

ПОКАЗНИКИ ВІДТВОРЕННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПІДКИСЛЮВАЧІВ ЗА МІКОТОКСИКОЗІВ

Чекан Олександр Миколайович

кандидат ветеринарних наук, доцент

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-5676-1947

achekanne@gmail.com

Відтворення корів є одним із найважливіших показників функціонування тваринницького підприємства. При згодовуванні кормів, що містять велику кількість мікотоксинів, зокрема зеараленону та деоксиніваленолу здатність корів до відтворення знижується через процеси дегенерації, апоптозу та організації в органах статевий системи та некротичних процесів у печінці та нирках. Метою досліджень було встановити вплив підкислювачів на основі органічних кислот на корекцію показників відтворення у корів та порівняти із такими у хворих тварин. Отримано дані про дисбаланс показників кальцію, зокрема його зниження до $1,75 \pm 0,64$ ммоль/л, фосфору до $1,03 \pm 0,27$ ммоль/л та підвищення магнію до $1,12 \pm 0,19$ ммоль/л. Встановлено токсичні стани на основі підвищення рівня АСТ до $154,26 \pm 5,57$ та АЛТ до $58,88$. Встановлено підвищення естрадіолу до $12,85 \pm 0,62$ нг/мл після згодовування кормів, що містять зеараленон. В той же час після застосування підкислювачів на основі органічних кислот естрадіол знижувався до $6,73 \pm 0,53$ нг/мл і наближався до реферативних показників – $5,49 \pm 0,29$ нг/мл. Досліджено динаміку прогестерону та лютеїнізуючого гормонів, що мали тенденцію до підвищення, тоді як у хворих тварин рівень цих гормонів залишався низьким. Застосування підкислювачів сприяло відновленню відтворної здатності у корів і забезпечило запліднюваність корів після 1-го отелу до 80,39%, 81,82% – корови 3-5 років та 69,39% – корів старших 5 років. Встановлено скорочення тривалості післяродового періоду до $34,8 \pm 1,33$ доби, тривалості сервіс-періоду до $57,37 \pm 2,84$ доби, індексу осіменіння до 2,8 у корів, яким застосовували підкислювач. Досліджено позитивний вплив застосування підкислювача перед використанням схем синхронізації. Отримано вагітних корів після 1-го отелу 56,67%, 46,88% – 3-5 отел, 41,38% – корів старшої вікової групи при застосуванні 7-ми денної схеми стимуляції. Аналогічно, 56,0% – корови 1-го отелу, 40,74% – корови 3-5 отел та 40,0% – корів старшої вікової групи при застосуванні синхронізації за схемою пресінх. Застосування підкислювачів сприяло підвищенню показників відтворення у корів.

Ключові слова: корови, підкислювачі, показники відтворення, зеараленон, схеми стимуляції, відтворення.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.1.16>

Вступ. Питання відтворення корів у функціонуванні тваринницьких господарств є одним із основних завдань, що стоїть перед працівниками даної галузі. Відомо, що зниження відтворної здатності корів і телиць у будь-якому тваринницькому господарстві веде до зниження продуктивності та значних економічних втрат (Rieger, A., et. al., 2021, Barbato, O., et. al., 2022). Так автор (Dea, R. P. et. al., 2021,) зазначає що економічні збитки від 1 дня неплідності корови складають 877 \$ в рік на 1 корову і склалися з подовження інтервалів отелення, недоотримання молока та додаткових осіменів.

Існує велика кількість публікацій (Kemboi, D. C., et. al., 2020, Changwa, R., et. al., 2021, Becker-Algeri, T. A., et. al., 2016), в яких автори вказують на той факт, що згодовування раціонів, що містять надмірну кількість мікотоксинів негативно впливає на відтворну здатність корів. Також є повідомлення про те, що деякі мікотоксини, а саме зеараленон (ZEA) та деоксиніваленол (DON) безпосередньо впливають на органи відтворної системи корів (Penagos-Tabares, F., et. al., 2022).

Однак, в останні роки у зв'язку з переходом на ринкові відносини та обмеженими трудовими ресурсами на селі, молочне скотарство стало переходити на безприв'язний тип утримання корів, що сприяло підвищенню продуктивності праці тваринників, але виключило індивідуальний підхід до кожної тварини. Внаслідок цього значно знизилась показники відтворення корів, що спонукало

господарів використовувати різні схеми стимуляції і синхронізації статевої циклічності за допомогою біологічно активних препаратів (простагландинів, гормонів, вітамінів) та проводити діагностику вагітності корів за допомогою приладу УЗД на 30–35 добу після осіменіння, а при виявленні неплідних тварин проводити повторну гормональну обробку.

