



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.15421/nvlvet8426
<http://nvlvet.com.ua/>

UDC 636.087.7

Efficiency of use technological feed additive

T.R. Levytskyy

State Scientific-Research Control Institute of Veterinary Medicinal Products and Feed Additives, Lviv, Ukraine

Article info

Received 12.02.2018
Received in revised form
09.03.2018
Accepted 12.03.2018

State Scientific-Research Control
Institute of Veterinary Medicinal
Products and Feed Additives,
Donetska str., 11, Lviv, 79019,
Ukraine.
Tel.: +38-067-670-63-07
E-mail: taraslev@i.ua

Levytskyy, T.R. (2018). Efficiency of use technological feed additive. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(84), 143–147. doi: 10.15421/nvlvet8426

The contamination of animal feed with mycotoxins is a threat to the safety of feed and represents a worldwide problem for livestock breeding. One of the most effective ways of protecting animals from mycotoxicosis is the use of feed additives with adsorption properties. The research was conducted on the basis of the laboratory of control of feed supplements and premixes of the State Scientific-Research Control Institute of Veterinary Preparations and Feed Additives. In order to carry out researches, a feed additive «Liatoksyl» produced by Ltd. «Sanfort-P» was used. Feed additive «Liatoksyl» is a powder of gray color with a specific odor. The composition of the feed supplement includes zeolite, bentonite, silicon oxide, fumaric acid, citric acid, and succinic acid. Feed supplement «Liatoksyl» belongs to the category of technological additives. The study of the effectiveness of the use of the feed additive Lyatoxil in relation to the ability to inhibit or reduce the absorption of mycotoxins, promote their elimination. Established, the studied feed additive possesses pronounced adsorption properties in relation to T2-toxin and fumonisins. The feed additive in acidic environment (pH 2) adsorbed 185 µg/l of fumonisin from 200 µg/l, which is 92.5%. After incubation in a weakly alkaline environment, the concentration of fumonisin in the supernatant was 3 µg / L. The adsorption activity of the feed supplement with respect to the T2 toxin was lower compared to fumonisins. Thus, in acidic environment (pH 2) adsorption was 179 µg/l of T2-toxin from the introduced 200 µg/l, which is 89.5%. The practical efficiency of the feed supplement when mixed with toxin T2 and fumonisin was mixed, but substantially lower than in screening studies. The practical efficiency of the dietary supplement «Liatoksil» in the screening study for fumonisin was 90.5%, in relation to the T2 toxin – 86.5%. This is evidently due to the fact that the fodder mixtures contain mono- and disaccharides, fatty acids, triglycerides, inorganic salts, etc., which to a certain extent react with the feed additive, reducing its effectiveness against mycotoxin. The practical efficiency of the fodder additive «Liatoksil» when applied to the feed in different doses relative to fumonisin was 70.7–74.1%, in relation to the toxin T2O – 36.1–40.5%. The greatest effect was achieved when adding the feed additive «Liatoksil» to the feed in doses of 2–5 g/kg.

Key words: feed additive, t2-toxin, fumonisins, liatoksil, adsorption.

Ефективність застосування технологічної кормової добавки

Т.Р. Левицький

Державний науково-дослідний контрольний інститут ветеринарних препаратів та кормових добавок,
м. Львів, Україна

Забруднення кормів тварин мікотоксинами є загрозою для безпечності кормів та являє собою світову проблему для тваринництва. Одним з найбільш ефективних способів захисту тварин від мікотоксикозів є використання кормових добавок із адсорбційними властивостями. Дослідження проведено на базі лабораторії контролю кормових добавок та преміксів Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. Для проведення досліджень використовували кормову добавку Ліатоксил виробництва ТОВ «САНФОРТ-П». Кормова добавка Ліатоксил являє собою порошок сірого кольору із специфічним запахом. До складу кормової добавки входить цеоліт, бентоніт, оксид кремнію, фумарова кислота, лимонна кислота, бурштинова кислота. Кормова добавка Ліатоксил відноситься до категорії технологічних добавок. Проведено вивчення ефективності застосування кормової добавки Ліатоксил стосовно здатності стримувати або знижувати поглинання мікотоксинів, сприяти їх виведенню. Встановлено, що досліджувана кормова добавка володіє вираженими адсорбційними властивостями стосовно фумонізину та Т2-токсину. Кормова добавка у кислому середовищі (pH 2) адсорбувала 185 мкг/л фумонізіну із внесених 200

