

## ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СПОСОБІВ ПОПЕРЕДЖЕННЯ МІКОТОКСИКОЗІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СВИНЕЙ

**Базурін Олександр Анатолійович**

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0009-0003-2962-479X

info.wellfarm1@ukr.net

**Опара Віктор Олексійович**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-8917-4423

vopara@ukr.net

**Корж Ольга Василівна**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-9134-5148

korg.olga@ukr.net

**Попсуй В'ячеслав Васильович**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-3487-0923

vvp72@ukr.net

У роботі наведено результати досліджень по визначенню ефективності різних способів попередження мікотоксикозів молодняку свиней, а саме використання сорбентів та комплексного препарату, що є інгібітором цвілі і протигрибковим засобом і вноситься в зернові при його закладці на зберігання. Згідно методики досліджень, на їх першому етапі, при збиранні зерна кукурудзи, його частина була закладена на зберігання із додатковим (1 кг на тону) внесенням препарату Мікофанг. Через 3 місяці зберігання були відібрані середні проби обробленого фунгіцидом та необробленого зерна кукурудзи для досліджень на наявність мікотоксинів. Згідно результатів лабораторних досліджень в зерні кукурудзи, що не оброблялось фунгіцидом спостерігався підвищений вміст Т-2 токсину та дезоксиніваленолу в 3,5 та 3,7 рази відповідно порівняно з нормативами. На другому етапі досліджень була розроблена схема годівлі та рецепти комбікормів для двох груп молодняку свиней. Для виробництва комбікормів використовували зернові власного виробництва, в т.ч. і кукурудза, що зберігалась після попередньої обробки захисним препаратом (дослідна група) та без нього. Для профілактики мікотоксикозів тварин контрольної групи до складу комбікорму було включено сорбент.

Результати експерименту показали, що поросята контрольної групи протягом всього періоду вирощування поступалися за інтенсивністю росту аналогам з дослідної групи. Але різниця на всіх етапах дослідження була незначною і відповідно невірогідною. В кінці терміну вирощування різниця за середньою живою масою однієї голови складала 2,1 кг. За весь період експерименту середньодобовий приріст поросят контрольної і дослідної груп склав  $721 \pm 11,9$  та  $737 \pm 12,4$  г, а конверсія корму – 2,98 і 2,88 комбікорму на 1 кг приросту відповідно. Економічна оцінка результатів проведеного дослідження показала, що використання для профілактичної обробки зерна кукурудзи фунгіцидного препарату Мікофанг є більш доцільним, порівняно з застосуванням сорбенту при годівлі свиней кормами, ураженими мікотоксинами.

**Ключові слова:** комбікорми, мікотоксини, сорбенти, продуктивність, молодняк свиней, мікотоксикоз, приріст, витрати кормів.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.2.2>

**Вступ.** В умовах інтенсивного розвитку тваринництва проблема якості кормів набуває особливу актуальність. Безпека кормів на сьогодні стала ще більшою проблемою як для виробників, так і для країн в цілому, адже вони є потенційним шляхом потрапляння небезпечних речовин в харчовий ланцюг людини (FAO, 2009; Krska et al., 2012).

Відповідно до Директиви 2002/32/ЄС якість і безпека продукції, призначеної для виробництва кормів для тва-

рин повинні бути оцінені перед їх використанням, щоб переконатися, що вони не становлять небезпеки для здоров'я людини чи тварин та навколишнього середовища (Directive 2002/32/EC, 2015).

Серед небажаних речовин, викладених у цій Директиві, мікотоксини стали однією з найважливіших небезпек у сировині для кормів (Binder et al., 2007; Tima et al., 2016).

Мікотоксини є однією з найбільш значних небезпек для ланцюга постачання кормів і становлять загрозу для виробництва кормів у всьому світі з прямим впливом на безпеку кормів, здоров'я та продуктивність тварин, здоров'я людини через побічні продукти тваринного походження, економіку та міжнародну торгівлю (Bryden, 2012; Santos Pereira et al., 2019; Wu, 2015). Ці токсичні сполуки зазвичай виявляються як природні забруднювачі в різноманітних сільськогосподарських продуктах рослинного походження, особливо в зерні злаків, і тому часто виявляються в кормах для тварин, що містять кукурудзу, сою та пшеницю (Alshannaq & Yu, 2017; Pinotti et al., 2016; Smith et al., 2016). Вони також можуть накопичуватися у силосі, сінажі та інших рослинних кормах (Andersen et al., 2020; Penagos-Tabares et al., 2021; Reisinger et al., 2019).

