

# Необхідність постійного моніторингу мікотоксинів у кормах для свиней

В. Басаргін, докт. с.-г. наук

Н. Логвиненко, аспірант

Житомирський національний агроекологічний університет



**Анотація.** Обґрунтовано необхідність застосування сучасних систем та засобів моніторингу вмісту мікотоксинів у кормовому раціоні тварин в господарствах, що займаються свинарством. Досліджено особливості проведення аналізів кормів на мікотоксини у свинарстві. Визначені переваги впровадження сучасних систем моніторингу мікотоксинів.

**Ключові слова:** корми, молодняк свиней, мікотоксини, раціон, моніторинг

## THE NEED FOR CONTINUOUS MONITORING OF MYCOTOXINS IN PIG FEED

V. Basargin, N. Logvinenko (Zhytomyr National Agroecological University)

**Abstract.** The necessity of application of modern systems and means for monitoring the content of mycotoxins in the feed ration of animals in farms engaged in pig production is substantiated. The features of the analysis of feeds for microtoxins in pig production have been studied. The advantages of introducing of modern monitoring systems for mycotoxins are determined.

**Key words:** feed, young pigs, mycotoxins, ration, monitoring

Серед основних критеріїв санітарної безпеки зерна і зернопродуктів особливо важливе місце займає ступінь їх зараженості мікроскопічними грибами та, відповідно, наявність і вміст різноманітних груп мікотоксинів.

Постійні комплексні дослідження дають змогу оцінювати динаміку вмісту шкідливих і токсичних компонентів у кормах [Брезвин О.М., Васянович О.М., Григоренко М.Є., Куцан О.Т., Лапоша О.А., Грущенко І.О. та ін.], а відповідний системний аналіз може допомогти приймати обґрунтовані рішення щодо усунення ризиків у критичних точках виробничих процесів свинарських господарств. Реальну загрозу становлять полімікотоксини, якими уражені комбікорми на 76 %, зокрема, на американському та європейському континентах – 39-40 %, азіатському – до 82 % [Rodrigues I and Naeher, 2012]. Щорічні втрати світової сільськогосподарської продукції, пов'язані із мікотоксичним забрудненням, перевищують обсяг 15 млрд. дол., а потенційна небезпека мікотоксинів поширюється на більш ніж 1 млрд. т сільськогосподарської продукції [11].

Мікотоксини, що присутні в кормах,

призводять до ряду негативних наслідків, таких як збільшення захворюваності, масові отруєння сільськогосподарських тварин, важкість прояву яких залежить від ступеня зараженості кормів мікотоксинами, а також вікових, статевих, видових особливостей тварин, їх фізіологічного стану і раціону годівлі [5]. Мікотоксини мають виражені у своїх проявах мутагенні, імуногепатодепресантні та канцерогенні властивості, змінюючи свою хімічну структуру, вони в кінцевому результаті потрапляють у продукти тваринництва [9]. Токсикоз вважається однією з головних причин, що може призводити до загибелі молодняку свиней, а також істотного зниження питомої продуктивності тварин і показників розвитку поголів'я [1].

Дослідження впливу мікотоксинів, що потрапляють в організм свиней з кормами проводилися значною кількістю вітчизняних та зарубіжних дослідників (зокрема Н.А. Бегма, В. М. Войціцький, К. Педроза, Г.Л. Антоняк, О.М. Степанишин, Ф. Неер, Р.Р. Ferket, Т. Middelton, В. І. Цвіліховський, О. А. Лапоша, А. В. Белоцька та ін.), виявлена системна шкідлива дія та описані симптоми та захворювання що можуть

спричинятися кожним видом мікотоксинів та їх комбінаціями. Контролем вмісту мікотоксинів та розробкою і обґрунтуванням їх максимально допустимих концентрацій займаються такі авторитетні організації, як Управління з контролю за харчовими продуктами і лікарськими препаратами США (FDA, Food and Drug Administration) та ін.

**Метою дослідження є обґрунтування необхідності та способів забезпечення постійного моніторингу кормів на вміст мікотоксинів у контексті очистки кормів і продукції свинарства від їх продуцентів та продуктів розпаду.**

Дослідження проводили на базі господарства СТОВ «Хлібороб» що знаходиться в с. Зозулинці Козятинського району Вінницької області. Лабораторні дослідження на мікотоксини проводили одночасно в лабораторії господарства та в Житомирській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини. З порівняльною метою використовували статистичні дані та дані лабораторних досліджень кормів на мікотоксини по Житомирській та сусідніх областях України, дані ветеринарної служби спеціалізованого свинарського господарства СФГ «Едельвейс» Любарського району Житомирської області.