мкг/л, що становить 92,5%. Після інкубування у слабо лужному середовищі концентрація фумонізму у надосадовій рідині становила 3 мкг/л. Адсорбційна активність кормової добавки стосовно Т2-токсину була децю нижчою у порівнянні з фумонізнами. Так, у кислому середовищі (рН 2) адсорбція становила 179 мкг/л Т2-токсину із внесених 200 мкг/л, що становить 89,5%. Практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки при внесенні у комбікорм стосовно Т2 токсину та фумонізму був в різний, але суттєво нижчим ніж при скринінгових дослідженнях. Практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки Ліатоксил у скринінговому досліді стосовно фумонізму становив 90,5%, стосовно Т2 токсину – 86,5%. Це, очевидно, пов'язано з тим, що кормові суміші містять моно- і дисахариди, жирні кислоти, тригліцериди, неорганічні солі і ін., які в певній мірі реагують з кормовою добавкою, знижуючи її ефективність стосовно мікотоксину. Практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки Ліатоксил при внесенні у кормові суміші у різних дозах стосовно фумонізму становив 70,7–74,1%, стосовно Т2 токсину – 36,1–40,5%. Найбільший ефект досягнуто при внесенні кормової добавки Ліатоксил у комбікорм у дозах 2–5 г/кг.

Ключові слова: кормова добавка, фумонізини, Т2-токсин, ліатоксил, адсорбція.

Вступ

Досягнення високої продуктивності сільськогосподарських тварин неможливе без забезпечення повноцінними та безпечними кормами. Забруднення кормів тварин мікотоксинами є загрозою для безпечності кормів та являє собою світову проблему для тваринництва. Одним з найбільш ефективних способів захисту тварин від мікотоксикозів є використання кормових добавок із адсорбційними властивостями. В сучасних умовах для виробництва повнораціонних кормів широко застосовуються різноманітні кормові добавки. Згідно із законом України «Про безпечність та гігієну кормів» кормові добавки – це речовини, мікроорганізми або суміші, інші ніж кормовий матеріал або премікси, які спеціально додаються до корму або води з метою виконання однієї чи декількох з таких функцій: задоволення поживних потреб тварин, забезпечення сприятливого впливу на характеристики кормів, продуктів тваринного походження, екологічні наслідки тваринницької діяльності, продуктивність та благополуччя тварин, зокрема шляхом впливу на шлунково-кишкову флору та засвоєваність кормів чи колір декоративних рибок та птахів, здійснення кокцидиостатичної чи гістомоностатичної дії. Кормові добавки поділяються на п'ять категорій. У межах відповідної категорії кормова добавка може бути віднесена до однієї або декількох функціональних груп ([Zakony Ukraine, 2018](#)).

Використовувати кормову добавку для виробництва корму та/або здійснювати її обіг, можна лише за умови, що така кормова добавка зареєстрована в Україні. Однією з умов реєстрації в Україні є вивчення ефективності застосування кормової добавки.

Вимоги, які ставляться до кормових добавок, що застосовуються для зменшення забруднення кормів мікотоксинами, полягають у такому: по-перше – вони повинні адсорбувати комбінації мікотоксинів з абсолютно різними молекулярними масами, структурою та полярністю, по-друге – кормова добавка повинна бути ефективною при внесенні її в корм в малих дозах, по-третє – проявляти специфічну дію, тобто не адсорбувати та не інактивувати вітаміни, мікроелементи, біологічно активні речовини тощо і по-четверте – бути термостабільною.

Метою нашої роботи було вивчення *in vitro* ефективності застосування кормової добавки Ліатоксил з метою вивчення її здатності стримувати або знижувати поглинання мікотоксинів (зокрема фумонізинів та

Т2-токсину), сприяти їх виведенню чи змінювати спосіб їх дії.