Мікотоксини є токсичними вторинними метаболітами мікроскопічних грибів. Вони мають низьку молекулярну масу, відрізняються за хімічною природою і здатні накопичуватися в сировині рослинного походження на різних технологічних етапах його одержання (Brezvup et al., 2013). При потрапленні в організм у малих дозах мають виражену токсичну дію. Найбільш поширеними продуцентами мікотоксинів є гриби штамів *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Claviceps* та деяких інших (Agriropoulou et al., 2020). Деякі гриби здатні продукувати кілька мікотоксинів. При цьому окремі мікотоксини продукуються різними видами грибів. Токсикологічні властивості найбільш поширених мікотоксинів добре вивчені. Залежно від дози та тривалості їх надходження до організму тварин зміни у клінічному статусі варіюють від ледь помітних до яскраво виражених зі зниженням продуктивності та навіть летальними випадками (Berry, 1988). Цим обумовлена необхідність контролю мікотоксинів у кормах для тварин та продуктах харчування для людини (Zmudzki & Wiśniewska-Dmytrow, 2004).

Серед них найбільш поширеними і небезпечними є афлатоксин, фумонізін, дезоксиніваленол (ДОН), охратоксин А, Т-2 токсин і зеараленон (Abrunhosa et al., 2010; Sweeney & Dobson, 1998).

Одним з обов'язкових елементів у системі профілактики мікотоксикозів є мікотоксикологічне дослідження кормів. Його своєчасне проведення дозволяє приймати управлінські рішення, які спрямовані на мінімізацію впливу мікотоксинів на здоров'я та продуктивність тварин.

Діагностика мікотоксикозів ускладнюється тим, що присутність пліснявих грибків у кормах не може розглядатися як доказ присутності мікотоксинів, однак створення сприятливих умов для розвитку цвілі відкриває потенційні можливості для їх утворення. При цьому відсутність грибів не гарантує відсутності мікотоксинів, так як токсини можуть залишатися в кормах тривалий час після загибелі продуцентів.

Щорічно забруднення кормів мікотоксинами призводить до величезних збитків у тваринництві та птахівництві внаслідок зниження продуктивності.

Органічні кислоти, та різноманітні препарати, що виробляються з їх використанням використовуються для

годувлі тварин вже кілька десятиліть і вони є ключовою частиною безпеки кормів. У цій галузі було досягнуто значних успіхів у розробці нових продуктів та рішень для боротьби з пліснявою, грибами та бактеріями з метою поліпшення ефективності тваринництва у складних глобальних умовах. Додавання кислот у корми для тварин практикувалося досить давно або у формі кислот, що містяться в певній сировині, або шляхом прямого використання чистих кислот органічного чи неорганічного походження (Cherrington et al., 1991).

Першою важливою причиною їх використання в годівлі є підвищення перетравності кормів, особливо у молодих тварин. В інших випадках мета полягає в тому, щоб зберегти корми від можливих уражень грибами, дріжджами чи бактеріями (Kostenko et al., 2008; Yaroshko, 2016).

На ринку є величезна кількість інгібіторів цвілі, від окремих кислот у рідкій формі до складних сумішей, що складаються з кислот і їхніх солей на певних носіях та імуностимулюючих рослинних добавок. Дуже зручними в користуванні є останнє покоління таких препаратів, які, крім консервуючого ефекту, дозволяють ще й здійснювати профілактичну обробку кормоприготувального обладнання. Запровадження аналізу ризиків і критичних контрольних точок (НАССР) у виробництві кормів для тварин рекомендує комплексне застосування таких препаратів на різних етапах технологічного процесу виробництва кормів.

В умовах більшості аграрних господарств України, які займаються виробництвом продукції тваринництва на кормах власного виробництва, існує велика кількість проблем та технологічних порушень, що в підсумку призводять до використання в годівлі комбікормів, уражених мікотоксинами.

Насьогодні в Україні переважна більшість тваринників, маючи певні проблеми із збиранням, зберіганням чи переробкою зернових, намагаються вирішити негативні наслідки мікотоксикозів шляхом використання сорбентів. Однак в світі уже деякий час застосовуються альтернативні варіанти вирішення цієї проблеми, а саме комплексні препарати, які забезпечують захист кормів від ураження мікотоксинами на різних етапах технологічного процесу виробництва (транспортування, зберігання, переробка). Наукові дослідження по визначенню ефективності застосування таких засобів захисту кормів в умовах типових господарств України є актуальними.

**Матеріали і методи досліджень.** Метою проведення науково-виробничого дослідження було встановлення зоотехнічної та економічної ефективності використання препарату Мікофанг для профілактики уражень зернових кормів мікотоксинами порівняно із застосуванням сорбенту у складі комбікормів для профілактики мікотоксикозів при вирощуванні молодняку свиней.

Дослід було проведено в ТДВ «Маяк» Охтирського району, в межах господарсько-договірної теми «Використання препарату *micofung*<sup>®</sup> для комплексного знезараження комбікормів для свиней». Схема проведення дослідження представлена в таблиці 1.

