин і людини, викликаючи прояви хвороб, званих микотоксикозами. Випробування на тваринах показали безліч різних ефектів цих речовин, включаючи погіршення продуктивності, ослаблення імунітету, зміни в обміні речовин і навіть розвиток ракових захворювань. Більшість цих досліджень, тим не менш, показували вплив кожного мікотоксину окремо, доданого в чистій формі до високоякісного корму. У реальному житті, однак, при зростанні грибків на зерні, по-перше, відбувається псування зараженого зерна, яка призводить до втрати поживної цінності корму, і, по-друге - складна взаємодія різних грибків може спричинити вироблення одного або декількох видів мікотоксинів.

Тому в останні 10-15 років багато дослідників намагалися не працювати з мікотоксинами в чистому вигляді, а використовувати корми, природно заражені мікотоксинами (Smith et al., 1997, Aravid et al., 2003). Таким чином, з'явилася можливість показати, що взаємодія між мікотоксинами може завдавати серйозної шкоди тваринам в менших концентраціях, ніж при використанні чистих токсинів. Цей факт показує, що існує синергетичний ефект між мікотоксинами, крім втрат поживної цінності раціонів.

Порівняльні дослідження, проведені в лабораторних і виробничих дослідах підтвердили, що вплив мікотоксинів прямо пов'язано зі стресом і інфекційними захворюваннями тварин. Це означає, що при порушенні умов утримання токсичні дози мікотоксинів для різних тварин можуть бути нижче.

Після визначення мікотоксинів, ми можемо зробити висновок, що не існує безпечної дози для мікотоксинів у кормах для тварин; тому при аналізі загроз варто брати до уваги зміст, мікроклімат, щільність поголів'я, поживну цінність кормів, а також збудників інфекційних захворювань, які можуть бути присутніми на фермі. Незважаючи на це, логічно, що молоді або племінні тварини, які перебувають під високою метаболічним стресом в результаті швидкого обміну речовин, мітозу та синтезу протеїнів, більш чутливі до впливу мікотоксинів.

У зв'язку з тим, що мікотоксини викликають пригнічення імунітету, тварини неблагополучних щодо інфекційних захворювань фермах більш схильні до прояву клінічних симптомів микотоксикозів. Низькі дози

мікотоксинів можуть збільшувати сприйнятливість до інфекцій, знижуючи здатність тварин боротися з цими інфекціями.

Погані умови утримання тварин за відсутності оптимальної вентиляції також можуть сприяти зниженню опірності тварин впливу мікотоксинів, тому можливі прояви клінічних ознак мікотоксикозів навіть при низьких дозах мікотоксинів у кормі.

На мікотоксини стали звертати увагу після того, як в 1960-х рр. у Великобританії через використання для годівлі індиків зацвілого борошна з арахісу відбулася їхня масова загибель – за 3 місяця загинуло близько 100 тис. птахів. Тоді ж у Кенії відбулася масова загибель каченят, що одержували корм із додаванням зацвілих земляних горіхів.

Таблиця 1

Клінічний прояв мікотоксикозів у тварин

Токсин	Вид грибка	Токсичний рівень	Клінічний прояв	С/г культури
АФЛАТОКСИН	<i>Aspergillus sp.</i>	>300 г/т	Низькі прирости маси тіла, ураження печінки, желтуха, пригнічення імунної системи	Всі зернові, люцерна, хлопчатник, арахіс, сорго, соя
Зеараленон	<i>Fusarium sp.</i>	>1 г/т	Беспліддя, аноестроз, ембріональна смертність, випадення прямої кишки, низька якість сперми	Всі зернові, люцерна, арахіс, сорго
Трихотецени (Т ₂ , ДАС, ДОН)	<i>Fusarium sp.</i>	>1 г/т	Відмова від корму, блювання, пригнічення імунної системи	Все зернові
Охратоксин і цитринин	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Penicillus sp.</i>	>200 мг/т	Пригнічення розвитку, ураження печінки та нирок	Зернові, арахіс, сорго
Фумоніизін	<i>Fusarium sp.</i>	>20 г/т	Зниження споживання корму, пригнічення розвитку, хвороби органів дихання, отек легень	Всі зернові

У результаті згодовування сільськогосподарським тваринам та птиці кормів, що містять микотоксини, відбуваються отруєння - микотоксикози, які викликають падіж тварин, зниження їх продуктивності, імунодепресію й прояви захворювань іншої етіології. Мікотоксини виявляються й у продуктах тваринного походження (м'ясо, молочні продукти, яйця), при споживанні яких

страждає й людина. В організм людини мікотоксини можуть попадати також із продуктами рослинного походження.