Матеріал та методи досліджень

Дослідження проведено на базі лабораторії контролю кормових добавок та преміксів Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. Для проведення досліджень використовували кормову добавку Ліатоксил виробництва ТОВ «САНФОРТ-П». Кормова добавка Ліатоксил являє собою порошок сірого кольору зі специфічним запахом. До складу кормової добавки входить цеоліт, бентоніт, оксид кремнію, фумарова кислота, лимонна кислота, бурштинова кислота. Кормова добавка Ліатоксил відноситься до категорії технологічних добавок. У межах цієї категорії кормову добавку можна віднести до таких функціональних груп: регулятори кислотності – речовини, які регулюють рівень рН кормів; речовини для зменшення забруднення кормів мікотоксинами – речовини, здатні стримувати або знижувати поглинання мікотоксинів, сприяти їхньому виведенню чи змінювати спосіб їхньої дії.

Згідно з вимогами Європейського Союзу ([COMMISSION REGULATION](#)) та вітчизняних рекомендацій ([Kotsiumbas et al., 2013](#)) вивчення ефективності технологічних добавок може проводитися *in vitro*. Тому нами було проведено вивчення ефективності застосування кормової добавки *in vitro* стосовно вивчення здатності стримувати або знижувати поглинання мікотоксинів, сприяти їх виведенню, зокрема: фумонізинів та Т2-токсину.

Ефективність кормової добавки щодо адсорбції мікотоксинів визначали у відсотках стосовно кількості внесеного (наявного) мікотоксину у досліджуваному зразку та кількістю адсорбованого мікотоксину за дії кормової добавки. При цьому враховували умови перебування корму в шлунково-кишковому тракті тварини (кислий у шлунку та нейтрально-лужний у кишечнику).

Практичний коефіцієнт корисної дії (ПККД) корисної дії визначали з урахуванням різниці між адсорбцією (зв'язуванням) і десорбцією (вивільненням). Чим вищий цей коефіцієнт, тим ефективніша дія кормової добавки – тим більша кількість зв'язаного і тим самим дезактивованого мікотоксину. Ефективність специфічної дії кормової добавки визначали кількісно при

різних рН, що імітують зміну кислотності середовища в травному каналі тварин.

Дослідження проводили у два етапи: скринінговий – з використанням кормової добавки Ліатоксил і розчину мікотоксину та основний – з використанням комбікорму, який містив мікотоксин та кормової добавки.

На скринінговому етапі кормову добавку Ліатоксил вносили у буферні розчини із рН 2, які містили відповідно фумонізину та Т2-токсин у кількості 0,02% (200 мкг/л). 0,1 г кормової добавки поміщали у колби. До колб приливали 10 см³ буферного розчину, інкубували при постійному перемішуванні (з допомоги магнітної мішалки) 1 годину при температурі 37 °С, відокремлювали надосадову рідину від осаду методом центрифугування і визначали в ній вміст фумонізу та Т2-токсину методом ІФА. Після цього вираховували величину адсорбції – загальну кількість зв'язаного мікотоксину за різницею між його кількістю у вихідному розчині та у центрифугаті після інкубування.

До осаду додавали 10 см³ буферу з рН 7,4, інкубували при постійному перемішуванні (з допомогою магнітної мішалки) 3 години при температурі 37°С, моделюючи рН середовища і орієнтовний час перебування корму в кишечнику. Надосадову рідину відокремлювали шляхом центрифугування та досліджували на вміст мікотоксинів методом ІФА.

Отримували величину десорбції – кількість токсину, звільненого із кормової добавки після інкубації в лужному середовищі.

На другому етапі в попередньо протестований корм, який містив фумонізину та Т2-токсин, вносили досліджувану кормову добавку Ліатоксил і ретельно гомогенізували пробу.

20 г проби комбікорму поміщали в конічну колбу. До колби приливали 40 см³ буферного розчину, інкубували при постійному перемішуванні (з допомогою магнітної мішалки) 1 годину при температурі 37°С, відокремлювали надосадову рідину від осаду методом центрифугування і визначали в ній вміст мікотоксинів

методом ІФА. Після цього вираховували величину адсорбції.

До осаду додавали 40 см³ буферу з рН 7,4, інкубували при постійному перемішуванні (з допомоги магнітної мішалки) 3 години при температурі 37 °С, моделюючи рН середовища і час перебування корму в кишечнику. Надосадову рідину відокремлювали шляхом центрифугування та досліджували на вміст мікотоксинів методом ІФА.