Схема проведення дослідів

Група	Кількість голів (n)	Умови зберігання зерна кукурудзи	Умови вирощування молодняка свиней
контрольна	30	Вологість при закладці на зберігання 15-16%, без фунгіциду	Комбікорм для дорощування та відгодівлі власного виробництва з додаванням сорбенту
дослідна	30	Вологість при закладці на зберігання 15-16%, з додаванням фунгіциду Мікофанг, 1кг/т	Комбікорм для дорощування та відгодівлі власного виробництва без сорбенту.

Згідно розробленої методики проведення досліджень, на їх першому етапі, при збиранні зерна кукурудзи його невелика кількість (10 т) була закладена на зберігання із додатковим (1 кг на тону) внесенням препарату Мікофанг. Це ефективний, простий в застосуванні препарат. Він містить у своєму складі (в 1 кг препарату): пропіонової кислоти (Е 280) – 0,5 г; оцтової кислоти (Е 260) – 0,5 г; мурашиної кислоти (Е 236) – 0,5 г; сорбінової кислоти (Е 200) – 0,1 г; пропіонату кальцію (Е 282) – 100 г; екстракту насіння лимона – 200 г; природної суміші стеатитів і хлоритів (Е 560) – 95 г; сепіоліту (Е 562) – 347 г; кремнієвої кислоти (Е 551а) – 15 г; хлориду натрію до 1000 г.

Продукт є інгібітором цвілі і протигрибковим засобом для захисту кормів. Використовується для ефективного зберігання зернових кормів з подальшим його використанням для годівлі сільськогосподарських тварин та птиці. Його застосування також підвищує тривалість зберігання готових комбікормів. Профілактична доза становить 250 – 500 г на одну тону комбікорму, залежно від його вологості. Для сировини з яскраво вираженими ознаками ураження доза може бути збільшена до 2 000 г на 1 тону кормів.

Через 3 місяці зберігання були відібрані середні проби обробленого фунгіцидом та необробленого зерна кукурудзи для досліджень на наявність мікотоксинів.

Дослідження проведено в науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК (м. Дніпро).

Результати ураженості зернових кормів основними мікотоксинами наведено в таблиці 2

Згідно результатів лабораторних досліджень в зерні кукурудзи, що не оброблялось фунгіцидом спостерігається підвищений вміст Т-2 токсину та дезоксініваленону в 3,5 та 3,7 рази відповідно порівняно з нормативами.

Згодовування тваринам такого зерна в складі раціонів може спричинити Т-2-токсикоз, на який сприйнятні велика і дрібна рогата худоба, свині, птиця. Основні симптоми захворювання: розвиток гастроентериту, виразки шлунку, кровотечі, некроз шкіри, діарея, порушення діяльності центральної нервової системи (пригнічення, збудження, парез кінцівок), геморогії внутрішніх органів та шкіри (у свиней). Не виключені аборти, пригнічення статевих функцій, муміфікація плодів.

Дезоксініваленон з'являється у процесі вегетації зернових культур. Цей токсин вважається основною причиною економічних втрат через зниження продуктивності тварин.

Після проведення досліджень кормового зерна на наявність мікотоксинів було включено до складу комбікорму порослят контрольної групи сорбент Солванс превент, що в подальшому вирощуванні тварин цієї групи повинен був забезпечити достатню адсорбцію мікотоксинів та мінімізувати негативний їх вплив на продуктивні якості свиней. Складовими даного продукту є бентоніти 1m558 – 52%, діатомітова земля (кізелгур) – 15%, стінки клітин гідролізованих дріжджів (*Sacharomyces cerevisiae*) – 30% та екстракт артишоку-3%. Комплексна дія препарату забезпечує адсорбцію, біотрансформацію та детоксикацію організму.

Склад та поживність комбікормів для годівлі порослят контрольної і дослідної груп протягом вирощування представлено в таблиці 3. Вони склалися із злакових зернових власного виробництва (кукурудза, ячмінь і пшениця), соєвої та соняшникової макух та необхідних кормових добавок.

Комбікорми містили відповідно до віку, живої маси та рівня продуктивності необхідну кількість енергії, протеїну та інших важливих факторів живлення і були наближені до сучасних норм годівлі свиней.

