

О. М. ВАСЯНОВИЧ¹, кандидат сільськогосподарських наук

М. Є. РУДА¹,

А. Ф. ОБРАЖЕЙ², кандидат ветеринарних наук, член-кореспондент НААН

О. А. РОЗПУТНЯ³, аспірант

1 – Інститут ветеринарної медицини НААН України, м. Київ

2 – ТОВ НВФ „Бровафарма”, м. Бровари, Київська обл.

3 – Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла-Церква

ВИВЧЕННЯ АДСОРБЦІЙНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СОРБЕНТІВ ТА КОРМОВИХ ДОБАВОК ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ МІКОТОКСИКОЗІВ У ТВАРИН

У статті наведені результати досліджень сорбції найбільш поширених мікотоксинів сорбентами та кормовими добавками. Вивчено терміни та ступінь сорбції мікотоксинів кормовими добавками в рекомендованих виробниками та в збільшених дозах.

Ключові слова: мікотоксини, корми, мікроміцети, сорбенти, кормові добавки.

Мікотоксикози є однією з проблем сучасного ведення тваринництва та птахівництва. Щорічні втрати господарств обумовлені отруєннями тварин складають мільярди доларів.

Механізм дії мікотоксинів на організм обумовлений та залежить від хімічної будови токсину. Більшість з них відноситься до сполук першого класу токсичності та характеризуються дерматонекротичною, гепато-токсичною, канцерогенною, мутагенною, тератогенною та імуноде-пресивною дією. З причини токсичної дії мікотоксинів в організмі тварин порушується процеси кровотворення, вражається нервова, сецево-судинна, лімфоїдна, імунна система, пригнічується функціонування печінки, нирок та кишково-шлункового тракту [1,2].

Потенційна і реальна небезпека мікотоксинів значно підсилюється їх високою стабільністю до фізичних і хімічних чинників. Вони не руйнуються загально-прийнятими способами технологічної обробки із застосуванням високих (понад +200°C) та низьких температур, заморожування, висушування, обробка мінеральними кислотами, лугами та іншими реагентами, опромінення радіоактивними й ультрафіолетовими променями [3,4].

Мікотоксини можуть забруднювати практично всі види кормів та через продукцію тваринництва потрапляти до організму людини [5].

На сьогодні найбільш ефективним методом дезінтоксикації мікотоксинів у кормах для тварин є застосування сорбентів та кормових добавок виготовлених на їх основі [6].

Метою нашої роботи було вивчення сорбуючої активності зареєстрованих в Україні окремих сорбентів та кормових добавок відносно найбільш поширених мікотоксинів.

Матеріали та методи досліджень.

На першому етапі досліджень вивчали сорбційну активність 18 препаратів та кормових добавок закордонного та вітчизняного виробництва: “Кормосан” – Україна, “Альфасорб” – Україна, “Вітакорм” – Україна, “Міколад” – Україна, “Екосорб” – Естонія, “Клінофід” – Великобританія, “Токсідекс-премікс” – Іспанія, “Чек-о-токс” – Індія, “Салкіл” – Великобританія, “Мікотокс НГ” – Франція, “Мікофікс” – Австрія, “Сорбатокс” – Великобританія, “Фрітокс” – Нідерланди, “Біотокс” – Німеччина, “Зеніфікс” – Аргентина, “Бактацид” – Великобританія, “Барацид” – Польща, а також активованого вугілля стосовно мікотоксинів: афлатоксину В₁, стеригматоцистину, зеараленону та Т-2 токсину.

При постановці першого досліду, до колби з розчином мікотоксину, яка відповідала максимально допустимому рівню мікотоксинів для кормів додавали мінімальну рекомендовану виробником кількість кормової добавки або сорбенту, а відповідно до збільшеної кількості мікотоксинів збільшували кількість сорбенту в два рази та відбирали зразки екстрактів через 5, 15, 30 хвилин, 12 та 24 години після початку досліду.