Матеріалом дослідження виступали зернові та концентровані корми а також премікси, що застосовують у годівлі молодняку свиней. Забір контрольних зразків кормів здійснювали відповідно до вимог ДСТУ. У досліді використано по 10 проб зерна пшениці, ячменю і кукурудзи, комбікормів стартер і гроуер. Всі проби було перевірено на вміст мікотоксинів, які нормуються або визначаються законодавством України та ЄС: суміш афлатоксинів, охратоксин А (ОТА), зеараленон (ЗЕА), Т-

2 токсин (Т-2), дезоксиніваленон (ДОН), а також патулін.

Наявність мікотоксинів у кормах перед проведенням аналізу в лабораторії ветеринарної медицини підтверджена в господарстві маркерними методами AgraQuant®, а також за допомогою тест-системи RevealQ і експрес-тесту ROSA. Основні методи і методики, що застосовували при визначенні рівня забруднення кормів мікотоксинами в лабораторії – рідинні хроматографічні методи, зокрема флуоресцентні, метод електрохімічної дериватизації афлатоксинів, використання імуноафінних колонок, методом імуноферментного аналізу за використанням тест-наборів RIDASCREEN і методів спектрофотометрії, а також фотометра для імуноферментного аналізу.

### Результати досліджень

Необхідність діагностування зараження кормів мікотоксинами полягає в наступному:

1. Мікотоксини є стійкими до впливу температури і можуть залишатися в зернах навіть після високотемпературної обробки при помелі.

2. Не існує абсолютно «безпечної» дози чи вмісту мікотоксинів. Дози кумулюються і проявляють свою токсичність при тривалому споживанні ураженого корму. Свині, поміж інших видів тварин, найбільше піддаються шкідливому впливу мікотоксинів, і, відповідно, їх присутність у кормах навіть у незначних частках відчутним чином знижує питому продуктивність як молодих тварин так і «батьківського» стада.

3. У господарствах із середнім і малим поголів'ям свиней, до яких відноситься досліджуване СТОВ «Хлібороб», системи моніторингу мікотоксинів відсутні як такі, дослідження проводяться постфактум після очевидного погіршення стану тварин або в разі їх отруєння. Господарства починають застосовувати експрес-методи та тестові маркерні системи визначення мікотоксинів, що дають швидко та легко інтерпретовані результати і не поребують тривалої спеціальної підготовки лабораторних співробітників.

Проведені попередніми дослідниками (Грущенко І.О., Дворська Ю.Є., Коляденко В.Г., Ткачук В.І., Гойстер О.С., Дзядевич С.В., Мінченко О.Г. Цвіліховський В.І., Лапоша О.А., Белоцька А.В. та ін.) лабораторні аналізи кормів для свиней з різних областей України відображали постійну та відносно значну присутність у них таких видів мікотоксинів: Т-2 токсин, зеараленон,

Таблиця 1

Показники мікотоксинів, виявлені в досліджуваних пробах комбікормів в Україні, за усередненими даними 2005–2015рр.

Вид комбікорму	Афлатоксин В <sub>1</sub> міліграм/кг	Зеараленон міліграм/кг	Т-2 токсин міліграм/кг	Вомитоксин міліграм/кг	Охратоксин А міліграм/кг
Власного виготовлення	0,007	0,006	0	0,06	0,002
Промислового виготовлення	0,003	0,02	0,001	0,9	0,003
Імпортні комбікорми	0,001	0,01	0,002	0,001	0

\*За даними Української лабораторії якості і безпеки продукції

афлатоксин, охратоксин А, фумонізін В<sub>1</sub>, ДОН (вомитоксин). Переважно вони зустрічаються у поєднаннях кількох груп та в концентраціях, що є дещо меншими від гранично допустимих рівнів.

За результатами проведених нами лабораторних досліджень в Україні було виявлено постійну наявність мікотоксинів у пробах, що відповідає також усередненим даним інших дослідників (табл. 1). Якість комбікормів виготовлених у господарствах за вмістом мікотоксинів суттєво поступається промисловим та імпорнтним комбікормам.