У 2011 році Компанія Оллтек впровадила програму контролю контамінації інгредієнтів мікотоксинами, яка називається «Програма Оллтек 37 +». Завдання цієї програми полягала в виявленні та усуненні ризиків, викликаних наявністю в зразках понад 37 видів мікотоксинів одночасно за допомогою мас-спектрометрії.

Двомірна мас спектрометрія (МС), поєднана з хроматографією, представляється новим методом аналізу мікотоксинів. Цей підхід дозволяє поділ за атомним масам всіх елементів, присутніх у зразку, і чисте поділ мікотоксинів після специфічної фрагментації. Оскільки багато компоненти мають схожу інтактну масу, додавання іншого компонента дозволяє визначити шуканий аналіт за характерними тільки йому ознаками. Кількісне визначення досягається шляхом спеціального моніторингу множинних фрагментів іонів протягом часу хроматографічного елюювання. Аналіз значною мірою підвищується по чутливості і точності. Додавання хроматографічного етапу дає час-залежну елюція всіх типів, при одночасному визначенні декількох речовин у зразку.

Цей складний аналіз дозволяє визначити 37 + видів мікотоксинів одночасно в готових кормах, сировину і фуражі. Цей мульти-аналіз на виявлення мікотоксинів дозволяє за одне дослідження визначити конкретну причину проблем з мікотоксинами на фермі і уникнути ризику наявності прихованих мікотоксинів.

Виходячи з вищевикладеного метою даної роботи було проведення дослідження зразків корму для курей-несучок з однієї з птахофабрик України на наявність мікотоксинів за допомогою аналізу 37+ та оцінка ризику.

Матеріал та методи дослідження. Дослідження проводили на кафедрі ветеринарно-санітарної експертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки та якості продуктів тваринництва та лабораторії мікотоксикологічного аналізу компанії Оллтек (Кентукки, США) із застосуванням двомірної мас-спектрометрії (МС), поєднаної з хроматографією.

Результати досліджень.

При вивченні клінічного стану птиці встановлені некротичні ураження в ротовій порожнині та некрози кінчика язика (рис.1.,2)



Рис. 1, 2. Некротичні ураження ротової порожнини та язика.

При аналізі готового корму для батьківського поголів'я бройлерів було встановлено наявність наступних видів мікотоксинів: афлатоксинів (В1 + В2 + G1 + G2) - 5,26 мкг / кг, охратоксин (А + В), трихотеценів типу В (ДОН +15-ацетил ДОН +3- ацетил ДОН + фузаренон Х + ДОН-3-глікозид) - 106,33 мкг / кг, тріхотецентів типу А (Т-2 токсин + НТ-2 токсин + ДАС + неосоленіол) - 25 мкг / кг, фумонізинів (В1 + В2 + В3) - 1106,19 мкг / кг, інших аспрегільлотоксинів - 2,16 мкг / кг (таблиця 1).

Таблиця 1

Результати аналізу корму на наявність мікотоксинів

Toxins	Amount, ppb	Low Risk	Medium Risk	High Risk
Aflatoxin (B1)	0	<5	10	20
Aflatoxins (B1+B2+G1+G2)	5.26	<5	10	20
Ochratoxins (A+B)	11.71	<5	10	25
Type B Trichothecenes*	106.33	<500	750	1000
Type A Trichothecenes**	25	<10	25	50
Fumonisin (B1+B2+B3)	1106.19	<1000	2500	5000
Zearalenone Group	0	<500	1000	1500
Other <i>Penicillium</i> Mycotoxins***	0	<25	50	100
Other <i>Aspergillus</i> Mycotoxins****	2.16	<25	50	100
Ergot Toxins	0	<250	500	1000

