

АКУШЕРСЬКО-ГІНЕКОЛОГІЧНА ДИСПАНСЕРИЗАЦІЯ КОРІВ ЗА МІКОТОКСИКОЗІВ

Чекан Олександр Миколайович

кандидат ветеринарних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-5676-1947

achekanne@gmail.com

У статті наведено результати досліджень щодо поширення акушерської та гінекологічної патології корів за ураження мікотоксинами кормів, зокрема зерна кукурудзи та кукурудзяного силосу. При цьому дослідження проводили у двох скотарських господарствах на коровах української чорно-рябої породи віком 3-7 років. Метою досліджень було встановити кореляцію ураження кормів мікотоксинами, зокрема зеараленоном та дезоксініваленолом зерна кукурудзи та кукурудзяного силосу на відтворну здатність корів. На першому етапі визначали вміст мікотоксинів у кормах. В подальшому було проведено акушерсько-гінекологічну диспансеризацію. При цьому було використано клінічні методи досліджень. Було встановлено, що зеараленон як мікотоксин має естрогено подібну дію та сприяє виникненню патології яєчників, зокрема патології яєчників у господарстві № 1 становила $26,0 \pm 1,47$ голів, що склало 21,55%, а у господарстві № 2 – $22,75 \pm 0,85$ голів (15,1%). При цьому, найбільша частка – 13 випадків у господарстві № 1 та 12 – у господарстві № 2 становили фолікулярні кісти, часті перегули, асинхронні та неповноцінні статеві цикли. В той же час патологія матки за дії дезоксініваленону розвивалися патологічні процеси в органах статевої системи, зокрема хронічний ендометрит та становив 22% та 27% у першому та другому господарстві, відповідно. При цьому ускладнювався перебіг транзитного періоду у корів, який характеризувався уповільненням інволюційних процесів в органах статевої системи, що знижувало запліднюючу здатність корів. Так у корів 1 господарства запліднюваність від 1-го осіменіння склала $116 \pm 3,8$ голів (14,5%), а другого $108 \pm 3,39$ (21%). Крім того гінекологічна патологія у 1-му господарстві складала від 14,8 у 2021 році до 16,05% у 2020 році, а у 2-му господарстві аналогічний показник складала від 17,12% у 2021 році до 19,79% у 2020 році. Також через патологічні процеси в органах статевої системи діагностували багаторазові безрезультатні осіменіння, що суттєво знизило такий економічний показник як вихід телят на 100 корів. Цей показник у 1- господарстві протягом 4-х років склав $65,5 \pm 1,76$ т/100 корів, а у другому – $71,5 \pm 1,04$. Встановлено, що ураження мікотоксинами кормів для корів суттєво знижує відтворювальну здатність і завдає значних економічних збитків.

Ключові слова: мікотоксини, мікотоксикози, корови, акушерсько-гінекологічна диспансеризація, неплідність, яловість, штучне осіменіння, заплідненість.

DOI <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.2.7>

Вступ. В тваринництві України кукурудза є важливою зерновою та фуражною культурою та використовується як основний енергетичний інгредієнт у кормах для худоби. Як злакова культура кукурудза схильна до зараження численними захворюваннями, включаючи грибкові захворювання родів *Aspergillus*, *Fusarium* і *Penicillium* (Vlajkov, V et al., 2021). Колонізація та ріст цих грибів може призвести до різноманітних впливів на культуру, таких як зниження врожаю та зміна якості, а також забруднення мікотоксинами (Oldenburg, E. et al., 2017). Мікотоксини або вторинні метаболіти, що виробляються пліснявою, є особливо проблематичними для тваринництва через здатність цих сполук модулювати метаболізм і мікробну реакцію, включаючи несприятливий вплив на роботу шлунково-кишкового тракту та імунитету, відтворення, приріст і економічну ефективність (Liew, W. P., & Mohd-Redzwan, S., 2018, Ülger, T. G. et al., 2020).

На ріст плісняви та утворення мікотоксинів впливають різноманітні фактори, включаючи кліматичні умови, агрономічні прийоми та фізичну обробку зерна (Eli, K., et al., 2022). Крім того, мікотоксини можуть утворюватися на всіх етапах виробництва сільськогосподарських культур і кормів (Nouraldein Mohammed Hamad Mosab, 2018), тобто перед збором врожаю, під час збору врожаю, під час зберігання кормів, під час обробки кормів, під час зберігання повнораціонних кормів або під

час згодовування на фермі (Ali, Tehreem & Sarwar, 2020). Якщо мікотоксини утворюються на будь-якій із цих стадій, зниження рівня їх забруднення хімічними, біохімічними чи фізичними засобами є складним через притаманну їм стійкість до температури, рН (Tarazona, A. et al., 2021) або інші методи біотичної детоксикації (Ponce-García, N., et al., 2018). Таким чином, худоба споживає мікотоксини, що може призвести до негативного впливу на здоров'я та продуктивність (Kemboi, D. C., et al., 2020).

Хоча глобальні правила щодо мікотоксинів, як правило, зосереджені на кількох ключових мікотоксинах окремо, існує багато різних типів мікотоксинів, включаючи кон'юговані та нові мікотоксини (Anastasiadis, V., et al., 2020.). Крім того, посіви рідко заражаються одним мікотоксином, а досить великою кількістю мікотоксинів одночасно. Нещодавнє дослідження кукурудзяного силосу показало, що 45% зразків містили п'ять або більше мікотоксинів із 21 проаналізованих (Gallo, A., et al., 2021). Оскільки тварини постійно піддаються впливу сумішей мікотоксинів протягом усього свого життєвого циклу, навіть нижчі концентрації можуть призвести до взаємодій, які впливають на здоров'я та ефективність (Miličević, D. R., et al., 2017). Таким чином, оцінка присутності кількох мікотоксинів у кормах і готових раціонах є важливою, навіть якщо концентрації цих мікотоксинів є нижчими нормативних меж (Schabo, D. C., et al., 2021).