Метою наших досліджень було встановити вплив підкислювачів на основі органічних кислот на запліднюваність корів за хронічного мікотоксикозу, обумовленого зеараленоном.

Підкислювачі можна використовувати для сприятливого маніпулювання кишковими мікробними популяціями та покращення імунної відповіді, отже, виконувати дію, подібну до антибіотиків у тварин, у боротьбі з патогенними бактеріями та токсинами (Du, H. S. et. al., 2019.). Підкислювачі також покращують засвоєність поживних речовин і збільшують засвоєння мінеральних речовин. Включення органічних кислот також призводить до витончення оболонки кишечника, що сприяє кращому засвоєнню поживних речовин і їх ефективному використанню (Liu, Y. R. et. al., 2020). Однак їх ефект не буде подібним для всіх типів органічних кислот, оскільки механізм їх дії базується на значенні рН (Visser, E. A., et. al., 2021).

Як зазначають деякі автори зниження рН рубця призводить до зниження кількості зеараленону і, що важ-

ливо, блокується його перетворення у α та β -форми, які і справляють естрогеноподібний вплив (Debevere S. et al., 2021, Humer E. et al.).

В той же час, інші автори вказують, що зниження рН рубця призводить до ацидозу, що негативно впливає на якісний та кількісний склад мікрофлори вмістимого рубця. Проте, причиною даної патології є надлишок оцтової та масляної кислот (Chen, X., et al., 2021).

Тому у своїх дослідженнях ми використовували препарат Ацимікс, у склад якого входить мурашина, молочна та пропіонова кислоти, у 0,1% концентрації для напування протягом 5-и діб перед проведенням досліджень щодо показників відтворення та стимуляції охоти.

Матеріали і методи досліджень. Для проведення досліджень нами було відібрано 45 корів. Їх було поділено за принципом аналогів. При цьому у 1-у дослідну групу увійшли корови, хворі на токсичний мікотоксикоз, зумовлений зеараленоном та деоксіваленолом, у 2-у дослідну – тварини, у яких не відмічали ознак отруєння (здорові корови), у 3-ю дослідну – корови, що мали ознаки мікотоксикозу із застосуванням підкислювача. Підкислювач додавали у питну воду, створюючи концентрацію 0,1% на випоювали коровам протягом 5-ти діб до застосування схем синхронізації. Наступним етапом досліджень було встановити динаміку деяких біохімічних та гормональних показників у всіх дослідних групах. При цьому користувалися загальноприйнятими методиками для визначення кальцію за реакцією з Арсеназо III, магнію – за реакцією з силіцидним синім, активності амінонотрансфераз (АСТ, АЛТ) – кінетичним методом (*in vitro*) активності аспартатамінонотрансферази (АСТ) – кінетичним методом (*in vitro*) сечовини – уреазним методом; загального та прямого білірубину (за методом Ендрашика); активності γ -лутамілтрансферази – з субстратом L- γ -глутаміл- p -нітроаніліном, малонового діальдегіду (МДА) проводили спектрофотометрично, Естрадіол 17 β , нг/мл, Прогестерон, нг/мл, Лютеїнізуючий гормон, нг/мл, Пролактин, нг/мл – радіоімунологічним методом

Наступним етапом було встановити ефективність застосування підкислювача на відтворювальну здатність корів за спонтанного прояву охоти і при застосуванні схем синхронізації. Для цього було сформовано 6 дослідних груп. Перші 3 групи корів отримували чисту питну воду. При цьому вони були поділені за віком: 1-а дослідна група – корови після 1-го отелення (n=54), 2-а – 3-4 років (n=54), 3-я – тварини віком 5-7 років (n=54). Групи, що отримували підкислювач були поділені аналогічним чином: 1-а дослідна група – корови після 1-го отелення (n=51), 2-а – 3-4 років (n=52), 3-я – тварини віком 5-7 років (n=49).

Для апробації схем синхронізації використовували загальноприйнятї схеми: овсінх, пресінх та 7-ми денну схеми (Nowicki, A. et al. 2017)

Результати. Порівняльна оцінка біохімічних показників при застосуванні підкислювачів (таблиця 1).

Як відомо, обробка корму аскорбіновою та молочною кислотами знизилася концентрацію дезоксінваленолу у забруднених зразках корму вдвічі, незалежно від часу обробки (Humer, E., et al. 2016).