При оцінці можливого ризику встановлено, що вміст загальних афлатоксинів знаходиться в зоні ризику - афлатоксини в кормах викликають порушення роботи печінки і виникнення жирового переродження печінки, що може проявлятися у зниженні швидкості росту, зниженні несучості, а також зниженні імунного захисту та ефективності програм вакцинацій. Зміст трихотеценів типу А також викликає побоювання - їх наявність в кормах викликає появи некротичних поразок ротової порожнини, виразок шлунково-

кишкового тракту, зниження споживання корму і порушення ефективності імунної системи. Всі інші виявлені токсини знаходяться в кормі в незначних концентраціях, але вони можуть діяти в синергізмі і посилювати дію один одного (рис.3)

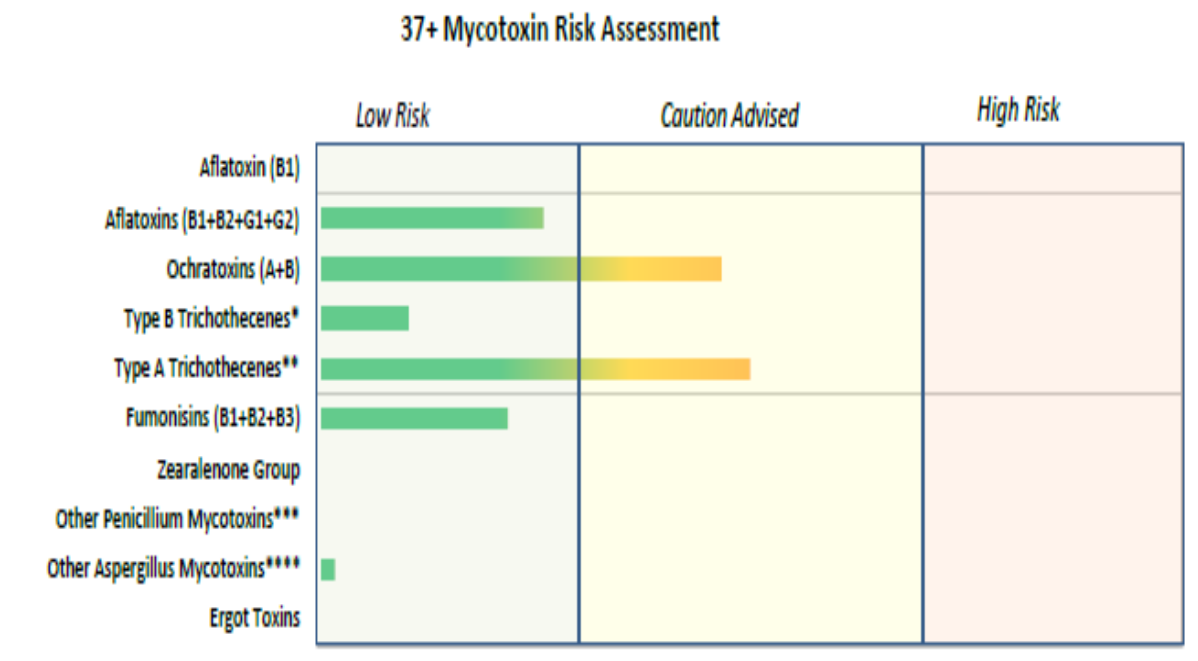


Рис. 3. Аналіз ризику за наявності мікотоксинів у кормі.

Рекомендація: для запобігання негативного впливу виявлених в кормі мікотоксинів на здоров'я і продуктивні показники батьківського стада бройлерів ввести в корм адсорбент мікотоксинів Мікосорб в дозі 1 кг / т корму.

Нижче представлена більш детальна інформація щодо впливу мікотоксинів на батьківське стадо бройлерів.