За останнє десятиліття було опубліковано численні праці з усього світу, що показують профілі забруднення мікотоксинами. Однак мало хто зосередився на виробництві кукурудзи, і ще менше досліджували профілі мікотоксинів як у зерні кукурудзи, так і в кукурудзяному силосі (Weaver, A. C., et al., 2021).

Цвіль присутня в усьому навколишньому середовищі. Спори знаходяться глибоко в ґрунті та рослинних залишках і готові заразити рослину, що росте в полі. Польові хвороби характеризуються втратою врожаю, втратою якості та зараженням мікотоксинами. Вироблення мікотоксинів зазвичай пов'язані з екстремальними погодними умовами, що призводять до стресу рослин або гідратації кормів, поганій практиці зберігання, якості кормів та умов годівлі (Patal, A., et al., 2020).

Загально визнано, що мікроскопічні гриби родів *Aspergillus*, *Fusarium* і *Penicillium* є найбільш важливими в утворенні мікотоксинів, шкідливих для великої рогатої худоби (Stranska, M., et al., 2022). Мікотоксини, що викликають найбільше проблем у скотарстві такі: афлатоксин, який зазвичай утворюється грибами *Aspergillus*; дезоксиніваленол, зеараленон, Т-2 токсин і фумонізін, які продукуються фузаріозними грибами; а також охратоксин, що виробляється цвілевими грибами *Penicillium*. Існують сотні мікотоксинів, різноманітних за своїм хімічним складом і дією на тварин. У природі мало ймовірно, що один мікотоксин буде присутній у кормі без присутності інших мікотоксинів (Kövesi, B., et al., 2020).

Мікотоксини можуть збільшити частоту захворювань і знизити ефективність виробництва великої рогатої худоби (Sotnichenko, A., et al., 2019).

Визнання впливу мікотоксинів на продуктивність тваринництва було обмежене через складність діагностики. Симптоми часто неспецифічні та є результатом серії ефектів, що робить діагностику важкою або неможливою через змішані клінічні ознаки. Труднощі діагностики збільшуються через обмеженість досліджень, наявність кількох мікотоксинів, нерівномірний розподіл, взаємодію з іншими факторами та проблеми відбору проб та аналізу (Moura, R. D., et al., 2020).

Через складність діагностики визначення проблеми мікотоксинів стає процесом елімінації та асоціації. Деякі основи можуть бути корисними: 1) Мікотоксини слід розглядати як можливий основний фактор, що призводить до втрат виробництва та збільшення частоти захворювань. 2) Описані клінічні ознаки у жуйних можуть бути використані як загальний посібник щодо того, що спостерігається на фермі. 3) Системні ефекти, а також специфічне пошкодження тканин-мішеней можуть бути використані як керівництво щодо можливих причин. 4) Через пригнічувальну дію мікотоксинів на імунітет можуть спостерігатися нетипові захворювання або підвищена частота захворювань. 5) Реакція на додавання дієтичних адсорбентів або розведення зараженого корму може допомогти в діагностиці. 5) Слід проводити аналізи кормів, але точний відбір проб є проблемою (Park, S. H., et al., 2015).

Найчастіше страждають корови, які переживають стрес, наприклад молоді корови. Симптоми можуть бути

неспецифічними та широкого діапазону, і може бути лише кілька помітних симптомів, включаючи зниження виробництва молока, зменшення споживання корму, періодичну діарею (іноді з кривавим або темним гноєм), зменшення споживання корму, грубий волосяний покрив, зниження репродуктивної функції, продуктивність, включаючи нерегулярні цикли тічки, тічку у вагітних корів і зниження рівня запліднення. Також може спостерігатися збільшення захворюваності на такі захворювання, як зміщення сичуга, кетоз, затримка посліду, метрит і мастит (Lin, X., et al., 2021).

Дезоксиніваленол – це мікотоксин, що виробляється фузаріозом, який зазвичай виявляють у зернах, таких як кукурудза, пшениця, ячмінь і овес. Його іноді називають вомітоксином, оскільки вперше він був пов'язаний із блювотою у свиней. Вплив DON на молочну худобу не встановлено, але клінічні дані показують зв'язок між забрудненням DON раціону та низькою продуктивністю молочних стад.

Як і інші мікотоксини, чистий DON, доданий до раціонів, не має такої токсичності, як DON, що надходить із природно забруднених кормів. Вважається, що це результат взаємодії багатьох мікотоксинів у природно забруднених кормах. Ці мікотоксини можуть взаємодіяти, викликаючи симптоми, які відрізняються від очікуваних або є більш серйозними (Awarak, D., et al., 2021). Наприклад, тепер відомо, що фузаринова кислота взаємодіє з DON, викликаючи блювотні ефекти, які раніше приписували лише DON, що призвело до використання тривіальної назви блювотного токсину для DON (Niehaus, Eva-Maria & Diaz-Sanchez, 2014). Вважається, що DON служить маркером, який вказує на те, що корм був підданий ситуації, яка сприяла розвитку цвілі та можливому утворенню кількох мікотоксинів. Корм, позитивний на DON, може містити інші мікотоксини; отже, рівень DON у раціоні від 300 до 500 мкг/кг може вказувати на проблемну годівлю та потребує уваги (Wu, J.-G & Li, H.-Y & Cheng, N.-K, 2017).