Отримали величину десорбції – кількість токсину, звільненого із кормової добавки після інкубації в лужному середовищі.

Практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки у відсотках стосовно мікотоксинів визначали як різницю між кількістю мікотоксину в досліджуваному зразку та кількістю мікотоксину у надосадовій рідині після інкубації у кислому середовищі та кількістю мікотоксину в надосадовій рідині після інкубації у лужному середовищі (Vekiru et al., 2006; Fruhauf et al., 2012; Golovnja, 2014).

Результати та їх обговорення

Результати дослідження на скринінговому етапі дослідження наведені в таблицях 1 та 2. У таблиці 1 наведено результати стосовно адсорбційних властивостей кормової добавки Ліатоксил щодо фумонізу.

Дані таблиці 1 вказують, що кормова добавка у кислому середовищі (рН 2) адсорбувала 185 мкг/л фумонізу із внесених 200 мкг/л, що становить 92,5%. Після інкубування у слаболужному середовищі концентрація фумонізу в надосадовій рідині становила 3 мкг/л. Тобто, враховуючи величину адсорбції та десорбції, практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки у скринінговому досліді становив 90,5%.

У таблиці 2 наведено результати стосовно адсорбційних властивостей кормової добавки Ліатоксил стосовно Т2 токсину.

Таблиця 1

Адсорбційні властивості кормової добавки Ліатоксил стосовно фумонізу

Внесено фумонізу, мкг/мл	Адсорбція мкг/л	Десорбція мкг/л	Сумарно адсорбовано фумонізу, мкг/мл	ПККД %
200	185	4	181	90,5

Таблиця 2

Адсорбційні властивості кормової добавки Ліатоксил стосовно Т2 токсину

Внесено Т2 токсину, мкг/мл	Адсорбція мкг/л	Десорбція мкг/л	Сумарно адсорбовано Т2 токсину, мкг/мл	ПККД %
200	179	6	173	86,5

Виходячи з даних, наведених в таблиці 2, можна зробити висновок, що адсорбційна активність кормової добавки стосовно Т2-токсину була дещо нижчою порівняно з фумонізинами. Так, у кислому середовищі (рН 2) адсорбція становила 179 мкг/л Т2-токсину із

внесених 200 мкг/л, що становить 89,5%. Після інкубування у слаболужному середовищі концентрація мікотоксину в надосадовій рідині становила 6 мкг/л. Тобто, враховуючи величину адсорбції та десорбції,

практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки у скринінговому досліді становив 86,5%.

Дані таблиць 1 та 2 свідчать, що кормової добавки Ліатоксил має виражену здатність адсорбувати фумонізину та T2-токсин.

При внесенні кормової добавки у кормові суміші на величину адсорбції можуть впливати різні факто-

ри. Тому для вивчення практичної ефективності кормової добавки в кормах її вносили у кормову суміш, контаміновану мікотоксинами. Результати вивчення ефективності застосування кормової добавки, внесеної у комбікорм, контаміновану фумонізином та T2 токсином, наведено в таблицях 3 та 4.

Таблиця 3

Адсорбційні властивості кормової добавки Ліатоксил у складі комбікорму стосовно фумонізіну

Внесено кормової добавки, г/кг	Виявлено фумонізіну у комбікормі, мг/кг	Адсорбція мг/кг	Десорбція мг/кг	Сумарно адсорбовано фумонізіну, мг/кг	ПККД %
1	11,2	8,6	0,7	7,9	70,7
2	11,2	8,9	0,7	8,2	73,2
5	11,2	9,1	0,8	8,3	74,1

Дані таблиці 3 свідчать, що внесення кормової добавки в різних концентраціях у комбікорм гарантувало адсорбцію у кислому середовищі (рН 2) 76,8–81,2% фумонізіну від кількості, яка була підтверджена на початку дослідження. Десорбція у слаболужному середовищі (рН 7,4) була 0,7–0,8 мг/кг, що становить відповідно 8,1, 7,9 та 8,8% від адсорбованого

мікотоксину, залежно від кількості внесеної кормової добавки. Враховуючи величину адсорбції та десорбції, практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки Ліатоксил у досліді становив при внесенні кормової добавки у дозі 1 г/кг 70,7%, при внесенні у дозі 2 г/кг – 73,2%, при внесенні у дозі 5 г/кг – 74,1%.