Для порівняльного аналізу наявності небезпечного вмісту мікотоксинів по нормативах ЄС і України побудуємо аналітичну таблицю (табл. 2). Гранично допустимі концентрації мікотоксинів в Україні та ЄС мають значні розбіжності. Для проб зерна і зернопродуктів за нормами ЄС [5] вміст ОТА регламентовано на рівні 250 мкг/кг. Його норма в кормах для годівлі свиней становить 50 мкг/кг. За нормативним законодавством України, вміст ОТА у кормовій сировині та кормах не регламентується. Нормативні документи України [10] визначають вміст ЗЕА в зерні і комбікормі в кількості 1,0 мг/кг, що не допускається для годівлі холостих, супоросних, підсисних свиноматок, племінних курей, порослят до 2-місячного віку; 2,0 мг/кг – для свиней на відгодівлі масою до 50 кг і 3,0 мг/кг – для свиней на відгодівлі масою понад 50 кг. Законодавство ЄС [5] більш жорсткіше, але лише для повнораціонних комбікормів. Так, для порослят ЗЕА в ЄС допускається до 0,1 мг/кг комбікорму, для свиноматок і свиней на відгодівлі – 0,25 мг/кг. Однак для зерна і зернопродуктів цей показник досягає 2,0 мг/кг і не регламентується видом, віком і станом тварини.

Таким чином, за нормами ЄС досліджені корми вже були небезпечними. Нормативний документ України [10] регла-

ментує Т-2 токсин у зерні в кількості 0,1 мг/кг та комбікормі – 0,2 мг/кг. За законодавством ЄС [5] Т-2 токсин повинен ураховуватися разом з ДОН в одній групі тріхотеценових мікотоксинів. Тому при дослідженні цих видів мікотоксинів у кормах потрібно враховувати їх сукупний вміст. За нормативним документом України [10] вміст ДОН у пробах зерна і комбікормів повинен становити 0,5-1,0 мг/кг для всіх видів тварин.

Поступовий перехід до попереднього контролю кормів і продукції свинарства на кожній стадії їх виробництва, що дає змогу істотно знизити витрати на проведення досліджень, прогнозувати якість та безпеку продукції і сировини. Останніми роками для кількісного визначення мікотоксинів широко застосовується імуноферментний аналіз (ИФА), який економічно більш виправданий порівняно з хроматографічними методами. Для виконання ИФА австрійська компанія Romer Labs випускає ряд наборів AgraQuant®, за допомогою яких встановлюється вміст наступних токсинів: суми афлатоксинів і афлатоксину В<sub>1</sub>, зеараленону, охратоксину А, Т-2 токсину, дезоксиніваленолу (ДОН), суми фумонізину і фумонізину В<sub>1</sub>.

Останнім часом все частіше використовують експрес-методи визначення мікотоксинів у свинарських господарствах України та ЄС. Так, в СТОВ «ХЛІБОРОБ» Вінницької області почали застосовувати європейські тест-системи RevealQ, які дають змогу швидко і точно визначати кількісний вміст мікотоксинів у тому або іншому продукті (табл. 3).

При аналізі зразків комбікормів і сировини лабораторією в період з 2013 р. по 2015 р. було виявлено п'ять мікотоксинів, концентрація яких перевищувала МДУ для споживання свинями. Аналіз даних по частоті виявлення мікотоксинів в досліджуваних кормовій сировині показав, що дані

Таблиця 2

Наявність небезпечного вмісту мікотоксинів у кормах і кормовій сировині згідно з нормативним законодавством Європейського Союзу та України

Мікотоксини	Виявлений максимальний вміст елементу у пробах, мг/кг	Гранично допустимий вміст елементу у пробах, мг/кг	
		ДСТУ 3768:2010 ПШЕНИЦЯ	Регламенти ЄС №1881/2006 Директива 2002/32/ЄС
<b>Фактичний, пшениця</b>			
Афлатоксини	0,008	0,005	0,002 0,01 (комбікорм, для молоді с.-г. тварин)
Зеараленон	0,9	1,0	0,1
Дезоксиніваленол (ДОН, вомітоксин)	1,0	0,5	8 0,9 (комбікорм для свиней)
Охратоксин	0,006	0,005	0,005 0,25 (фуражні зернові) 0,05 (комбікорм)
<b>Фактичний, ячмінь</b>			
Афлатоксини,	0,003	0,025-0,1 (для кормових потреб)	0,002 0,005 (для молоді с.-г. тварин) 0,01 (комбікорм)
Зеараленон	0,8	2,0	0,1
Дезоксиніваленол (вомітоксин)	1,0	1,0	1,250 0,9 (комбікорм для свиней)
Охратоксин	0,006	Не регламентовано	0,005 0,25 (фуражні зернові) 0,05 (комбікорм)
Патулін	0,45	0,5	Не регламентовано
<b>Фактичний, кукурудза</b>			
Афлатоксини	0,03	0,005 0,025-0,1 (для кормових потреб)	0,005
Зеараленон	0,5	2,0	0,2
Дезоксиніваленол (вомітоксин)	1,0	1,0	1,750 1,2 (як інгредієнт кормів)
T-2 токсин	0,09	0,1 - зерно 0,2 - корм	0,02
Охратоксин	0,007	Не регламентовано	0,005 0,25 (фуражні зернові) 0,05 (комбікорм)
Патулін	0,60	0,5	Не регламентовано

За адаптованими даними Житомирської регіональної лабораторії вет. медицини.