Токсин Т-2 є дуже потужним мікотоксином, що виробляється фузаріозом, який міститься в невеликій кількості зразків корму (<10%). Т-2 пов'язаний зі зниженням споживання корму, втратою врожаю, гастроентеритом, кишковою кровотечею, зниженням репродуктивної здатності та смертю. Т-2 є токсичним для тканин кишечника, лімфоїдних тканин, печінки, нирок, селезінки та кісткового мозку, і, як відомо, він перешкоджає синтезу білка та пригнічує імунітет. Хоча дані щодо великої рогатої худоби обмежені, вплив на лабораторних тварин добре описаний (Yang, X., et al., 2020). Загибель великої рогатої худоби була пов'язана з дієтичними рівнями вище 500 мкг/кг. Хоча даних щодо великої рогатої худоби недостатньо для встановлення допустимого рівня Т-2, ми рекомендуємо уникати понад 100 мкг/кг токсину Т-2 у загальному раціоні (Pogrmic-Majkic, K., et al., 2019).

Зеараленон – це мікотоксин, що утворюється фузаріозом, має хімічну структуру, подібну до естрогену, і може викликати естрогенну реакцію у тварин. Зеараленон виробляється видами *Fusarium*, які викликають гниль колосків і стебла кукурудзи.

Встановлення допустимого рівня зеараленону для великої рогатої худоби неможливо на основі обмеженої кількості даних. Як і ДОН, зеараленон може служити маркером токсичного корму. Зеараленон вище 200-300 мкг/кг у раціоні може викликати занепокоєння (Fu, Y., et. al., 2021)

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили у двох господарствах Сумської області протягом 2018-2021 на коровах української чорно-рябої породи. В досліді брали участь 430 корів у 1-му господарстві та 584 корови у 2-у.

При цьому для встановлення відтворної здатності використовували журнали руху поголів'я, журнал техніка штучного осіменіння, амбулаторний журнал (у господарстві 1) та журнал реєстрації хворих тварин (у господарстві 2)

Для встановлення діагнозу на акушерські та гінекологічні патології використовували клінічні методи, зокрема огляд, пальпація та ректальна УДЗ-діагностика з використанням УЗД для тваринництва Tringa Vet.

Сертифіковані стандартні розчини ZEN, ZAN, α -ZAL, β -ZAL, α -ZOL, β -ZOL та ізотоп мічений внутрішній стандарт (IS) 13C18-ZEN (25 мкг мл-1) були отримані від Romer Labs (Тулльн, Австрія).

Змішаний стандартний розчин готували з концентрацією 1 мкг/мл для кожного аналізу та зберігали при 4 °С. Робочі розчини змішаного стандарту готували в початковій рухомій фазі на початку кожної партії вимірювань. Розчин ферменту був свіжоприготований шляхом розчинення 14,4 мг β -глюкуронідази (694300 ОД г твердої речовини-1) в 10 мл 0,075 моль л-1 фосфатного буфера (рН 6,8, приготований з одноосновним і двоосновним фосфатом калію) згідно з інструкціями постачальника в день використання. 96-лунковий μ Elution планшет Oasis@PRIME HLB (3 мг сорбенту на лунку) було придбано у Waters (Мілфорд, Массачусетс, США).

Калібрувальні стандартні розчини на рівнях 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20 і 50 нг мл-1 для кожного аналізу виготовляли серійними розведеннями змішаного стандартного розчину. Кожен калібрувальний стандартний розчин містив 25 мкг мл-1 13C18-ZEN як внутрішній стандарт. Зразки готували при низьких, середніх і високих концентраціях (0,5, 1 і 5 нг/мл) шляхом додавання стандартної суміші в порожню матрицю сироватки.

Підготовка зразка сироватки крові корів. Після розморожування при кімнатній температурі зразки сироватки центрифугували при 8000×g протягом 20 хвилин при 4 °С. 13C18-ZEN додавали до 100 мкл надосадової рідини як внутрішні стандарти з кінцевою концентрацією 25 мкг/мл з подальшим розведенням 100 мкл фосфатного буфера (рН 6,8, 0,075 моль/л). У відповідних умо-

вах вакууму планшет Oasis@PRIME HLB μ Elution попередньо обробили метанолом і водою (500 мкл кожного) для кондиціонування, а потім завантажили розведені зразки, яким дозволили повільно текти через картридж зі швидкістю приблизно 0,5 мл/хв. Згодом лунки промивали 500 мкл води, а потім 500 мкл суміші метанол/вода (1/1, об'єм/об'єм). Після розведення водою 1:1 розчин вводили для аналізу UPLC-MS/MS (Matraszek-Zuchowska, I., et. al., 2013).

Для загального (вільного + кон'югатного) аналізу.

Після розморожування, центрифугування та додавання внутрішніх стандартів 500 мкл зразка сироватки змішували з 500 мкл розчину ферменту, що містить 500 одиниць β -глюкуронідази, і струшували на водяній бані при 37 °С протягом ночі. Потім отриманий розчин центрифугували (8000×g; 20 хв; 4 °С); і 200 мкл супернатанту завантажували на попередньо кондиціонований (як зазначено вище) PRIME HLB μ Elution планшет. Наступні кроки були точно такими ж, як описано вище (Bettelheim, Eldad, et. al., 2022).

Результати. Мікотоксини можуть бути основним агентом, що спричиняє гострі проблеми зі здоров'ям або продуктивністю в молочному стаді, але більш ймовірно, що мікотоксини є фактором, що сприяє хронічним захворюванням, включаючи високу частоту захворювань, погана репродуктивна здатність або неоптимальне виробництво молока. Вони проявляють свій вплив через чотири основних механізми:

- зменшення споживання корму або відмова від корму,
- зміна вмісту поживних речовин у кормах, а також зниження поживних речовин і метаболізму;
- зміни в роботі ендокринної систем;
- пригнічення імунної системи.