У другому досліді проводили вивчення сорбційної активності зазначених кормових добавок та сорбентів у відношенні до мікотоксинів безпосередньо в культурах грибів-продуцентів мікотоксинів *Aspergillus nidulans* (продуцент стеригматоцистину), *Penicillium urticae* (продуцент патуліну), *Aspergillus flavus* (продуцент афлатоксину В₁), *Fusarium sporotrichioides var. poae* (продуцент Т-2 токсину).

Посіви культур грибів культивували при температурі 24-27 °С, впродовж 14 діб, а гриб *Fusarium sporotrichioides var. poae* додатково інкубували в холодильнику при температурі +4 °С протягом 14 діб. Після культивування визначали вміст мікотоксинів у нарощеній масі гриба.

Кількість мікотоксину в культурі гриба дорівнювала максимально допустимому рівню, окрім Т-2 токсину, кількість якого перевищувала МДР в 4 рази.

До культур грибів-продуцентів додавали кормові добавки та сорбенти в кількостях 200 мг та 400 мг на кг біомаси гриба, перемішували і залишали на 30 хв.

Дослідження вмісту мікотоксинів проводили згідно “Скринінг-методу одночасного виявлення афлатоксину В₁, патуліну, стеригматоцистину, Т-2 токсину, зеараленону та дезоксиніваленону” [7].

Результати досліджень. Після проведених досліджень була встановлена різна сорбуюча здатність кормових добавок та сорбентів, а також час необхідний для сорбції мікотоксинів із розчинів. Однак, сорбція мікотоксинів всіма кормовими добавками та сорбентами практично завершувалась протягом перших 30 хвилин після їх внесення і була практично однаковою через одну, 12 та 24 години після початку досліду. Також було встановлено, що при збільшенні токсинів у пробах, відповідно зменшувалась його сорбція незалежно від часу.

Більшість кормових добавок та сорбентів добре сорбували афлатоксин В₁ (до 100% від внесеного) і лише частково зв’язували Т-2 токсин (10-80%) та зеараленон (в основному на 40-80%, за виключенням "Кормосан", "Екосорб" та "Мікотокс", які сорбували 100%). Практично у більшості кормових добавок встановлена низька адсорбційна здатність трихотеценових мікотоксинів (табл. 1).

При збільшенні дози кормових добавок та сорбенту вдвічі, було встановлено, що майже всі вони збільшили свою сорбуючу дію (табл. 2).

Таблиця 1.

**Сорбуючі властивості кормових добавок та сорбентів через 30 хвилин,
(% сорбції)**

Назва сорбенту	Афлатоксин В ₁	Стеригма тоцистин	Зеараленон	Т-2 токсин
Альфасорб	100	75	100	55
Екосорб	100	100	45	45
Клінофід	100	60	55	45
Кормосан	100	100	100	50
Токсідекс-премікс	50	40	45	40
Чек-о-токс	100	70	50	35
Вітакорм	90	80	50	20
Міколад	Не сорбував	Не сорбував	40	25
Салкіл	Не сорбував	Не сорбував	70	50
Мікотокс НГ	50	70	40	20
Мікофікс	50	100	80	30
Сорбатокс	100	50	70	30
Фрітокс	25	70	80	80
Біотокс	50	40	60	60
Зеніфікс	100	40	30	10
Бактацид	100	70	70	50
Барацид	50	60	100	35
Акт.вугілля	100	50	35	50

Таблиця 2.

Сорбуюча здатність збільшеної вдвічі дози кормових добавок та сорбентів через 30 хвилин від початку досліду, (% сорбції)

Назва сорбенту	Афлатоксин В ₁	Стеригма тоцистин	Зеараленон	Т-2 токсин
Альфасорб	100	80	100	90
Екосорб	100	100	65	50
Клінофід	100	75	70	65
Кормосан	100	100	100	65
Токсідекс-премікс	55	65	55	60
Чек-о-токс	100	70	65	45
Вітакорм	100	100	60	35
Міколад	Не сорбував	Не сорбував	55	35
Салкіл	Не сорбував	Не сорбував	75	55
Мікотокс НГ	70	80	55	35
Мікофікс	75	100	85	40
Сорбатокс	100	75	75	35
Фрітокс	65	75	80	80
Біотокс	75	60	60	60
Зеніфікс	100	65	45	40
Бактацид	100	75	75	90
Барацид	90	70	100	55
Акт.вугілля	100	100	55	80