Аналізуючи отримані нами дані можна стверджувати, що практично всі біохімічні показники мали тенденцію до наближення до таких у здорових тварин. Проте, слід зауважити, що ці зміни не були статистично достовірними. Однак, показник АСТ та АЛТ мав достовірну різницю із аналогічними у хворих тварин та достовірно не відрізнявся від таких у здорових тварин. На нашу думку це пов'язано із зниженням рівня деоксінваленолу.

Також показник сечовини крові мав достовірне зниження порівняно із пробамі сироватки крові хворих корів.

Вміст гормонів у крові корів за дії зеараленону та деоксінваленолу (таблиця 2).

Порівнюючи результати динаміки основних статевих гормонів слід вказати на те, що достовірно змінився рівень естрадіолу та прогестерону. Так, рівень естрадіолу у хворих корів складав $12,85 \pm 0,62$ нг/мл, що у 2,3 рази перевищувало такий показник у здорових тварин. При застосуванні нами підкислювача рівень естрадіолу

Таблиця 1

Порівняння біохімічних показників крові у корів за мікотоксикозу

Показник	Хворі на мікотоксикоз (n=15)	Здорові корови (n=15)	Корови після застосування підкислювача (n=15)	P
Кальцій, ммоль/л	1,75±0,64	2,41±0,39	2,01±0,27	0,694
Фосфор, ммоль/л	1,03±0,27	1,61±0,33	1,1±0,41	0,179
Магній, ммоль/л	1,12±0,19	0,73±0,097	0,87±0,11	0,286
Селен, мкмоль /л	0,95±0,21	1,65±0,27	1,0±0,1	0,844
Креатинін, нмоль/д	91,53±5,76	69,36±3,42	75,41±5,49	0,061
Кортизол, нг/мл	9,75±0,93	15,6±1,41	10,41±0,17	0,393
АСТ ммоль/л	154,26±5,57	98,39±6,64	112,36±3,22	0,001
АЛТ ммоль/л	58,88±3,68	40,83±5,92	42,22±2,23	0,001
Показник Дерітіса	2,62	2,41	2,19	
γ -глутамалтранспептідаза, МО/л	47,22±5,47	32,61±1,96	44,32±3,27	0,623
Сечовина крові, ммоль/л	6,49±0,63	2,85±0,22	3,84±0,26*	0,001
Загальний білірубін мкмоль/л	11,05±0,61	9,82±1,32	10,25±3,23	0,844
Малоновий альдегід, мкмоль/л	6,85±0,29	4,95±0,16	6,22±0,37	0,21
Церулоплазмін, мкмоль/л	2,02±0,14	1,67±0,23	1,98±0,38	0,921

Порівняння вмісту деяких гормонів у сироватці крові корів за впливу зеараленону та дексиніваленолу

Гормон	Здорові тварини	Корови, хворі на хронічний мікотоксикоз	Корови після застосування підкислювача	P
Естрадіол, нг/мл	5,49±0,29	12,85±0,62	6,73±0,53*	0,001
Прогестерон, нг/мл	1,12±0,09	0,55±0,05	0,68±0,02**	0,05
Лютеїнізуючий гормон, нг/мл	6,35±0,24	5,65±0,11	5,73±0,32	0,844
Пролактин, нг/мл	9,75±0,63	19,2±0,87	17,3±0,61	0,089

Примітки: * – $P < 0,001$, ** – $P < 0,05$

знизився і склав $6,73 \pm 0,53$ нг/мл, що у 1,22 рази нижче за показник у хворих тварин, проте достовірно вищий за аналогічний показник у здорових тварин. Аналізуючи показник прогестерону, встановлено достовірну тенденцію до підвищення у 1,23 рази, проте, показник цього гормону залишався достовірно нижчим за такий у здорових тварин.

Показники відтворення при застосуванні підкислювача

Проведено аналіз показників відтворення корів після застосування підкислювачу Ацимікс (таблиця 3).

Так, після застосування підкислювача нами було встановлено достовірне зменшення післяродового періоду у

корів, яким використовували підкислювач після першого отелення. Також у всіх інших групах ми спостерігали аналогічну тенденцію, проте, ці зміни не були достовірними.

У корів, яким застосовували підкислювач спостерігали достовірне зниження показника сервіс-періоду. Так, у корів після першого отелу він був меншим у дослідній групі у 1,21 рази, корів, віком 3–4 роки – у 1,19, а старшої вікової групи – у 1,13 рази.

Відмічено позитивну динаміку у всіх вікових групах таких показників як кількість отриманого приплоду та індексу осіменіння.