Таблиця 2

Вміст мікотоксинів у зерні кукурудзи

№ з/п	Мікотоксини	Фактичне значення		Норма
		Зерно кукурудзи, оброблене фунгіцидом	Необроблене зерно кукурудзи	
1	Т-2 токсин, мг/кг	0,027	0,358	0,1
2	Афлатоксин В1, мг/кг	менше 0,001	менше 0,001	0,02
3	Зеараленон, мг/кг	менше 0,01	0,39	1,0
4	Охратоксин, мг/кг	менше 0,002	менше 0,002	0,05
5	ДОН (дезоксінваленон, вомітоксин), мг/кг	0,44	3,70	1,0
6	Фумонізін, мг/кг	менше 0,75	менше 0,75	5,0

## Склад (%) і поживність комбікормів для поросят контрольної та дослідної груп на дорощуванні та відгодівлі

Компоненти і показники поживності	Комбікорми для поросят масою, кг		
	стартер	гровер	фініш
	12–25	25–50	50–120
Ячмінь	20,49	24,00	25,00
Пшениця	20,10	21,00	20,42
Кукурудза	31,09 (31,19*)	35,60 (35,70*)	38,00 (38,80*)
Макуха соєва	12,66	7,80	6,00
Макуха соняшникова	10,06	8,50	7,39
Сіль	0,5	0,5	0,5
Премікс Велпак старт	5,0	–	–
Премікс Велпак гроуер	–	2,5	–
Премікс Велпак фініш	–	–	2,5
Сорбент Солванс Превент **	0,1	0,1	0,1
В 1 кг міститься			
Обмінної енергії (с), МДж	13,25	12,29	12,19
Сирого протеїну,%	17,21	15,97	14,98
Сирого жиру,%	4,11	4,13	3,90
Сирої клітковини,%	4,15	4,05	4,00
Лізину,%	1,22	1,12	1,10
Метионіну,%	0,32	0,24	0,23
Метионіну+цистину,%	0,63	0,51	0,49
Триптофану,%	0,23	0,21	0,17
Кальцію,%	0,80	0,78	0,73
Фосфору,%	0,57	0,58	0,56
Натрію,%	0,19	0,18	0,17

Примітка: \* – для групи дослідної; \*\* – для контрольної групи

Основною метою проведення дослідів було визначення доцільності профілактичної обробки зерна фунгіцидним препаратом порівняно з профілактичним застосуванням сорбенту при використанні в годівлі свиней кормів, уражених мікотоксинами.

Таким чином, згідно представленої схеми дослідів (табл. 1) та схеми годівлі (табл. 3), молодняк свиней обох груп протягом вирощування одержував однакові за складом та поживністю раціони, а різниця була тільки в способі попередження шкідливого впливу мікотоксинів на тваринний організм.

Для проведення дослідів помісні поросята (ландрас×велика біла) були відібрані після їх відлучення у місячному віці. Після зрівняльного періоду, у 42-денному віці, тварини були переведені в умови експерименту. До відлучення поросята одержували престоартер промислового виробництва, а починаючи з 38 днів їх поступово перевели на комбікорм для періоду дорощування (за схемою досліджень). Таким чином починаючи із 42-ти денного віку розпочався обліковий період дослідів. В цей період здійснювався облік кормів та проводились контрольні зважування в кінці кожного виробничого періоду.

**Результати досліджень.** В таблиці 4 наведено динаміку живої маси поросят контрольної і дослідної груп.

З матеріалів таблиці 4 видно, що поросята контрольної групи протягом всього періоду вирощування поступалися за інтенсивністю росту аналогам з дослідної групи. Але різниця на всіх етапах дослідів була незначною і відпо-

відно невірогідною. В кінці терміну вирощування різниця за середньою живою масою однієї голови складала 2,1 кг.

В таблиці 5 наведено дані, що характеризують продуктивні якості поросят контрольної та дослідних груп протягом окремих виробничих періодів та за весь термін дослідів.

За наведеними в таблиці даними, в перший період вирощування середньодобові прирости поросят дослідної групи склали 443 г, що на 29 г більше ніж у контролі. Перевищення за абсолютним приростом на користь дослідної групи складало 6,9%. Однак різниця як за абсолютним так і середньодобовим приростом в цей період не була вірогідною.

В 105 – денному віці жива маса поросят, які вирощувались на різних комбікормах була також близькою, і складала 47,4 кг в контролі, що на 1,7 кг менше у дослідній групі.

По завершенню дослідів (у 6-ти міс. віці) різниця за абсолютним приростом між групами складала вже 2,2 кг на користь поросят дослідної групи. Виходячи з цього і середньодобові прирости протягом дорощування і відгодівлі були майже близькими. За весь період експерименту в дослідній групі він склав 737 г, що на 16 г більше ніж в дослідній. Але різниця була невірогідною.

Як в окремі вікові періоди, так і за весь період експерименту конверсія корму в дослідній групі була кращою і складала 2,88 кг корму на 1 кг приросту, що на 3,5% менше за контроль.