Таблиця 4

Адсорбційні властивості кормової добавки Ліатоксил у складі комбікорму стосовно T2-токсину

Внесено кормової добавки, г/кг	Виявлено T2-токсину у комбікормі, мг/кг	Адсорбція мг/кг	Десорбція мг/кг	Сумарно адсорбовано T2-токсину, мг/кг	ПККД %
1	0,38	0,162	0,015	0,137	36,1
2	0,38	0,164	0,014	0,150	39,6
5	0,38	0,171	0,017	0,154	40,5

Ефективність кормової добавки Ліатоксил стосовно адсорбції T2 токсину при внесенні у кормосуміш була суттєво нижчою порівняно зі скринінговими дослідженнями. Так, враховуючи величину адсорбції та десорбції, практичний коефіцієнт корисної дії у досліді становив при внесенні кормової добавки у дозі 1 г/кг 36,1%, при внесенні у дозі 2 г/кг – 39,6%, при внесенні у дозі 5 г/кг – 40,5%. Відсоток адсорбції T2 токсину був також суттєво нижчим порівняно з фумонізином.

Як бачимо із результатів дослідження, практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки при внесенні у комбікорм стосовно T2 токсину та фумонізіну був в різній мірі, але суттєво нижчим ніж при скринінгових дослідженнях. Це, очевидно, пов'язано з тим, що кормові суміші містять моно- і дисахариди, жирні кислоти, тригліцериди, неорганічні солі й ін., які певною мірою реагують з кормовою добавкою, знижуючи її ефективність стосовно мікотоксину.

Висновки

В результаті проведених досліджень встановлено, що кормова добавка Ліатоксил володіє вираженими адсорбційними властивостями стосовно фумонізіну та T2 токсину

Практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки Ліатоксил у скринінговому досліді стосовно фумонізіну становив 90,5%, стосовно T2 токсину –

86,5%. Практичний коефіцієнт корисної дії кормової добавки Ліатоксил при внесенні у кормові суміші у різних дозах стосовно фумонізіну становив 70,7–74,1%, стосовно T2 токсину – 36,1–40,5%. Найбільший ефект досягнуто при внесенні кормової добавки Ліатоксил у комбікорм у дозах 2–5 г/кг.

Перспективи подальших досліджень. Проведення випробувань ефективності застосування кормової добавки Ліатоксил in vitro стосовно інших мікотоксинів, а також проведення випробувань ефективності застосування in vivo.

References

Zakon Ukrainy (2018). Pro bezpeku ta hihiienu kormiv. Holos Ukrainy, 12, 19.01.2018 (in Ukrainian).
 COMMISSION REGULATION (EC) № 429/2008 of 25 April 2008 on detailed rules for the implementation of Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council as regards the preparation and the presentation of applications and the assessment and the authorisation of feed additives (Official Journal of the European Union, L 133, 22.5.2008. – P. 60). <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:133:0001:0065:en:PDF>.
 Kotsiumbas, I.Ia., Bisiuk, I.Iu., Horzheiev, V.M., & Malyk, O.H. (2013). Klinichni doslidzhennia

- veterynarykh preparativ ta kormovykh dobavok. Lviv (in Ukrainian).
- Vekiru, E., Fruhauf, S., Sahin, M., Ottner, F., Schatzmayr, G., & Krska, R. (2007). Investigation of various adsorbents for their ability to bind Aflatoxin B₁. *Mycotoxin Research*. 23(1), 27–33. doi: 10.1007/BF02946021.
- Fruhauf, S. Schwartz, H., Ottner, F., Krska, R., & Vekiru, E. (2012). Yeast cell based feed additives: studies on aflatoxin B₁ and zearalenone. *Food Additives and Contaminants*. 29(2), 217–231. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22145855>.
- Golovnja, E. (2014). Nuzhno li ocenivat' jeffektivnost' sorbentov. *Kombikorma*. 4, 67–68. Rezhim dostupa: http://www.kombi-korma.ru/2/4_14/04-2014_67-68.pdf (in Russian).