Афлатоксини призводять до зниження якості яєць і яєчної продуктивності і є поширеною проблемою, особливо в раціонах на основі кукурудзи. Вивчення впливу афлатоксинів на батьківські стад було досліджено в досвіді Стенлі та ін (2004). Для цього був проведений аналіз впливу кормів, штучно заражених афлатоксином (3 мг / кг) в порівнянні з контрольним раціоном (без мікотоксинів) і зараженими кормами з додаванням адсорбенту. Дослідники виявили, що афлатоксин знижує яєчну продуктивність, відсоток виводимості і ембріональної смертності. Афлатоксини також вплинули на достовірне зміна рівня загального білка, глобулінів і альбумінів. Висновок запліднених яєць від курей, що споживали забруднені корми, виявився значно нижче в порівнянні з контрольною групою (67,6 проти 78,5%). Додавання адсорбенту мікотоксинів (1,5 кг / т Мікосорб[®]) призвело до поліпшення виводимості (74,9 проти 67,6%), несучості (65,83 проти 57,26%) і зниження ембріональної смертності (16,8 проти 24%). Заражені корму призвели до зниження рівнів сироваткових глобулінів і альбумінів. Тим не

менш, за рахунок використання адсорбенту вдалося частково запобігти даний негативний ефект.

Циклопіазоновою кислотою має специфічним впливом на якість шкаралупи, на зміну структури кісток за рахунок зниження абсорбції мікроелементів в кишечнику, а також є причиною жирової дистрофії печінки. Це важливо з точки зору тривалості життя батьківського стада і його продуктивності. Циклопіазоновою кислота в концентрації 2,5 мг / кг живої маси є причиною збільшення кількості битих і тріснути яєць, а також, яєць з тонкою шкаралупою.

Охратоксини виробляються декількома видами грибів при поганих умовах зберігання кормів. Головною особливістю даного токсину є його здатність викликати пошкодження проксимальних каналців, в результаті чого нирки стають блідими і збільшеними в розмір. Як і афлатоксин, охратоксин здатний викликати жирову дистрофію печінки і приводити до смерті птиці у зв'язку з нирковою недостатністю. Таким чином, охратоксини знижують яєчну продуктивність, якість шкаралупи, життєздатність ембріона і виводимість.

Останні дослідження курей-несучок дозволяють припустити, що охратоксин жовчі, зібраної безпосередньо з жовчного міхура, може бути використаний як біологічного маркера для виявлення постраждалих птахів.

Дія трихотеценів має велику кількість симптомів у сільськогосподарської птиці. Ті, які впливають на батьківське стадо призводять до зниження приростів, несучості, якості шкаралупи, заплідненості і виводимості запліднених яєць, а також, до почастішання прояви дисхондроплазії і регресу яєчників.

Деякі мікотоксини, такі як *зеараленон*, є «гормоноімітуючими» сполуками. Зеараленон часто зустрічається в поєднанні з деоксініваленолом і призводить до порушення репродуктивної функції через його здатність імітувати дію естрогенного гормону. Хоча зеараленон має обмежену токсичність для птахів, його присутність при високій концентрації в кормах може призвести до збільшення клоаки і до розвитку вторинних статевих ознак. Вплив зеараленону на продуктивність птиці виражається в зниженні питомої ваги яйця і товщині шкаралупи, а також розвитку подскорлупної оболонки. Це означає, що птахи можуть бути більш сприйнятливі до гормональних впливів, ніж вважалося раніше.

Фузарієві мікотоксини в раціонах курей-несучок знижують споживання корму і призводять до погіршення його конверсії. Випробування показали, що виробництво яєць батьківським стадом може бути значно знижений ($P = 0,0002$) від 95 до 81% після чотирьох тижнів споживання зараженого мікотоксинами корму, і знижувалося одночасно з яйцемаси аж до 8-го тижня.

Мікотоксини несуть значний ефект на яєчну продуктивність, вага яйця, товщину шкаралупи, міцність ніг і імунітет. Вплив на продуктивність і вага яйця, перш за все, пов'язані зі зниженням споживання корму, станом печінки і розвитком кишечника. Зниження імунітету робить птицю більш схильною різних захворювань. Однак ці зміни часто ледь вловимі і неспецифічні, тому при їх прояві фахівці не завжди шукають причину в токсичності корму.

На сьогоднішній день, дані про вплив мікотоксикозів на батьківське стадо бройлерів показують, що ці типи сільськогосподарських птахів чутливі до токсинів, тоді як раніше вважалося, що вони найменш сприйнятливі порівняно з іншими видами.