Таблиця 3

Частота виявлення мікотоксинів в сировині і комбікормах при кількісному їх визначенні 2013–2015 рр. (СТОВ «Хлібороб» с. Зозулинці), у %

Мікотоксини	Рік дослідження		
	2013	2014	2015
ДОН	26	27	23
T-2 токсин	28	14	8
Фумонізени	26	27	28
Зеараленон	13	17	15
Афлатоксин	5	0	0
Охратоксин	5	6	4

• За адаптованими даними лабораторії СТОВ «ХЛІБОРОБ»

токсини виявляються впродовж усього року. Проте найбільш високі концентрації T-2 токсину спостерігаються в осінньо-зимовий період; охратоксину, суми фумонізенив і афлатоксинів – у весняний період.

Своєчасний моніторинг мікотоксинів в лабораторії господарства допомагає запобігти потраплянню контамінованої грибками і мікотоксинами сировини на переробку при виробництві комбікормів, що є превентивною мірою захисту свиней від мікотоксикозів.

Зазначимо, що методики моніторингу зазнали істотного удосконалення. Так компанією Charm (США) розроблений швидкий метод визначення мікотоксинів, який називається ROSA-тест, швидкість аналізу проби (не більше 10 хвилин), універсальність (можливість тестування сировини різного походження), простота і зручність. Експрес-тест ROSA портативний і простий у використанні. Для роботи з ним вимагається мінімум базисного устаткування – тест-полоски, інкубатор і зчитувач. Принцип роботи: на тест-смужку додається підготовлений екстракт зразка, після чого зразок поміщається в термостат або інкубатор. Через деякий час одержуємо наочний результат, що допомагає визначити наявність мікотоксинів візуально. Оцінку кількісних результатів тестування проводять за допомогою ROSA-зчитувача.

Отже, результати можуть оцінюватися як візуально, так і спектрофотометрично. Зоровий якісний результат дає змогу виявити мікотоксини через три хвилини методом порівняння тестової лінії з контрольною. Метод спектрофотометрії ґрунтується на вимірі кількості інтенсивності тестової лінії. Зчитувач виводить результат у вигляді числового значення.

### Висновки та перспективи дослідження

Обґрунтований комплекс заходів щодо профілактики зараження кормів мікроскопічними грибами під час процесу їх заготівлі, транспортування, зберігання та використання має бути ключовим елементом організації профілактики мікотоксикозів свиней. Центральною складовою системи попередження мікотоксикозів тварин, на нашу думку, є забезпечення постійного моніторингу вмісту метаболітів плісневих грибів у кормах та в кормових добавках, а у разі виявлення фактів забруднення грибами – оперативне здійснення своєчасного та максимально ефективного елімінування мікотоксинів. Особливо важливе



значення мають превентивні заходи, зокрема введення в раціон адсорбентів, що зв'язують мікотоксини в шлунково-кишковому тракту тварини і видаляють їх з екскрементами. У контексті нейтралізації шкідливого впливу полімікотоксинів на організм свиней та їх продукцію у подальших дослідженнях буде вивчатися препарат «Силард».

#### Література

1. **Брезвин О., Отчич В., Коцюмбас І.** Контроль мікотоксинів у кормах і їх знешкодження // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2013. – Вип. 62. – С. 242–249.
2. **Духницький В.Б., Хмельницький Г.О., Бойко Г.В., Іщенко В.Д.** Ветеринарна мікотоксикологія: навчальний посібник. – К., 2010. – 203 с.
3. **Васянович О.М. та ін.** Моніторингові дослідження мікобіоти кормів з різних регіонів України // Ветеринарна біотехнологія. – 2004. – №4. – С. 27–30.
4. **Григоренко М.Є.** Моніторинг кормів



уражених грибами-продуцентами мікотоксинів // Ветеринарна біотехнологія. – 2010. – №17. – С. 66–71.