Запліднюваність корів після застосування підкислювача за спонтанного прояву охоти

Таблиця 3

Показники відтворення при застосуванні препарату на основі органічних кислот

Показники	Без лікування			З використанням підкислювачів		
	Корови, 1-ше отелення	Корови 3–4 р	Корови 5–7 р	Корови, 1-ше отелення	Корови 3–4 р	Корови 5–7 р
Кількість тварин	54	52	50	51	55	49
Тривалість післяродового періоду	38,3±0,17	41,06±0,75	43,07±0,13	34,8±1,33*	39,4±1,38	40,8±1,81
Тривалість сервіс-періоду	64,5±2,18	68,38±2,25	69,21±1,37	53,2±2,21*	57,37±2,84*	61,22±2,48*
Кількість телят на 100 корів	84,2	81,37	76,39	93,27	89,25	83,25
Індекс осіменіння	3,14±0,16	3,32±0,18	3,51±0,22	2,8±0,15	2,91±0,37	3,12±0,23
Вибракувано з різних причин	8	12	23	5	6	10

Примітка: * – $p < 0,05$

Основним показником ефективності застосування будь-яких засобів для покращення відтворення корів є показник заплідненості. Дані представлені у таблицях 4–6.

Порівнюючи показники запліднюваності від першого осіменіння до 60 дня у корів, хворих на мікотоксикоз після 1-го отелення складав 5,56%, тоді як після використання підкислювачів 9,8% (1,76 рази), у корів, віком 3–4 роки 1,92% та 5,45%, у корів старшої вікової групи – 0% та 2,04%, відповідно.

Після 2-го осіменіння цей показник зріс до 18,52% та 23,53% після першого отелу, 9,62% та 16,36% – 2-Зотел та 6,0% і 10,20% – більше 4-х отелів відповідно.

На наступному етапі ми враховували показники запліднення до 120 доби після родів. Так, серед корів,

хворих на мікотоксикоз після 1-го отелу запліднилось всього 62,96%, тоді як у корів дослідної групи аналогічно віку 80,39%, що у 1,28 рази більше. Аналогічну тенденцію спостерігали і у інших вікових групах. Проте, слід зауважити, що заплідненість достовірно знижувалась у корів із віком. Найнижчою вона була у корів старших вікових груп і склав у хворих на мікотоксикоз 48,08%, а у корів, що отримували підкислювач 69,39%.

Апробація різних схем стимуляції відтворної здатності у корів після застосування підкислювача.

На даному етапі розвитку тваринництва існує досить велика кількість різноманітних схем стимуляції та синхронізації. У своїх дослідженнях ми використовували ті схеми, які найбільш часто використовуються у тваринницьких господарствах (таблиця 7).

Запліднюваність до 60-го дня

Показники	Без лікування						З використанням підкислювачів					
	Корови, 1-ше отелення		Корови 3–4 р		Корови 5–7 р		Корови, 1-ше отелення		Корови 3–4 р		Корови 5–7 р	
	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%
Кількість тварин	54		52		50		51		55		49	
Запліднення від 1-го осіменіння	3	5,56	1	1,92	0	0	5	9,8	3	5,45	1	2,04
Запліднення від 2-го осіменіння	10	18,52	5	9,62	3	6,0	12	23,53	9	16,36	5	10,20

Таблиця 5

Заплідненість до з 60 до 90-го дня

Показники	Без лікування						З використанням підкислювачів					
	Корови, 1-ше отелення		Корови 3–4 р		Корови 5–7 р		Корови, 1-ше отелення		Корови 3–4 р		Корови 5–7 р	
	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%
Кількість тварин	54		52		50		51		55		49	
Запліднення від 1-го осіменіння	7	12,96	6	11,54	5	10,0	9	17,63	7	12,73	6	12,24
Запліднення від 2-го осіменіння	9	16,67	7	13,46	6	12,0	10	19,61	8	14,55	7	14,28
Запліднення від 3-го осіменіння	3	5,56	1	1,92	0	0	4	7,84	3	5,45	1	2,04

Таблиця 6

Заплідненість з 90 до 120-го дня

Показники	Без лікування						З використанням підкислювачів					
	Корови, 1-ше отелення		Корови 3–4 р		Корови 5–7 р		Корови, 1-ше отелення		Корови 3–4 р		Корови 5–7 р	
	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%	к-ть	%
Кількість тварин	54		52		50		51		55		49	
Запліднення від 1-го осіменіння	7	12,96	6	11,54	5	10,0	9	17,63	7	12,73	6	12,24
Запліднення від 2-го осіменіння	9	16,67	7	13,46	6	12,0	10	19,61	8	14,55	7	14,28
Запліднення від 3-го осіменіння і більше	3	5,56	1	1,92	0	0	4	7,84	3	5,45	1	2,04
Всього запліднилось	34	62,96	25	48,08	14	28,00	41	80,39	45	81,82	34	69,39
Не запліднилось	20	37,04	27	51,92	36	72,00	10	19,61	10	18,18	15	30,61