Кількість мікотоксинів у кормах, що використовують для годівлі корів представлені у таблиці 1.

Деякі автори пов'язують зеараленон з естрогенними реакціями та серйозними проблемами фертильності великої рогатої худоби, включаючи аборти. Симптоми включали вагініт, виділення з піхви, погану репродуктивну здатність і збільшення молочних залоз у телиць (Manguso, Nicholas et.al., 2022).

У дослідженні раціону з приблизно 750 мкг/кг зеараленону та 500 мкг/кг DON призвели до недостатнього споживання, зниження утворення молока, діареї, збільшення кількості запальних реакцій репродуктивного тракту та повної репродуктивної недостатності

Дані щодо показників відтворення корів у господарствах Сумської області наведено у таблиці 2.

Встановлено, що кількість вагітних корів у господарстві 1 за 4 роки досліджень станом на 1 січня становила

Таблиця 1

Виявлені мікотоксини та їх відсоток в зразках кукурудзи та силосу

К-ть мікотоксинів, балів		0	1	2-3	4-6	7-9	10-12
Кукурудза	Кількість проб	9,00	54,00	144,90	275,40	135,00	21,60
	%	1,26	7,56	20,34	38,70	18,99	3,06
Силос	Кількість проб	4,50	27,90	209,70	492,30	236,70	32,40
	%	0,36	2,52	18,81	44,10	21,15	2,88

Основні показники відтворення корів у господарствах за 2018-2021 роки на 01.01

Господарство	Рік	Всього корів	Вагітних		Гінекологічна патологія		Заплідненість після 1 осіменіння		Вихід телят на 100 корів
			к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	
№ 1	2018	427	216	50,59	115	26,23	112	15,93	68
	2019	431	229	53,13	127	26,68	115	14,62	63
	2020	430	225	52,33	118	29,53	127	16,05	69
	2021	419	201	47,97	125	26,25	110	14,80	62
	За 4 роки	426,75±2,72	217,75±6,2		121,25±2,8		116±3,8		65,5±1,76
№ 2	2018	584	318	54,45	135	23,12	100	17,12	69
	2019	575	310	53,91	139	24,17	105	18,26	71
	2020	579	318	54,92	167	28,84	112	19,34	72
	2021	581	329	56,63	169	29,09	115	19,79	74
	За 4 роки	579,75±1,89	318,75±3,9		152,5±9,0		108±3,39		71,5±1,04

Таблиця 3

Основні показники акушерської патології корів у господарствах за 2018-2021 роки

Господарство	Рік	Всього хворих корів	Порушення динаміки родів		Патологія родових шляхів		Неправильне розміщення плоду		Виродливість плодів	
№ 1	2018	65	22	33,85	2	3,08	39	60,00	2	3,08
	2019	66	19	28,79	1	1,52	45	68,18	1	1,52
	2020	64	15	23,44	3	4,69	45	70,31	1	1,56
	2021	62	26	41,94	1	1,61	34	54,84	1	1,61
	За 4 роки	64,25±0,85	20,5±2,33		1,75±0,48		40,75±2,66		1,25±0,25	
№ 2	2018	69	29	42,03	1	1,45	37	53,62	2	2,90
	2019	68	28	41,18	3	4,41	34	50,00	3	4,41
	2020	67	26	38,81	2	2,99	38	56,72	1	1,49
	2021	65	27	41,54	2	3,08	35	53,85	1	1,54
	За 4 роки	67,25±0,85	27,5±0,65		2±0,41		36±0,91		1,75±0,48	

217,75±6,2 що склало в середньому 51%. При цьому гінекологічна патологія склала 121,25±2,8 випадків, що в середньому було на рівні 27,17% від загальної кількості тварин. При цьому заплідненість корів після 1 осіменіння складала 15,35% від загальної кількості корів. Вихід телят на 100 корів становив 65,5±1,76.

Порівнюючи аналогічні показники у господарстві № 2 слід вказати на те, що серед 579,75±1,89 корів вагітних на 1 січня було 318,75±3,9 (54,98%), при цьому гінекологічну патологію було діагностовано у 152,5±9,0 (26,31%) корів, заплідненість після 1-го осіменіння була на рівні 108±3,39 (18,63%). Показники гінекологічної патології у обох господарствах відрізнялися недостовірно і були доволі високими, що на нашу думку пов'язано із негативним впливом мікотоксинів на імунну систему корів, що перебувають у транзитному періоді або відразу після нього. Це узгоджується з думкою більшості авторів (Ayala-Soldado et. al., 2022).

У зв'язку з цим нами було досліджено показники акушерської патології (табл. 3) у цих господарствах.

При цьому було встановлено, що акушерська патологія становила 64,25±0,85 корів за дослідний період, із них 20,5±2,33 становила патологія порушення родової діяльності, тобто це були довгі роди (більше 8 годин).

Дана ситуація пов'язана із токсичним впливом на мускулатуру матки, неможливістю накопичення в достатній кількості глікогену у м'язових волокнах, порушенні утворення окситоцину, що і приводило до слабких перейм та потуг. Подібні дані були отримані іншими дослідниками (Roche, J. R, et. al., 2017).