Динаміка живої маси молодняку свиней на дорощуванні та відгодівлі,  $M \pm m$ 

Показник	контрольна	дослідна
Жива маса в 42 доби, кг	12,2±0,25	12,1±0,27
Жива маса в 70 діб, кг	23,8±0,39	24,5±0,44
Маса в 105 діб, кг	47,4±0,86	49,3±0,94
Маса в 170 діб, кг	111,7±0,97	113,8±1,01

Продуктивні якості молодняку свиней протягом дослідів,  $M \pm m$ 

Показник	Група тварин	
	контрольна	дослідна
<i>Молодняк масою 12-25 кг</i>		
Маса поросят на початку дослідів (42 доби), кг	12,2±0,21	12,1±0,23
Тривалість періоду, діб	28	28
Абсолютний приріст за період, кг	11,6±0,23	12,4±0,25
Середньодобовий приріст за період, г	414±8,6	443±9,1
Спожито корму на 1 голову за період, кг	25,2	25,2
Конверсія корму	2,17	2,03
<i>Молодняк масою 25-50 кг</i>		
Жива маса у віці 70 діб, кг	23,8±0,39	24,5±0,44
Тривалість періоду, діб	35	35
Абсолютний приріст за період, кг	23,6±0,35	24,6±0,39
Середньодобовий приріст за період, г	674±9,9	703±10,8
Спожито корму на 1 голову за період, кг	60,2	60,2
Конверсія корму	2,55	2,48
<i>Молодняк масою 50-120 кг</i>		
Жива маса у віці 105 діб, кг	47,4±0,86	49,1±0,77
Жива маса у віці 180 діб, кг	111,7±1,10	113,8±1,21
Тривалість періоду, діб	75	75
Абсолютний приріст за період, кг	64,3±0,57	64,7±0,63
Середньодобовий приріст за період, г	857±10,2	862±11,3
Спожито корму на 1 голову за період, кг	210,7	210,7
Конверсія корму	3,27	3,26
За весь період дослідів		
Кількість голів при постановці на дослід, гол.	30	30
Кількість голів в кінці дослідів, гол.	27	28
Збереженість, %	90,0	93,3
Абсолютний приріст за період, кг	99,5±1,7	101,7±1,9
Тривалість періоду, діб	138	138
Середньодобовий приріст за період дослідів, г	721±11,9	737±12,4
Спожито комбікорму на 1 голову за період, кг	296,1	296,1
Конверсія корму	2,98	2,88

На користь профілактичної обробки зерна комплексними фунгіцидними препаратами при закладанні зерна на зберігання порівняно із подальшим застосуванням сорбентів свідчить і показник збереженості поросят, який також був кращим (на 3,3%) у дослідній групі.

Економічна оцінка профілактичного застосування препарату Мікофанг порівняно із використанням сорбенту в складі комбікормів при вирощуванні молодняку свиней наведено в таблиці 6.

Економічна оцінка результатів проведеного дослідів показала, що використання для профілактичної обробки зерна препарату Мікофанг є більш доцільним порівняно з профілактичним застосуванням сорбенту при викори-

стані в годівлі свиней кормів, уражених мікотоксинами.

За отриманими даними, на вирощування 1 голови з контрольної групи за період дослідів витрачалося кормів вартістю 2433,0 грн., з яких 1,59% складав сорбент. В дослідній групі вартість витрачених кормів була меншою, на 26,4 грн. враховуючи витрати на попередню профілактичну обробку зерна кукурудзи. Враховуючи, що приріст поросят дослідної групи був вищим, то і кормова собівартість їх приросту була меншою на 1,02 грн. порівняно з контролем і складала 23,43 грн.

**Обговорення.** Профілактика мікотоксикозів сільськогосподарських тварин полягає в проведенні комплексних заходів, що забезпечують усунення або доведення до

**Ефективність вирощування молодняку свиней за різних способів попередження мікотоксикозів  
(в розрахунку на 1 гол.)**

Показник	Група тварин	
	контрольна	дослідна
Спожито комбікормів за період досліду, кг	296,1	296,1
Вартість спожитих комбікормів, грн.	2433,0	2395,7
В т. ч. вартість сорбенту*, грн.	38,8	–
Додаткові витрати на внесення фунгіциду** (0,11 кг на 0,109 т зерна кукурудзи), грн.	–	10,9
Загальні витрати на корми, грн.	2433,0	2406,6
Одержано приросту за період, кг	99,5	102,7
Кормова собівартість 1 кг приросту за період досліду, грн.	24,45	23,43

Примітка: \* – 131 грн./кг; \*\* – 99 грн./кг

мінімального рівня мікотоксинів у кормах на всіх стадіях їх вирощування, транспортування, зберігання та згодовування. Але в практичних умовах зберігання зернових у більшості господарств України відбувається не належним чином, що призводить до їх ураження мікотоксинами. Визначений нами підвищений вміст Т-2 токсину та дезоксиніваленолу в зерні кукурудзи, що зберігалась без попередньої обробки фунгіцидом, узгоджується із результатами попередніх досліджень (Tsvilikhovskiy et al., 2010), де потенційний ризик для здоров'я тварин відмічено в 43,5% досліджених проб зерна із вмістом дезоксиніваленолу і 21,7% – із вмістом зеараленону і Т-2 токсину. Крім того, саме зерно кукурудзи (Chornolata et al., 2021) через пізній період збирання найчастіше і найбільше вражається пліснявими грибами, а тому вміст мікотоксинів у цьому кормі найвищий.