5. **Диаз Д.** Мікотоксини і мікотоксикози. – М.: Друкарське місто, 2006. – 382 с.
6. **Куцан О., Шевцова Г., Ярошенко М.** Грибкове ураження зернових та комбікормів // Тваринництво України. – 2009. – №. – 3. – С. 24–27.
7. **Кучерявий В., Маменко О.** Раціони з адсорбуючою добавкою // Тваринництво України. – 2008. – №8. – С. 34–37.
8. **Ткаченко О.А., Кулішенко О.М., Давиденко П.О., Глебенюк В.В.** Мікотоксикози (методичні рекомендації до лабораторних занять з епізотології та інфекційних хвороб тварин). – Дніпро: ДДАЕУ, 2014. – 38 с.
9. **Малітин О., Куцан О., Шевцова та ін.** Мікотоксикологічний моніторинг концентрованих кормів Лісостепу України // Тваринництво України. – 2003. – №12. – С. 26–28.
10. Міжнародний стандарт. Зерно фуражне, продукти його переробки, комбікорми. Метод визначення токсичності ДСТУ 3570-97 (ГОСТ 13496.7-97). Затверджений 28.02.98. – Уведений в дію 01.07.99
11. **Сирохман І.В., Лозова Т.М.** Якість і безпечність зернобобових продуктів // Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 384с.
12. **Труфанов О.В.** Моніторинг забрудненості мікотоксинами зерна та кормів в Україні в 2005-2010 рр. // Сучасні проблеми токсикології. – 2011. – №1-2. – С. 35–39

# Тваринництво України

№ 3-4, 2017

Наукометричний журнал

Зареєстровано  
в Міністерстві юстиції України  
Серія КВ № 22414 – 12314 ПР

**ЗАСНОВНИКИ:**  
Національний університет  
біоресурсів і природо-  
користування України

**ІП «Видавниче  
представництво «Паралель»**

**ВИДАВЕЦЬ:**  
**ІП «Видавниче  
представництво «Паралель»**

**ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР  
Ю.І.ЛЕОНОВ**

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

**М.І.Башенко** (д.с.-г.н., Україна)  
**В.А.Вергунов** (д.с.-г.н., Україна)  
**А.М.Головко** (д.в.н., Україна)  
**Г.А.Голуб** (д.т.н., Україна)  
**Л.В.Баль-Прилишко** (д.т.н., Україна)  
**І.І.Ібагуллін** (д.с.-г.н., Росія)  
**Д.А.Засєкін** (д.в.н., Україна)  
**В.І.Карповський** (д.в.н., Україна)  
**І.В.Кобозев** (д.в.н., Росія)  
**М.О.Малюк** (д.в.н., Україна)  
**М.С.Мандигра** (д.в.н., Україна)  
**М.С.Надь** (докт.наук, Угорщина)  
**М.Г.Повозніков** (д.с.-г.н., Україна)  
**П.П.Пивоваров** (д.т.н., Україна)  
**Н.М.Сорока** (д.в.н., Україна)  
**Ю.Г.Сухенко** (д.т.н., Україна)  
**В.Ю.Сухенко** (д.т.н., Україна)  
**П.С.Сиса** (д.в.н., Польща)  
**Р.С.Федорук** (д.в.н., Україна)  
**Л.М.Хомічак** (д.т.н., Україна)

КЕРІВНИК ПРОЕКТУ  
**Л.В.Леонова**  
(ВП «Паралель»)

*Редакція не завжди поділяє позицію авторів публікацій. За точність викладених фактів відповідальність покладається на авторів. За зміст та достовірність інформації у рекламних публікаціях відповідає рекламодавець. Редагування та скорочення матеріалів – прерогатива редакції.*

© Тваринництво України, 2017  
[www.tvarynnictvoua.at.ua](http://www.tvarynnictvoua.at.ua)

Адреса редакції:  
вул.Маршала Гречка, 24-В, к.6  
м.Київ, 04136  
Тел.: (044) 443-60-06, (066) 193-59-14,  
(096) 779-74-93  
E-mail: [leonov\\_y@ukr.net](mailto:leonov_y@ukr.net),  
[medved52@ukr.net](mailto:medved52@ukr.net), [webmed89@mail.ru](mailto:webmed89@mail.ru)

Номер схвалено до друку рішенням  
Вченої ради НУБІП № 12 від 21.06.2017.

**Тваринництво України**  
№ 3-4, 2017 р.

Формат 60x84/8. Папір крейдяний. Гарнітура FreeSet С.  
Офсетний друк. 3, 72 ум.друку.арк. 9,95 ум.фарб.відб., 5, обл.-вид.арк.  
Тираж 350 прим.  
Підписано до друку 13.07.2017 р. Набір та верстка редакції журналу.  
Надруковано ТОВ «ЛАЗУРИТ-ПОЛІГРАФ»