Таблиця 7

Запліднення корів при застосуванні підкислювачів у комплексі із схемами синхронізації статевої охоти

Показники	7-ми денна схема					
	1-й отел		3-5 отел		5-7 отел	
	кількість	%	кількість	%	кількість	%
Кількість тварин	30		32		29	
Запліднилось	17	56,67	15	46,88	12	41,38
Пресінх						
Кількість тварин	25		27		20	
Запліднилось	14	56,0	11	40,74	8	40,0
Овсінх						
Кількість тварин	24		20		20	
Запліднилось	12	50,0	9	45,0	7	35,0
Удосконалений овсінх						
Кількість тварин	27		25		25	
Запліднилось	17	62,96	13	52,0	11	44,0
Кількість тварин, всього	106		104		100	
Запліднилось всього	60	56,6	48	46,15	38	40,43
Не запліднилось	46	43,4	56	53,85	56	59,57

Так, використовуючи 7-ми денну схему симуляції після застосування підкислювача ми діагностували запліднюваність на 34 день вагітності у 56,67% корів після першого отелу, 46,88% – у корів, віком 3–4 роки та 41,38% – у корів старшої вікової групи.

Пресінх мав наступні результати: після 1-го отелу запліднилось 56,0% корів, 3–4 роки 40,74% та 40,0% тварин – у старшій віковій групі.

Овсінх – найпоширеніший метод синхронізації статевої охоти у корів. Так, у групі корів після 1-го отелу запліднилось 50%, у групі корів, віком 3–4 роки – 45%, у групі корів старшої вікової групи лише 35%.

Найкращі результати ми отримали у групах корів, де застосовували удосконалений овсінх. Він відрізнявся тим, що аналог релізінг-гормону застосовувався трикратно (3-й раз після осіменіння у до 5 мл). Це на нашу думку пояснюється тим, що у даному випадку спостерігався менший відсоток резорбції зародків до 30 доби вагітності.

Обговорення. Мікотоксикози досить поширені як серед тварин, так і серед людей (Goma, N. et.al. 2022). При цьому патологічні стани, зумовлені мікотоксинами мають різноманітний характер та приносять значної шкоди аграрному сектору (Kemboi, D. C., et.al. 2020).

Встановлено суттєві зміни біохімічних показників за впливу мікотоксинів. Так, рівень кальцію, фосфору та селену у хворих корів знижений, що також підтверджують дані інших авторів (Uradhaya, S. D., et.al. 2020), в той час як рівень фосфору має тенденцію до підвищення, тим самим порушуючи баланс фосфорно-кальцієвого обміну (Shtina, I. E., et.al. 2019)

В той же час, достовірне зниження селену сприяє зниженню відтворної здатності корів (Mehdi, Y., & Dufresne, I., 2016). Виявлено достовірне підвищення трансфераз, сечовини крові, білірубину та малонового альдегіду, що вказує на загальний токсикоз та порушення як білкового, так і ліпідного обміну в організмі корів (Maragos C. M., 2020). Використання підкислювачів на основі органічних кислот складало передумови тенденції відновлення рівня більшості показників. Проте ці зміни не були статистично достовірними і отримані результати біохімічних показників достовірно відрізнялися від аналогічних у здорових тварин.

Зрушення біохімічного гомеостазу призводило до порушення утворення та взаємодії основних статевих гормонів. Так, у корів, що мали хронічне отруєння зеараленоном діагностували різке (у 2,3 рази) підвищення естрадіолу-17 β та зниження прогестерону у 2,04 рази (Penagos-Tabares, F. et.al. 2022). Застосування підкислювача призводило до підвищення естрадіолу-17 β на

19,1%, проте, залишалось вишим за показник здорових тварин.

Рівень прогестерону мав обернену тенденцію – у корів, що мали отруєння зеараленоном рівень прогестерону був достовірно нижчим, що можна пояснити недостатнім його утворенням через блокування утворення лютеїнізуючого гормону у гіпофізі через пригнічення утворення β -ізомеру релізінг-гормону (Ropejko K.&Twarużek M., 2021). Після застосування підкислювача спостерігалась достовірне підвищення прогестерону, проте воно залишалось нижчим за аналогічний показник здорових тварин.