При проведенні досліджень по вивченню інтенсивності сорбції мікотоксинів кормовими добавками та сорбентами безпосередньо з біомаси грибів, була встановлено різна їх здатність до сорбування стеригматоцистину з біомаси гриба-продуцента *Aspergillus nidulans*. Так препарат "Фрітокс" сорбував 98% стеригматоцистину; "Чек-о-токс" – 98%; "Альфасорб" – 98%; "Varacid" – 75%; "Toxidex-premix" – 75%; "Салкіл" – 75%; "Кормосан" – 60%; "Вітакорм-РЕО", "Міколад", "Клінофід", "Екосорб" та "Мікотокс" – 50%. Решта кормових добавок показала здатність до сорбування менше 50% стеригматоцистину.

При збільшенні мінімально рекомендованої виробником дози вдвічі, спостерігали збільшення сорбуючої здатності більшості препаратів (Рис. 1).

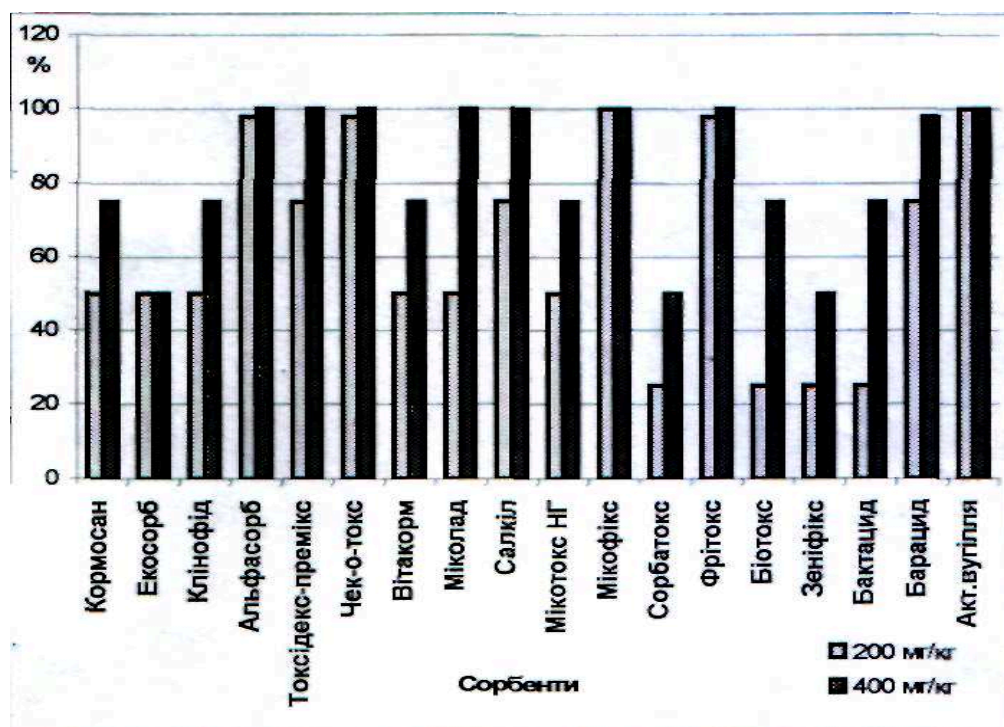


Рис. 1. Здатність кормових добавок та сорбентів до сорбції стеригматоцистину з біомаси гриба *Aspergillus nidulans*.

При вивченні здатності кормових добавок сорбувати патулін із біомаси гриба *Penicillium urticae*. Сорбцію на 100% проявили – "Екосорб", Активоване вугілля та "Міколад". "Бактацид", "Клінофід", "Вітакорм-РЕО", "Кормосан", "Мікофікс", "Toxidex-premix", "Альфасорб", "Varacid", "Сорбатокс" та "Зеніфікс" сорбували до 98% вмісту патуліну, а "Чек-о-токс", "Салкіл", "Біотокс", "Фрітокс" та "Мікотокс" сорбували 94%.