Крім того більшу частину патології родів склали невірні розміщення плодів по відношенню до родових шляхів. Так у господарстві № 1 цей показник становив 40,75±2,66 голів, а господарстві № 2 3,6±0,91 голів, що достовірно не відрізнялося. На нашу думку це пов'язано із порушенням третьої стадії вагітності, коли плід інтенсивно набирає вагу, і недостатньому тонуусу матки, що призводить до неправильного розміщення плоду у порожнині матки, а інколи і до перекручування матки. Інші вчені вказують на те, що при дії мікотоксинів порушується всмотуюча здатність кишківника, що веде до порушення засвоєння та використання кальцію під час транзитного періоду, що зумовлює порушення як родової діяльності, так і перебігу післяродового періоду (Wagner, N., et. al., 2021).

В той же час зріз даних гінекологічної патології (таблиця 4) вказує на те, що при хронічній дії мікотоксинів нами було встановлено випадки гіпо- та атрофії

органів статевої системи на рівні 40% від загальної кількості гінекологічної патології, що вказує на порушення відновних та метаболічних процесів в організмі корови протягом транзитного періоду.

Так, патологія яєчників у господарстві № 1 становила $26,0 \pm 1,47$ голів, що склало 21,55%, а у господарстві № 2 – $22,75 \pm 0,85$ голів (15,1%). При цьому (рис. 1), найбільша частка – 13 випадків у господарстві № 1 та 12 – у господарстві № 2 становили фолікулярні кісти, часті перегули, асинхронні та неповноцінні статеві цикли.

Також досить суттєвими були патології матки, що становили у господарстві № 1 $41,0 \pm 5,8$ випадків, а у господарстві № 2 $57,75 \pm 7,41$. При цьому (рис. 2) випадків запалення шийки матки у господарстві № 1 було зареєстровано 15 випадків, а у господарстві № 2 17.

Хронічний ендометрит після закінчення транзитного періоду становив 22 та 27 випадків. Гіпо- та атрофія тканин матки діагностували на рівні 26 випадків у господарстві № 1 та 22 у господарстві № 1.

Порушення у метаболічних та відновних процесах, що активно відбуваються в транзитному періоді призводять не тільки до виникнення патологічних станів в

органах статевої системи, а і до переходу запалення у хронічний процес. Оскільки, транзитний період є найбільш стресовим періодом, то саме в цей час необхідно приділяти найбільше уваги діагностиці та профілактиці виникнення

Обговорення. Концентрації мікотоксинів були виявлені в 98,6% зразків зерна кукурудзи, при цьому 90,2% зразків містили два або більше мікотоксинів (табл. 1). Середня кількість мікотоксинів на зразок становила $4,79 \pm 2,44$ з мінімумом 0 і максимумом 12 мікотоксинів, виявлених у цих зразках із 35 перевірених. Лише 1,4% проб не містили мікотоксинів. Найпоширенішою групою мікотоксинів були трихотецени типу В, що включають дезоксиніваленол (DON), 3-ацетил-дезоксиніваленол (3aDON), 15-ацетил-дезоксиніваленол (15ADON), дезоксиніваленол-3-глюкозид (D3G), ніваленол (NIV) і фузаренон Х (FX), виявлено у 81,7% проб.

Мікотоксини були виявлені в 99,6% проб кукурудзяного силосу, при цьому 96,8% проб містили два і більше мікотоксинів. Зразки містили від 0 до 13 мікотоксинів одночасно, із середньою кількістю мікотоксинів на зразок $5,18 \pm 2,26$ (Lin, X. et. al., 2021).

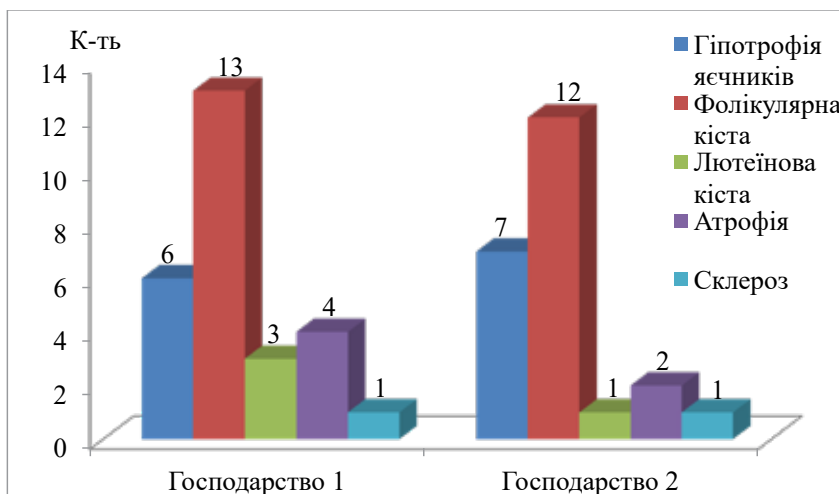


Рис. 1. Патологія яєчників

Таблиця 4

Основні показники гінекологічної патології корів у господарствах за 2018-2021 роки

Господарство	Рік	Всього хворих корів	Гіпо-, атрофія		Патологія яєчників		Патологія яйцепроводів		Паталогія матки	
			к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%
№ 1	2018	115	52	45,22	27	23,48	6	5,22	30	26,09
	2019	127	48	37,80	22	17,32	5	3,94	52	40,94
	2020	118	50	42,37	29	24,58	7	5,93	32	27,12
	2021	125	43	34,40	26	20,80	6	4,80	50	40,00
	За 4 роки	$121,25 \pm 2,8$	$48,25 \pm 1,93$	$26 \pm 1,47$	$6 \pm 0,41$	$41 \pm 5,80$				
№ 2	2018	135	59	43,70	25	18,52	8	5,93	43	31,85
	2019	139	64	46,04	21	15,11	7	5,04	47	33,81
	2020	167	68	40,72	23	13,77	6	3,59	70	41,92
	2021	169	71	42,01	22	13,02	5	2,96	71	42,01
	За 4 роки	$152,5 \pm 9,0$	$65,5 \pm 2,59$	$22,75 \pm 0,85$	$6,5 \pm 0,65$	$57,75 \pm 7,41$				