Встановлено зниження відтворної здатності корів за дії зеараленону, при чому зниження відбувається також із збільшенням кількості отелів та віком тварин. Пов'язана ця ситуація із дією дегенеративних факторів на органи статевої системи, зокрема яєчники, матку та печінку (Li, Y., et.al. 2015). Застосування Ациміксу створювало передумови для підвищення показників відтворення, зокрема скорочення післяродового періоду, сервіс-періоду та індексу осіменіння. Крім того знизився показник вибракування корів майже у 2 рази (Knutsen, H. K., et.al. 2017).

Важливим показником відтворення є запліднюваність корів. У корів, що мали отруєння зеараленоном запліднюваність до 60 дня після родів складала від 18,52% після 1-го отелення до 6,0% у корів віком 5-7 років (Kinkade, C. W., et.al. 2021, Thapa, A., et.al. 2021). В той же час при застосуванні підкислювачів аналогічні показники склали від 23,53% у корів після 1-го отелу та 10,2% у корів, віком 5-7 років. На нашу думку це пов'язано із зниженням кількості зеараленону, що потрапляє у кров при поїданні кормів, контамінованих зеараленоном (Mróz, M., et.al. 2022). Аналогічна ситуація спостерігалась і при заплідненні до 120 доби після родів (Han, X., et.al. 2022, González-Alvarez, M. E., et.al. 2021).

Застосовуючи у порівняльному аспекті схем синхронізації отримано 56,6% запліднених тварин після 1-го отелу, 46,15% – серед корів 3–4 років та 40,43% – серед корів старше 5 років (Balló, A., et.al. 2021, Kim, D. H., et.al. 2014).

Висновки. Згодовування кормів, що містять зеараленон спричиняють зниження рівня кальцію, фосфору та селену та підвищення рівня печінкових трансфераз, що призводить до процесів деградації в органах статевої системи у корів.

Зеараленон призводить до зниження відтворної здатності корів до 18% у молодих корів та до 6% у корів старших 5-и років до 60-ї доби після отелу.

Застосування підкислювачів сприяло підвищенню відтворної здатності у корів до 56,6% у молодих тварин та до 40,43% у старшої вікової групи.

Бібліографічні посилання:

1. Balló, A., Busznyákné Székvári, K., Czétány, P., Márk, L., Török, A., Szántó, Á., & Máté, G. (2023). Estrogenic and Non-Estrogenic Disruptor Effect of Zearalenone on Male Reproduction: A Review. *International journal of molecular sciences*, 24(2), 1578. <https://doi.org/10.3390/ijms24021578>
2. Barański, W., Gajęcka, M., Zielonka, Ł., Mróz, M., Onyszek, E., Przybyłowicz, K. E., Nowicki, A., Babuchowski, A., & Gajęcki, M. T. (2021). Occurrence of Zearalenone and Its Metabolites in the Blood of High-Yielding Dairy Cows at Selected Collection Sites in Various Disease States. *Toxins*, 13(7), 446. <https://doi.org/10.3390/toxins13070446>
3. Barbato, O., Menchetti, L., Brecchia, G., & Barile, V. L. (2022). Using Pregnancy-Associated Glycoproteins (PAGs)

to Improve Reproductive Management: From Dairy Cows to Other Dairy Livestock. *Animals : an open access journal from MDPI*, 12(16), 2033. <https://doi.org/10.3390/ani12162033>

4. Becker-Algeri, T. A., Castagnaro, D., de Bortoli, K., de Souza, C., Drunkler, D. A., & Badiale-Furlong, E. (2016). Mycotoxins in Bovine Milk and Dairy Products: A Review. *Journal of food science*, 81(3), R544–R552. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13204>

5. Changwa, R., De Boevre, M., De Saeger, S., & Njobeh, P. B. (2021). Feed-Based Multi-Mycotoxin Occurrence in Smallholder Dairy Farming Systems of South Africa: The Case of Limpopo and Free State. *Toxins*, 13(2), 166. <https://doi.org/10.3390/toxins13020166>

6. Chen, X., Su, X., Li, J., Yang, Y., Wang, P., Yan, F., Yao, J., & Wu, S. (2021). Real-time monitoring of ruminal microbiota reveals their roles in dairy goats during subacute ruminal acidosis. *NPJ biofilms and microbiomes*, 7(1), 45. <https://doi.org/10.1038/s41522-021-00215-6>

7. Debevere, S., Cools, A., Baere, S., Haesaert, G., Rychlik, M., Croubels, S., & Fievez, V. (2020). In Vitro Rumen Simulations Show a Reduced Disappearance of Deoxynivalenol, Nivalenol and Enniatin B at Conditions of Rumen Acidosis and Lower Microbial Activity. *Toxins*, 12(2), 101. <https://doi.org/10.3390/toxins12020101>