За свідченням науковців ( Popsui, 2012; Tsereniuk & Tymofiienko, 2013), на сьогодні в вітчизняному тваринництві основним способом зменшення шкідливого впливу мікотоксинів на організм тварин є їх нейтралізація за допомогою сорбентів. Це забезпечує покращення продуктивних якостей свиней та збільшення ефективності виробництва свинини (Lykhach et al., 2019). Однак ефективність такого методу може бути різною через різноманітність хімічних структур і властивостей мікотоксинів, а також сорбентів.

Як і за результатами наших досліджень, достатньо ефективним консервантом є пропіонова та деякі інші органічні і продукти, що зроблені на їх основі (European Food Safety Authority, 2011). Пропіонова кислота також вважається важливим метаболітом, що має антибактеріальну дію на патогенні бактерії (Stecher & Hardt, 2011). Partanen (2001) провів аналіз наукових даних і відзна-

чив, що пропіонова кислота має позитивний вплив на продуктивність свиней на дорощуванні і відгодівлі.

Профілактична обробка зерна перед закладкою на зберігання, що забезпечило в наших дослідженнях кращу економічну ефективність, узгоджується з даними Sotto & Beaulieu (2017), які вказують, що згодовування консервованого зерна з підвищеною вологістю може підвищити прибуток (враховуючи витрати на підкислення і економію від уникнення сушіння зерна) .

**Висновок.** Аналіз результатів проведеного досліду показав, що використання для профілактичної обробки зерна препарату Мікофанг є більш доцільним порівняно із застосуванням сорбенту при використанні в годівлі свиней кормів, уражених мікотоксинами.

За весь період експерименту середньодобовий приріст поросят контрольної і дослідної груп склав 721 та 737 г. Як в окремі вікові періоди, так і за весь період експерименту конверсія корму в дослідній групі була кращою і складала 2,88 кг корму на 1 кг приросту, що на 3,5% менше за контроль.

На користь профілактичної обробки зерна комплексними препаратами при закладанні зерна на зберігання порівняно із подальшим застосуванням сорбентів свідчить і показник збереженості поросят, який також був кращим (на 3,3%) у дослідній групі. На вирощування 1 голови з контрольної групи за період досліду витрачалося кормів вартістю 2433,0 грн., з яких 1,59% складав сорбент. В дослідній групі вартість витрачених кормів була меншою, на 26,4 грн. враховуючи витрати на попередню профілактичну обробку зерна кукурудзи. Враховуючи, що приріст поросят дослідної групи був вищим, то і кормова собівартість їх приросту була меншою на 1,02 грн. порівняно з контролем і складала 23,43 грн.

**Бібліографічні посилання:**

1. Abrunhosa, L, Paterson, RR, and Venâncio, A. (2010). Biodegradation of ochratoxin a for food and feed decontamination. *Toxins (Basel)*, 2 (5), 1078–99. doi: 10.3390/toxins2051078.
2. Agriopoulou, S., Stamatelopoulou, E., and Varzakas, T. (2020). Advances in Occurrence, Importance, and Mycotoxin Control Strategies: Prevention and Detoxification in Foods. *Foods*, 9 (2), 137. doi: 10.3390/foods9020137
3. Alshannaq, A., and Yu, JH. (2017). Occurrence, Toxicity, and Analysis of Major Mycotoxins in Food. *Int J Environ Res Public Health*, 14 (6), 632. doi: 10.3390/ijerph14060632
4. Andersen, B., Phippen, C., Frisvad, JC., Emery, S., and Eustace, RA. (2020). Fungal and chemical diversity in hay and wrapped haylage for equine feed. *Mycotoxin Research*, 36 (2), 159–172. DOI: 10.1007/s12550-019-00377-5.
5. Berry, CL. (1988). The pathology of mycotoxins. *J Pathol*, 154 (4), 301-11. doi: 10.1002/path.1711540405.