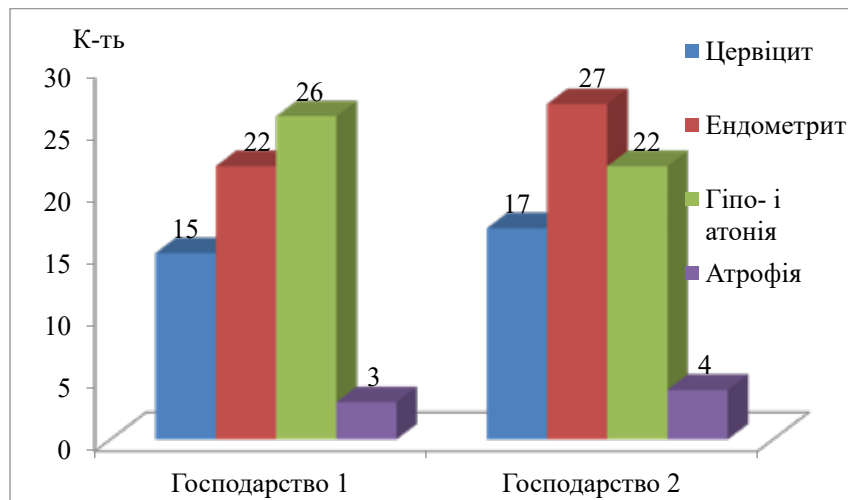


Рис. 2. Патологія матки

Після прийому всередину ZEN переважно метаболізується до двох гідроксильних ізомерів α -зеараленолу (α -ZOL) і β -зеараленолу (β -ZOL), які згодом можуть бути відновлені до α -зеараланолу (α -ZAL) та β -зеараланолу (β -ZAL) відповідно. Також виявлено, що невелика частина α -ZAL перетворюється на β -ZAL і зеараланон (ZAN). Крім того, ці метаболіти, як і сам ZEN, можуть частково кон'югувати з глюкуроною кислотою і значною мірою виводитися з жовчю. Глюкуронід ZEN також може повторно поглинатися та далі метаболізуватися клітинами слизової оболонки кишечника, зрештою надходячи до печінки та системного кровообігу

через портальне кровопостачання (Manguso, Nicholas et. al., 2022).

Висновки.

1. У раціоні з було встановлено 750 мкг/кг зеараленону та 500 мкг/кг DON, що веде до зниження апетиту, молочної продуктивності, діареї та неплідності.

2. За впливу мікотоксинів у господарстві № 1 гінекологічна патологія складала $121,25 \pm 2,8$, у господарстві № 2 $152,5 \pm 9,0$.

3. При поїданні кормів, що уражені мікотоксинами у корів збільшується кількість фолікулярних кіст до 26% від загальної кількості гінекологічно хворих тварин.

Бібліографічні посилання:

- Vlajkov, V., Grahovac, M., Budakov, D., Loc, M., Pajčin, I., Milić, D., Novaković, T., & Grahovac, J. (2021). Distribution, Genetic Diversity and Biocontrol of Aflatoxigenic *Aspergillus flavus* in Serbian Maize Fields. *Toxins*, 13(10), 687. <https://doi.org/10.3390/toxins13100687>
- Oldenburg, E., Höppner, F., Ellner, F., & Weinert, J. (2017). Fusarium diseases of maize associated with mycotoxin contamination of agricultural products intended to be used for food and feed. *Mycotoxin research*, 33(3), 167–182. <https://doi.org/10.1007/s12550-017-0277-y>
- Liew, W. P., & Mohd-Redzwan, S. (2018). Mycotoxin: Its Impact on Gut Health and Microbiota. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 8, 60. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2018.00060>
- Ülger, T. G., Uçar, A., Çakıroğlu, F. P., & Yılmaz, S. (2020). Genotoxic effects of mycotoxins. *Toxicon : official journal of the International Society on Toxinology*, 185, 104–113. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2020.07.004>
- Eli, K. & Schaafsma, Arthur & Hooker, David. (2022). Impact of agronomic practices on Fusarium mycotoxin accumulation in maize grain. *World Mycotoxin Journal*. 15. 1-18. <https://doi.org/10.3920/WMJ2021.2734>.
- Ali, Tehreem & Sarwar, A & Sattar, Mian Muhammah Khubaib & Ali, Muhammad & Aslam, M. (2020). MYCOTOXINS AND MYCOTOXICOSIS. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10597.32487>.
- Tarazona, A., Mateo, E. M., Gómez, J. V., Gavara, R., Jiménez, M., & Mateo, F. (2021). Machine learning approach for predicting Fusarium culmorum and F. proliferatum growth and mycotoxin production in treatments with ethylene-vinyl alcohol copolymer films containing pure components of essential oils. *International journal of food microbiology*, 338, 109012. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.109012>
- Ponce-García, N., Serna-Saldivar, S. O., & Garcia-Lara, S. (2018). Fumonisin and their analogues in contaminated corn and its processed foods – a review. *Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment*, 35(11), 2183–2203. <https://doi.org/10.1080/19440049.2018.1502476>
- Kemboi, D. C., Antonissen, G., Ochieng, P. E., Croubels, S., Okoth, S., Kangethe, E. K., Faas, J., Lindahl, J. F., & Gathumbi, J. K. (2020). A Review of the Impact of Mycotoxins on Dairy Cattle Health: Challenges for Food Safety and Dairy Production in Sub-Saharan Africa. *Toxins*, 12(4), 222. <https://doi.org/10.3390/toxins12040222>
- Anastasiadis, V., Koukouvinos, G., Petrou, P. S., Economou, A., Dekker, J., Harjanne, M., Heimala, P., Goustouridis, D., Raptis, I., & Kakabakos, S. E. (2020). Multiplexed mycotoxins determination employing white light reflectance spectroscopy and silicon chips with silicon oxide areas of different thickness. *Biosensors & bioelectronics*, 153, 112035. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2020.112035>