8. Deka, R. P., Magnusson, U., Grace, D., Randolph, T. F., Shome, R., & Lindahl, J. F. (2021). Estimates of the Economic Cost Caused by Five Major Reproductive Problems in Dairy Animals in Assam and Bihar, India. *Animals : an open access journal from MDPI*, 11(11), 3116. <https://doi.org/10.3390/ani11113116>

9. Du, H. S., Wang, C., Wu, Z. Z., Zhang, G. W., Liu, Q., Guo, G., Huo, W. J., Zhang, Y. L., Pei, C. X., & Zhang, S. L. (2019). Effects of rumen-protected folic acid and rumen-protected sodium selenite supplementation on lactation performance, nutrient digestion, ruminal fermentation and blood metabolites in dairy cows. *Journal of the science of food and agriculture*, 99(13), 5826–5833. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9853>

10. Goma, N., Elemiri, M., Hegazy, Y., Zeineldin, M., Nassif, M., Alcalá-Canto, Y., Barbabosa-Pliego, A., Rivas-Caceres, R. R., & Abdelmegeid, M. (2022). Clinical and pathological examination of mycotoxicosis as an associated risk factor for colic in equine. *Microbial pathogenesis*, 163, 105377. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2021.105377>

11. González-Alvarez, M. E., McGuire, B. C., & Keating, A. F. (2021). Obesity alters the ovarian proteomic response to zearalenone exposure. *Biology of reproduction*, 105(1), 278–289. <https://doi.org/10.1093/biolre/iob069>

12. Han, X., Huangfu, B., Xu, T., Xu, W., Asakiya, C., Huang, K., & He, X. (2022). Research Progress of Safety of Zearalenone: A Review. *Toxins*, 14(6), 386. <https://doi.org/10.3390/toxins14060386>

13. Humer, E., Lucke, A., Harder, H., Metzler-Zebeli, B. U., Böhm, J., & Zebeli, Q. (2016). Effects of Citric and Lactic Acid on the Reduction of Deoxynivalenol and Its Derivatives in Feeds. *Toxins*, 8(10), 285. <https://doi.org/10.3390/toxins8100285>

14. 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>

15. 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>

16. Kim, D. H., Lee, I. H., Do, W. H., Nam, W. S., Li, H., Jang, H. S., & Lee, C. (2013). Incidence and levels of deoxynivalenol, fumonisins and zearalenone contaminants in animal feeds used in Korea in 2012. *Toxins*, 6(1), 20–32. <https://doi.org/10.3390/toxins6010020>

17. Kinkade, C. W., Rivera-Núñez, Z., Gorczyca, L., Aleksunes, L. M., & Barrett, E. S. (2021). Impact of Fusarium-Derived Mycoestrogens on Female Reproduction: A Systematic Review. *Toxins*, 13(6), 373. <https://doi.org/10.3390/toxins13060373>

18. Knutsen, H. K., Alexander, J., Barregård, L., Bignami, M., Brüschweiler, B., Ceccatelli, S., Cottrill, B., Dinovi, M., Edler, L., Grasl-Kraupp, B., Hogstrand, C., Hoogenboom, L. R., Nebbia, C. S., Petersen, A., Rose, M., Roudot, A. C., Schwerdtle, T., Vleminckx, C., Vollmer, G., ... Oswald, I. P. (2017). Risks for animal health related to the presence of zearalenone and its modified forms in feed. *EFSA journal*. European Food Safety Authority, 15(7), e04851. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4851>

19. Li, Y., He, X., Yang, X., Huang, K., Luo, Y., Zhu, L., Li, Y., & Xu, W. (2015). Zinc inhibits the reproductive toxicity of Zearalenone in immortalized murine ovarian granular KK-1 cells. *Scientific reports*, 5, 14277. <https://doi.org/10.1038/srep14277>

20. Liu, Y. R., Du, H. S., Wu, Z. Z., Wang, C., Liu, Q., Guo, G., Huo, W. J., Zhang, Y. L., Pei, C. X., & Zhang, S. L. (2020). Branched-chain volatile fatty acids and folic acid accelerated the growth of Holstein dairy calves by stimulating nutrient digestion and rumen metabolism. *Animal : an international journal of animal bioscience*, 14(6), 1176–1183. <https://doi.org/10.1017/S1751731119002969>

21. Maragos C. M. (2020). Development and characterisation of a monoclonal antibody to detect the mycotoxin roquefortine C. *Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment*, 37(10), 1777–1790. <https://doi.org/10.1080/19440049.2020.1781937>