Для профілактики та контролю мікотоксинів потрібно ретельно стежити за вологістю зерна, температурою і вологістю в кормохраниліщі і пташниках. Хороша вентиляція і постійна чистка обладнання також необхідні в умовах виробництва, а додавання в раціон перевіреного органічного адсорбенту є своєрідною страховкою, яку рекомендується використовувати протягом усього циклу вирощування. Додавання ефективних адсорбентів в раціони птиці допоможе знизити негативний вплив мікотоксинів.

Висновки.

1. При вивченні клінічного стану птиці встановлені некротичні ураження в ротовій порожнині та некрози кінчика язика
2. При аналізі готового корму для батьківського поголів'я бройлерів було встановлено наявність наступних видів мікотоксинів: афлатоксинів (В1 + В2 + G1 + G2) - 5,26 мкг / кг, охратоксин (А + В), трихотеценів типу В (ДОН + 15-ацетил ДОН + 3-ацетил ДОН + фузаренон Х + ДОН-3-глікозид) - 106,33 мкг / кг, трихотецентів типу А (Т-2 токсин + НТ-2 токсин + ДАС + неосоленіол) - 25 мкг / кг, фумонізинів (В1 + В2 + В3) - 1106,19 мкг / кг, інших аспрегіллотоксинів - 2,16 мкг / кг
3. При оцінці можливого ризику встановлено, що вміст загальних афлатоксинів та трихотеценів типу А знаходиться в зоні ризику - викликають порушення роботи печінки і виникнення жирового переродження печінки, некротичні ураження ротової порожнини та шлунково-кишкового тракту, що може проявлятися у зниженні швидкості росту, зниженні несучості, а також зниженні імунного захисту та ефективності програм вакцинацій.
4. Для запобігання негативного впливу виявлених в кормі мікотоксинів на здоров'я і продуктивні показники батьківського стада бройлерів ввести в корм адсорбент мікотоксинів Мікосорб в дозі 1 кг / т корму.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямку – проведення моніторингових досліджень щодо контамінації кормів для птиці в Україні мікотоксинами, визначення їх видового складу.

Список літератури.

1. Binder E.M. Managing the risk of mycotoxins in modern feed production. Anim. Feed Sci. Technol. 2007; 133:149–166.
2. Dvorska J. Mycosorb in prevention of Fusariotoxicosis in poultry. 2011. Effective feed industry. -5(77):33-35.
3. Fujimoto H. Yeasts and Molds: Mycotoxins: Classification, Occurrence and Determination. In: Fuquay J.W., editor. Encyclopedia of Dairy Sciences. 2nd. Academic Press; San Diego, CA, USA: 2011. pp. 792–800.

4. Sulyok M., Krska R., Schuhmacher R. A liquid chromatography/tandem mass spectrometric multi-mycotoxin method for the quantification of 87 analytes and its application to semi-quantitative screening of moldy food samples. *Anal. Bioanal. Chem.* 2007;389:1505–1523. doi: 10.1007/s00216-007-1542-2.
5. Sweeney M.J., Dobson A.D.W. Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* species. *Int. J. Food Microbiol.* 1998;43:141–158. doi: 10.1016/S0168-1605(98)00112-3.
6. Streit E., Schatzmayr G., Tassis P., Tzika E., Marin D., Taranu I., Tabuc C., Nicolau A., Aprodu I., Puel O. and Oswald I. Current Situation of Mycotoxin Contamination and Co-occurrence in Animal Feed—Focus on Europe. *Toxins (Basel)*. 2012 October; 4(10): 788–809.
7. Trufanov O. Monitoring of mycotoxin occurrence in feed and commodities in Ukraine. *Modern problems in toxicology*. 2011. 1(2) : 35-39

МИКОТОКСИНЫ В КОРМАХ ПТИЦЫ: ОЦЕНКА РИСКА

Дворская Ю.Е.

В статье приведены данные о контаминации корма для курей-несушек микотоксинами и приведены данные по оценке риска.

Ключевые слова: микотоксины, птица

MYCOTOXINS IN THE FEED OF POULTRY: RISK ASSESSMENT

Dvorska Ju. Ye.

The article presents data on the contamination of feed for layers by mycotoxins and data on risk assessment.

Key words: mycotoxins, birds