11. Gallo, A., Ghilardelli, F., Atzori, A. S., Zara, S., Novak, B., Faas, J., & Fancello, F. (2021). Co-Occurrence of Regulated and Emerging Mycotoxins in Corn Silage: Relationships with Fermentation Quality and Bacterial Communities. *Toxins*, 13(3), 232. <https://doi.org/10.3390/toxins13030232>
12. Milićević, D. R., Spirić, D., Radičević, T., Velebit, B., Stefanović, S., Milojević, L., & Janković, S. (2017). A review of the current situation of aflatoxin M₁ in cow's milk in Serbia: risk assessment and regulatory aspects. *Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment*, 34(9), 1617–1631. <https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1363414>
13. Schabo, D. C., Freire, L., Sant'Ana, A. S., Schaffner, D. W., & Magnani, M. (2021). Mycotoxins in artisanal beers: An overview of relevant aspects of the raw material, manufacturing steps and regulatory issues involved. *Food research international (Ottawa, Ont.)*, 141, 110114. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110114>
14. Weaver, A. C., Weaver, D. M., Adams, N., & Yiannikouris, A. (2021). Co-Occurrence of 35 Mycotoxins: A Seven-Year Survey of Corn Grain and Corn Silage in the United States. *Toxins*, 13(8), 516. <https://doi.org/10.3390/toxins13080516>
15. Patyal, A., Gill, J., Bedi, J. S., & Aulakh, R. S. (2020). Potential risk factors associated with the occurrence of aflatoxin M₁ in raw milk produced under different farm conditions. *Journal of environmental science and health. Part B, Pesticides, food contaminants, and agricultural wastes*, 55(9), 827–834. <https://doi.org/10.1080/03601234.2020.1787019>
16. Stranska, M., Dzman, Z., Prusova, N., Behner, A., Kolouchova, I., Lovecka, P., Rezanka, T., Kolarik, M., & Hajslova, J. (2022). Fungal Endophytes of *Vitis vinifera*-Plant Growth Promoters or Potentially Toxinogenic Agents?. *Toxins*, 14(2), 66. <https://doi.org/10.3390/toxins14020066>
17. Kövesi, B., Kulcsár, S., Zándoki, E., Szabó-Fodor, J., Mézes, M., Balogh, K., Ancsin, Z., & Pelyhe, C. (2020). Short-term effects of deoxynivalenol, T-2 toxin, fumonisin B₁ or ochratoxin on lipid peroxidation and glutathione redox system and its regulatory genes in common carp (*Cyprinus carpio* L.) liver. *Fish physiology and biochemistry*, 46(6), 1921–1932. <https://doi.org/10.1007/s10695-020-00845-1>
18. Sotnichenko, A., Pantsov, E., Shinkarev, D., & Okhanov, V. (2019). Hydrophobized Reversed-Phase Adsorbent for Protection of Dairy Cattle against Lipophilic Toxins from Diet. Efficiency in Vitro and in Vivo. *Toxins*, 11(5), 256. <https://doi.org/10.3390/toxins11050256>
19. Moura, R. D., de Castro, L., Culik, M. P., Fernandes, A., Fernandes, P., & Ventura, J. A. (2020). Culture medium for improved production of conidia for identification and systematic studies of *Fusarium* pathogens. *Journal of microbiological methods*, 173, 105915. <https://doi.org/10.1016/j.mimet.2020.105915>
20. Park, S. H., Kim, D., Kim, J., & Moon, Y. (2015). Effects of Mycotoxins on mucosal microbial infection and related pathogenesis. *Toxins*, 7(11), 4484–4502. <https://doi.org/10.3390/toxins7114484>
21. Lin, X., Zhang, Q., Zhang, Y., Li, J., Zhang, M., Hu, X., & Li, F. (2021). Further data on the levels of emerging *Fusarium* mycotoxins in cereals collected from Tianjin, China. *Food additives & contaminants. Part B, Surveillance*, 14(1), 74–80. <https://doi.org/10.1080/19393210.2021.1873425>
22. Awapak, D., Petchkongkaew, A., Sulyok, M., & Krska, R. (2021). Co-occurrence and toxicological relevance of secondary metabolites in dairy cow feed from Thailand. *Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment*, 38(6), 1013–1027. <https://doi.org/10.1080/19440049.2021.1905186>
23. Niehaus, Eva-Maria & Díaz-Sánchez, Violeta & Von Bargen, Katharina & Kleigrewe, Karin & Humpf, Hans-Ulrich & Limón, M. Carmen. (2014). Fusarins and Fusaric Acid in *Fusaria*. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1191-2_11
24. Wu, J.-G & Li, H.-Y & Cheng, N.-K & Li, L. & Li, B.-M. (2017). Research on Feeding Position of Armature in Railgun. *Binggong Xuebao/Acta Armamentarii*. 38. 1052-1058. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-1093.2017.06.002>
25. Yang, X., Liu, P., Cui, Y., Xiao, B., Liu, M., Song, M., Huang, W., & Li, Y. (2020). Review of the Reproductive Toxicity of T-2 Toxin. *Journal of agricultural and food chemistry*, 68(3), 727–734. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b07880>
26. Pogrmic-Majkic, K., Samardzija Nenadov, D., Stanic, B., Milatovic, S., Trninic-Pjevic, A., Kopitovic, V., & Andric, N. (2019). T-2 toxin downregulates LHCGR expression, steroidogenesis, and cAMP level in human cumulus granulosa cells. *Environmental toxicology*, 34(7), 844–852. <https://doi.org/10.1002/tox.22752>
27. Fu, Y., Jin, Y., Shan, A., Zhang, J., Tang, H., Shen, J., Zhou, C., Yu, H., Fang, H., Zhao, Y., Wang, J., & Tian, Y. (2021). Polydatin Protects Bovine Mammary Epithelial Cells Against Zearalenone-Induced Apoptosis By Inhibiting Oxidative Responses and Endoplasmic Reticulum Stress. *Toxins*, 13(2), 121. <https://doi.org/10.3390/toxins13020121>
28. Bettelheim, Eldad & Banerjee, Aditya & Plenio, M. & Huelga, Susana. (2022). Entanglement spectrum in general free fermionic systems. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*. 55. <https://doi.org/10.1088/1751-8121/ac5529>
29. Matraszek-Zuchowska, I., Wozniak, B., & Zmudzki, J. (2013). Determination of zearanol, taleranol, zearalanone, α -zearalenol, β -zearalenol and zearalenone in urine by LC-MS/MS. *Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment*, 30(6), 987–994. <https://doi.org/10.1080/19440049.2013.787656>
30. Manguso, Nicholas & Kim, Minhyung & Joshi, Neeraj & Al Mahmud, Rasel & Cortes-Ledesma, Felipe & Cui, Xiaojiang & Yamada, Shintaro & Ito, Junji & Takeda, Shunichi & Giuliano, Armando & You, Sungyong & Tanaka, Hisashi. (2022). TDP 2 modulates the expression of estrogen-responsive oncogenes. <https://doi.org/10.1101/2022.06.01.494417>
31. Ayala-Soldado, N & Lora-Benitez, AJ & Mora Medina, Rafael & Molina, Ana & Artillo-Guimera, JI & Moyano-Salvago, M^aR. (2022). Tremorogenic mycotoxicosis in cattle, caused by *Claviceps paspali*. *Veterinárni Medicina*. <https://doi.org/10.17221/25/2022-VETMED>
32. Roche, J. R., Burke, C. R., Crookenden, M. A., Heiser, A., Looor, J. L., Meier, S., Mitchell, M. D., Phyn, C., & Turner, S. A. (2017). Fertility and the transition dairy cow. *Reproduction, fertility, and development*, 30(1), 85–100. <https://doi.org/10.1071/RD17412>
33. Wagner, N., Mialon, M. M., Sloth, K. H., Lardy, R., Ledoux, D., Silberberg, M., de Boyer des Roches, A., & Veissier, I. (2021). Detection of changes in the circadian rhythm of cattle in relation to disease, stress, and reproductive events. *Methods (San Diego, Calif.)*, 186, 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.ymeth.2020.09.003>