У відношенні до водорозчинного патуліну досить високу сорбуючу активність проявили більшість кормових добавок навіть у дозі 200 мг/кг. Найбільш активними виявилися кормові добавки вітчизняних виробників, такі як: "Міколад", "Вітакорм-РЕО", "Кормосан" та "Альфасорб".

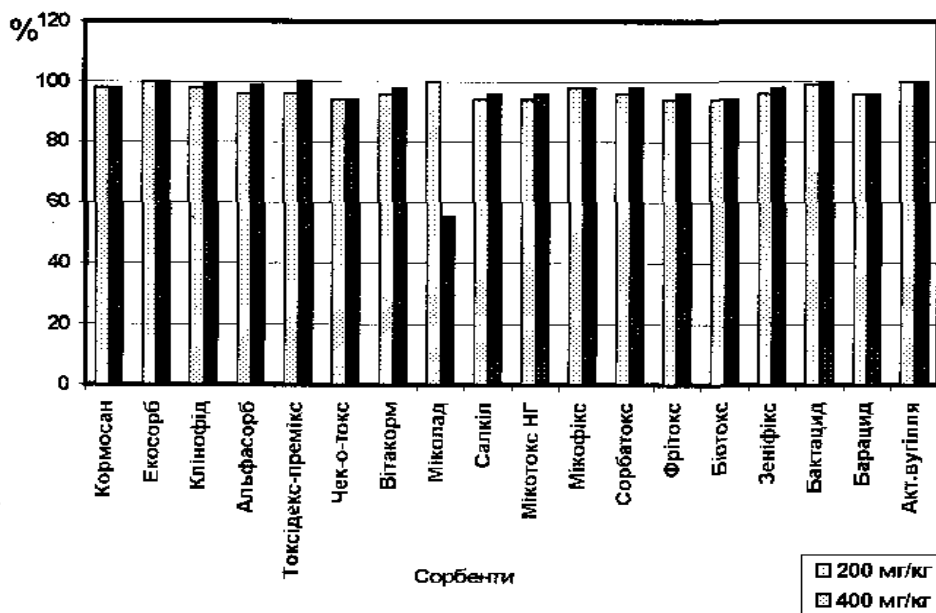


Рис. 2. Здатність кормових добавок та сорбентів до сорбції патуліну з біомаси *Penicillium urticae*.

Найбільшу сорбційну активність кормові добавки та сорбенти показали у відношенні до афлатоксину В₁ з біомаси гриба *Aspergillus flavus*. Повністю на 100% адсорбували афлатоксин В₁ препарати: "Чек-о-токс", "Toxidex-premix", "Кормосан", "Біотокс" та "Вугілля активоване"; 93-92% афлатоксину В₁ сорбували на себе "Вітакорм-РЕО", "Міколад", "Клінофід", "Вагасід", "Салкіл", "Бакт-а-цид", "Мікотокс", "Зеніфікс" та "Мікофікс" і 83% вмісту афлатоксину В₁ сорбували "Альфа-сорб", "Екосорбом" та з "Сорбатоксом" (рис. 3).