6. Binder, E., Tan, L., Chin, L., Handl, J., and Richard, J. (2007). Worldwide occurrence of mycotoxins in commodities, feeds and feed ingredients. *Anim. Feed Sci. Technol*, 137, 265–282. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.06.005>
7. Brezvyň, V., Otchych, I., and Kotsiumbas. (2013). Kontrol mikotoksyniv u kormakh i yikh zneshkodzhennia [Control of mycotoxins in feed and their neutralization]. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Ser. : Biologichna*, 62, 242–249. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VLNU\\_biol\\_2013\\_62\\_32](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VLNU_biol_2013_62_32). (in Ukrainian)
8. Bryden, W. (2012) Mycotoxin Contamination of the Feed Supply Chain: Implications for Animal Productivity and Feed Security. *Animal Feed Science and Technology*, 173, 134–158. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.12.014>
9. Cherrington, C., Hinton, M., Mead, G., and Chopra, I. (1991). Organic acids: chemistry, antibacterial activity and practical applications. *Adv Microb Physiol*, 32, 87–108. doi: 10.1016/s0065-2911 (08)60006-5.
10. Chornolata, L., Pohorila, L. and Lykhach, S. (2021). Porivnialnyi analiz vmistu mikotoksyniv u zerni zernovykh kultur [Comparative analysis of the content of mycotoxins in the grain of cereal crops]. *Kormy ta vyrobnytstvo kormiv*, (92), 173–181. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202192-16> (in Ukrainian)
11. EU Commission. The European Parliament and The Council of the European Union Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council of 7 May 2002 on undesirable substances in animal feed. *Off. J. Eur. Union*. (2015), 32, 1–30.
12. FAO. The State of Food and Agriculture; FAO: Rome, Italy. (2009) ISBN 9789251062159
13. Kostenko, V., Dmytruk I., Nechyporuk Y., and Sukhovukha S. (2008). Efektyvnist vykorystannia lymonnoi ta burshtynovoi kyslot, probiotyktiv ta yikh sumishok, yak riststymuliuiuchykh ta imunozakhystnykh bezpechnykh dobavok v hodivli tvaryn [The effectiveness of the use of citric and succinic acids, probiotics and their mixtures as growth-stimulating and immunoprotective safe additives in animal feed]. *Zbirnyk naukovykh prats VDAU*, 34, 230-233. (in Ukrainian)
14. Krska, R., Richard, J., Schuhmacher, R., Slate, A., and Whitaker, T. (2012). *Romer Labs Inc.: Leicestershire, England*, ISBN 9780957372115.
15. Lykhach, V., Lykhach, A., Faustov, R., and Zadorozhnii, V. (2019). Vykorystannia kompleksnoho preparatu «Hepasorbeks» u promyslovomu svynarstvi [The use of the complex drug "Hepasorbex" in industrial pig farming]. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 2, 105–110. (in Ukrainian)
16. Partanen, K. (2001). Organic acids – their efficacy and modes of action in pigs. *Gut Environment of Pigs*. Nottingham University Press, Nottingham, UK, 201-218.
17. Penagos-Tabares, F., Khiaosa-ard, R., Nagl, V., Faas, J., Jenkins, T., Sulyok, M., and Zebeli, Q. (2021). Mycotoxins, Phytoestrogens and Other Secondary Metabolites in Austrian Pastures: Occurrences, Contamination Levels and Implications of Geo-Climatic Factors. *Toxins*, 13, 460. <https://doi.org/10.3390/toxins13070460>
18. Pinotti, L., Ottoboni, M., Giromini, C., Dell'Orto, V., and Cheli, F. (2016). Mycotoxin Contamination in the EU Feed Supply Chain: A Focus on Cereal Byproducts. *Toxins (Basel)*, 8 (2), 45. <https://doi: 10.3390/toxins8020045>.
19. Popsui, V. Bezpechnist kombikormiv dlia svynei [Safety of compound feeds for pigs]. *Propozytsiia – Holovnyi zhurnal z pytan ahrobiznesu*. <http://propozytsiya.com/ua/bezpechnistkombikormiv-dlya-sviney>. (data zvernennia: 25.03.2024). (in Ukrainian)
20. Reisinger, N., Schürer-Waldheim, S., Mayer, E., Debevere, S., Antonissen, G., Sulyok, M., and Nagl, V. (2019). Mycotoxin Occurrence in Maize Silage-A Neglected Risk for Bovine Gut Health? *Toxins (Basel)*, 11 (10), 577. doi: 10.3390/toxins11100577.
21. Santos Pereira, C., Cunha, S., and Fernandes, J. (2019). Prevalent Mycotoxins in Animal Feed: Occurrence and Analytical Methods. *Toxins (Basel)*, 11 (5), 290. doi: 10.3390/toxins11050290.
22. SCIENTIFIC OPINION Scientific Opinion on the safety and efficacy of propionic acid, sodium propionate, calcium propionate and ammonium propionate for all animal species<sup>1</sup> EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP)<sup>2,3</sup> European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2011.2446>
23. Smith, M., Madec, S., Coton, E., and Hymery, N. (2016). Natural Co-Occurrence of Mycotoxins in Foods and Feeds and Their in vitro Combined Toxicological Effects. *Toxins (Basel)*, 8 (4), 94. doi: 10.3390/toxins8040094.
24. Sotto, D., and Beaulieu, D. (2017). 242 Performance response of piglets to acid-preserved high moisture wheat or barley as an alternative to in-feed acidification, *Journal of Animal Science*, 95, 119, <https://doi.org/10.2527/asasann.2017.242>
25. Stecher, B., and Hardt, W. (2011). Mechanisms controlling pathogen colonization of the gut. *Curr Opin Microbiol*, 14 (1), 82-91. <https://doi: 10.1016/j.mib.2010.10.003>.
26. Sweeney, M., and Dobson, A. (1998). Mycotoxin production by *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* species. *Int J Food Microbiol*, 43 (3), 141-58. doi:10.1016/s0168-1605 (98)00112-3
27. Tima, H., Brückner, A., Mohácsi-Farkas, C., and Kiskó, G. (2016). *Fusarium* mycotoxins in cereals harvested from Hungarian fields. *Food Addit Contam Part B Surveill*, 9 (2), 127-31. doi:10.1080/19393210.2016.1151948.
28. Tsereniuk, O., Tymofienko, I. *Veterynarne zabezpechennia u svynarstvi. Ahrobiznes* [Veterinary support in pig farming]. <http://agrobusiness.com.ua/agro/suchasnetvarynnytstvo/item/8073-veterynarne-zabezpechennia-u-svynarstvi.html> (data zvernennia: 25.03.2024). (in Ukrainian)
29. Tsvilikhovskiyi, V., Laposha, O., and Bielotska, A. (2010). Stan i bezpeka kormiv ta kormovoi syrovyny za pokaznykamy zabrudnenosti mikotoksynamy v tvarynnytskykh gospodarstvakh Ukrainy [Condition and safety of feed and feed raw materials according to indicators of mycotoxin contamination in livestock farms of Ukraine]. *Biologhiia tvaryn*, 12 (1), 174–179. (in Ukrainian)
30. Wu, F. (2015). Global impacts of aflatoxin in maize: Trade and human health. *World Mycotoxin J*, 8, 137–142. doi: 10.3920/WMJ2014.1737.