Chekan O. N., PhD, Associate Professor, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Obstetrical and gynecological dispensarysation of cows for mycotoxicosis

the article presents the results of research on the spread of obstetric and gynecological pathology in cows due to mycotoxin contamination of feed, in particular, corn grains and corn silage. At the same time, the research was carried out in two cattle farms on cows of the Ukrainian black-spotted breed aged 3-7 years. The aim of the research was to establish the correlation of fodder damage with mycotoxins, in particular zearalenone and deoxynivalenol cutting of corn and corn silage on the reproductive capacity of cows. At the first stage, the content of mycotoxins in feed was determined. Subsequently, an obstetric and gynecological dispensation was carried out. At the same time, clinical research methods were used. It was established that zearalenone as a mycotoxin has an estrogen -like effect and contributes to the occurrence of ovarian pathology, in particular, ovarian pathology in farm No. 1 amounted to 26.0 ± 1.47 heads, which was 21.55%, and in farm No. 2 – 22.75 ± 0.85 heads (15.1%). At the same time, the largest share – 13 cases in farm No. 1 and 12 – in farm No. 2 were follicular cysts, frequent walking, asynchronous and incomplete sexual cycles. At the same time, pathology of the uterus under the influence of deoxynivalenol developed pathological processes in the organs of the reproductive system, in particular, chronic endometritis and accounted for 22% and 27% in the first and second households, respectively. At the same time, the course of the transit period in cows was complicated, which was characterized by the slowing down of involutinal processes in the organs of the reproductive system, which reduced the fertilizing ability of cows. Thus, in cows of farm 1, the fertilization rate from the 1st insemination was 116 ± 3.8 heads (14.5%), and from the second 108 ± 3.39 (21%). In addition, gynecological pathology in the 1st farm ranged from 14.8% in 2021 to 16.05% in 2020, and in the 2nd farm, a similar indicator ranged from 17.12% in 2021 to 19.79% in 2020. year Also, multiple fruitless inseminations were diagnosed due to pathological processes in the organs of the reproductive system, which significantly reduced such an economic indicator as the yield of calves per 100 cows. This indicator was 65.5 ± 1.7 t/100 cows in the first farm for 4 years, and 71.5 ± 1.04 in the second. It has been established that contamination of cow feed with mycotoxins significantly reduces reproductive capacity and causes significant economic losses.

Key words: Mycotoxins, mycotoxicoses, cows, obstetric and gynecological dispensation, infertility, sterility, artificial insemination, fertilization.