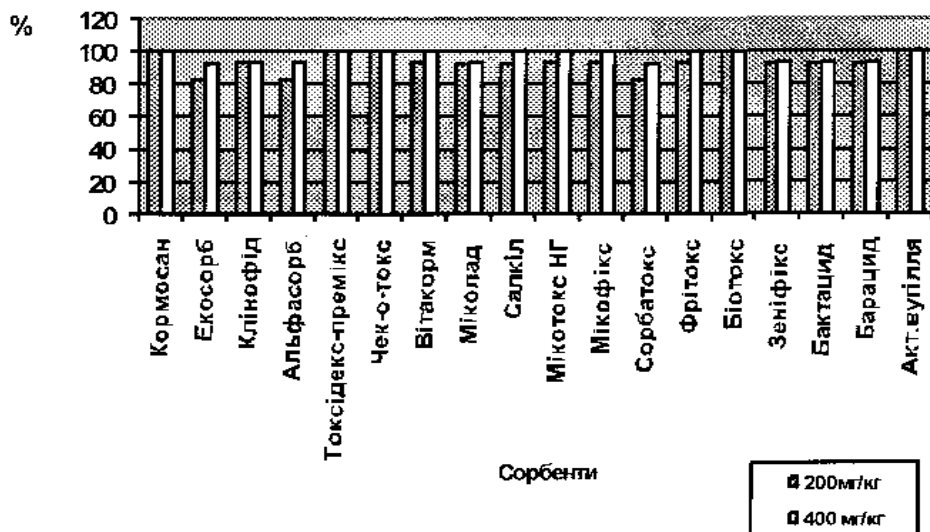


Рис.3. Сорбуюча активність кормових добавок, щодо афлатоксину В₁ з біомаси гриба *Aspergillus flavus*

Таким чином ми підтвердили дані літератури, щодо високої адсорбційної активності сорбентів, які містять в своєму складі алюмосилікати, у відношенні до мікотоксину афлатоксину В₁.

Сорбція відносно продуцента Т-2 токсину *Fusarium sporotrichioides* була не достатньо активною, що пов'язано з тим, що трихотеценові мікотоксини належать до неполярної групи мікотоксинів і тому сорбуються гірше ніж полярна група. На 92% сорбція проходила у препаратів: "Вітакорм-РЕО", "Біотокс", "Салкіл" та "Бакт-а-цид". На 84% сорбція відбувалася у "Альфасорба", "Чек-о-токса", "Baracid", "Екосорб", "Вугілля активоване", "Мікотокс" та "Мікофікс". Решта мала низький відсоток сорбції (складав 76 %).

У частині досліду, де доза була збільшена вдвічі, деякі препарати проявили кращу сорбуючу активність, ніж при рекомендованій дозі. Наприклад, активоване вугілля показало 100% сорбцію при дозі 400 мг/кг, більшість препаратів підвищили свою активність до 92%, але деякі незначно підвищили свою дію.

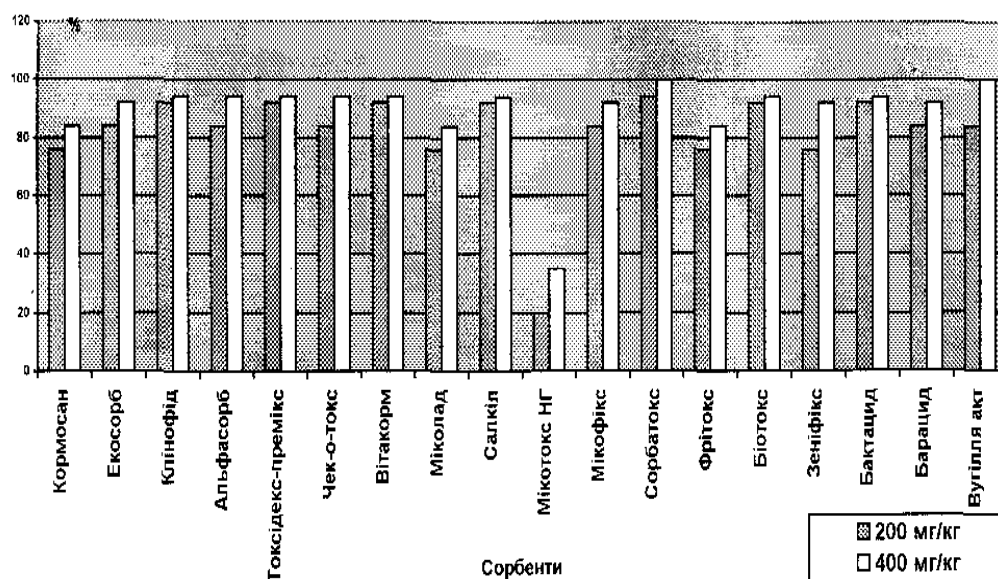


Рис. 4. Сорбуюча здатність кормових добавок та сорбентів до сорбції Т-2 токсину з біомаси гриба *Fusarium sporotrichiella*, %

Висновки.