31. Yaroshko, M. (2016). Pidkysliuvachi kormiv u ratsionakh svynei – choho vid nykh chekaty [Feed acidifiers in pig diets – what to expect from them.]. *Ahroekspert*, 8 (97), 21–27. (in Ukrainian)
32. Zmudzki, J., and Wiśniewska-Dmytrow, H. (2004). Limits and regulations for mycotoxins in food and feed. *Pol J Vet Sci.*, 7 (3), 211–216.

**Bazurin O. A.**, Ph.D. student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Opara V. O.**, Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate professor Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Korzh O. V.**, Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate professor Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Popsuy V. V.**, Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate professor Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Effectiveness of various methods of prevention of mycotoxicosis in growing pigs**

The paper presents the results of research on the effectiveness of various methods of preventing mycotoxicosis in young pigs, namely the use of sorbents and a complex drug that is a mold inhibitor and antifungal agent and is added to grain when it is stored. According to the research methodology, at their first stage, when harvesting corn grain, part of it was put into storage with an additional (1 kg per ton) introduction of the drug Micofang. After 3 months of storage, average samples of fungicide-treated and untreated corn grain were taken for research on the presence of mycotoxins. According to the results of laboratory studies, in the grain of corn that was not treated with a fungicide, an increased content of T-2 toxin and deoxynivalenol was observed by 3.5 and 3.7 times, respectively, compared to the standards. At the second stage of research, a feeding scheme and compound feed recipes were developed for two groups of young pigs. Grains of own production were used for the production of compound feed, including and corn stored after pretreatment with a protective drug (experimental group) and without it. For the prevention of mycotoxicosis in animals of the control group, a sorbent was included in the compound feed.

The results of the experiment showed that the piglets of the control group during the entire growing period were inferior to their counterparts from the experimental group in terms of growth intensity. But the difference at all stages of the experiment was insignificant and, accordingly, improbable. At the end of the growing period, the difference in the average live weight of one head was 2.1 kg. Over the entire period of the experiment, the average daily growth of piglets in the control and experimental groups was  $721 \pm 11.9$  and  $737 \pm 12.4$  g, and feed conversion was 2.98 and 2.88 combined feed per 1 kg of growth, respectively. The economic evaluation of the results of the experiment showed that the use of the fungicide Micofang for preventive treatment of corn grain is more appropriate, compared to the use of a sorbent when feeding pigs with fodder affected by mycotoxins.

**Key words:** compound feed, mycotoxins, sorbents, productivity, young pigs, mycotoxicosis, growth, feed consumption.