1. Застосування сорбентів та кормових добавок виготовлених на їх основі є ефективним засобом профілактики мікотоксикозів тварин.

2. Найбільш активні кормові добавки та сорбенти закордонного та вітчизняного виробництва в рекомендованих виробниками мінімальних кількостях для застосування забезпечували сорбцію з водного розчину 90-100% афлатоксину В₁, 70-100% стеригматоцистину, 80-100% зеараленону та 40-80% Т-2 токсину. Найкращі кормові добавки забезпечували абсорбцію з біомаси грибів продуцентів 92-100% стеригматоцистину, патуліну та афлатоксину В₁, а також 76-92% Т-2 токсину.

3. Не дивлячись на те, що кормові добавки, призначені для профілактики мікотоксикозів тварин, складають менше 10% від зареєстрованих в Україні, ряд із

них (Альфасорб, Кормосан, Міколад та Вітакорм-РЕО) забезпечують достатньо високу сорбційну активність у відношенні до найбільш поширених мікотоксинів, вміст яких в кормах регламентується законодавчими актами України .

Список використаної літератури

1. *Билай В. Й.* Фузарии / Билай В. Й. // Наукова думка. – 1977. – 441с.
2. *Рухляда В. В.* Поширення мікроміцетів на зернових кормах та їх токсигенні властивості / Рухляда В. В., Кулініч М. М., Тарануха С. [та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 2001. – № 6. – С. 44-45.
3. *Смирнова И. Р.* Современное состояние качества и безопасности кормов в России / И. Р.Смирнова, А. В.Миханев, Л. П.Сатюкова, В. С. Бо-рисова [и др.] // Ветеринария. – 2009. – № 2. – С. 3-7.
4. *Ken Bruerton.* Finding practical solutions to mycotoxins in commercial production: a nutritionist's perspective. – Australia.- 2006.- P. 18.
5. Григоренко М. Є. Сорбенти та перспективи їх застосування при мікотоксикозах тварин / М.Є.Григоренко // Ветеринарна біотехнологія. – 2011. -№18. – С.47-54.
6. *Huwig, A.* Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. // Huwig S. Freimund, O. Käppeli, and H. Dutler Tox. Lett. – 2001. – № 122. – P. 179-188.
7. Скринінг-метод одночасного виявлення афлатоксину В₁, патуліну, стеригматоцистину, Т-2 токсину, зеараленону та вомітоксину в різних кормах. – Затв. Держ. департам. вет. мед. Мін. АПК України 09.04.1996р – 33с.

ИЗУЧЕНИЕ АДСОРБЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОРБЕНТОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПРЕДУП-РЕЖДЕНИЯ МИКОТОКСИКОЗОВ У ЖИВОТНЫХ / О. М. Васянович, М. Е. Руда, И. С. Сапсай, А. Ф. Ображей, О. А. Розпутня

В статье приведены результаты исследований сорбции наиболее распространенных микотоксинов сорбентами и кормовыми добавками. Изучены сроки и степень сорбции микотоксинов кормовыми добавками в рекомендованных производителями и увеличенных дозах.

Ключевые слова: микотоксины, корма, микромицеты, сорбенты, кормовые добавки.

STUDYING OF ADSORPTION EFFECTIVENESS OF SORBENTS AND FEED ADDITIVES FOR PREVENTION OF MYCOTOXICOSIS IN ANIMALS / О. М. Vasyanovich, М. Е. Ruda, I. S. Sapsay, А. F. Obrazhei, О. А. Rozputnya

The article presents results of sorption studies of the most common mycotoxins by adsorbents and feed additives. Studied period and level of adsorption of mycotoxins by feed additives in recommended by manufacturers and increased doses.

Key words: mycotoxins, feed, micromycetes, sorbents, feed additives.

Рецензент – кандидат ветеринарных наук **О. А Тарасов.**