22. Mehdi, Y., & Dufrasne, I. (2016). Selenium in Cattle: A Review. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 21(4), 545. <https://doi.org/10.3390/molecules21040545>

23. Mróz, M., Gajęcka, M., Przybyłowicz, K. E., Sawicki, T., Lisieska-Żołnierczyk, S., Zielonka, Ł., & Gajęcki, M. T. (2022). The Effect of Low Doses of Zearalenone (ZEN) on the Bone Marrow Microenvironment and Haematological Parameters of Blood Plasma in Pre-Pubertal Gilts. *Toxins*, 14(2), 105. <https://doi.org/10.3390/toxins14020105>

24. Nowicki, A., Barański, W., Baryczka, A., & Janowski, T. (2017). OvSynch Protocol and its Modifications in the Reproduction Management of Dairy Cattle Herds – an Update. *Journal of veterinary research*, 61(3), 329–336. <https://doi.org/10.1515/jvetres-2017-0043>

25. Penagos-Tabares, F., Khiaosa-Ard, R., Schmidt, M., Bartl, E. M., Kehrer, J., Nagl, V., Faas, J., Sulyok, M., Krska, R., & Zebeli, Q. (2022). Cocktails of Mycotoxins, Phytoestrogens, and Other Secondary Metabolites in Diets of Dairy Cows in Austria: Inferences from Diet Composition and Geo-Climatic Factors. *Toxins*, 14(7), 493. <https://doi.org/10.3390/toxins14070493>
26. Penagos-Tabares, F., Khiaosa-Ard, R., Schmidt, M., Bartl, E. M., Kehrer, J., Nagl, V., Faas, J., Sulyok, M., Krska, R., & Zebeli, Q. (2022). Cocktails of Mycotoxins, Phytoestrogens, and Other Secondary Metabolites in Diets of Dairy Cows in Austria: Inferences from Diet Composition and Geo-Climatic Factors. *Toxins*, 14(7), 493. <https://doi.org/10.3390/toxins14070493>
27. Rieger, A., Meylan, M., Hauser, C., & Knubben-Schweizer, G. (2021). Eine Meta-Analyse zur Schätzung der wirtschaftlichen Einbußen durch Milch- und Reproduktionsverluste infolge boviner Paratuberkulose in der Schweiz [Meta-analysis to estimate the economic losses caused by reduced milk yield and reproductive performance associated with bovine paratuberculosis in Switzerland]. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 164(11), 737–751. <https://doi.org/10.17236/sat00324>
28. Ropejko K, Twarużek M. Zearalenone and Its Metabolites-General Overview, Occurrence, and Toxicity. *Toxins (Basel)*. 2021 Jan 6;13(1):35. <https://doi.org/10.3390/toxins13010035> PMID: 33418872; PMCID: PMC7825134.
29. Shtina, I. E., Valina, S. L., Yambulatov, A. M., & Ustinova, O. Y. (2019). Voprosy pitaniia, 88(1), 62–70. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2019-10007>
30. Thapa, A., Horgan, K. A., White, B., & Walls, D. (2021). Deoxynivalenol and Zearalenone-Synergistic or Antagonistic Agri-Food Chain Co-Contaminants?. *Toxins*, 13(8), 561. <https://doi.org/10.3390/toxins13080561>
31. Upadhaya, S. D., Sung, H. G., Lee, C. H., Lee, S. Y., Kim, S. W., Cho, K. J., & Ha, J. K. (2009). Comparative study on the aflatoxin B1 degradation ability of rumen fluid from Holstein steers and Korean native goats. *Journal of veterinary science*, 10(1), 29–34. <https://doi.org/10.4142/jvs.2009.10.1.29>
32. Visser, E. A., Moons, S. J., Timmermans, S. B. P. E., de Jong, H., Boltje, T. J., & Büll, C. (2021). Sialic acid O-acetylation: From biosynthesis to roles in health and disease. *The Journal of biological chemistry*, 297(2), 100906. <https://doi.org/10.1016/j.jbc.2021.100906>

Chekan O. M., PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Results of reproduction when using acidulators for mycotoxicosis

Reproduction of cows is one of the most important indicators of the functioning of a livestock enterprise. When feeding feed containing a large amount of mycotoxins, in particular zearalenone and deoxynivalenol, the ability of cows to reproduce decreases due to the processes of degeneration, apoptosis and organization in the organs of the reproductive system and necrotic processes in the liver and kidneys. The aim of the research was to establish the effect of acidifiers based on organic acids on the correction of reproduction indicators in cows and to compare them with those in sick animals. Data were obtained on the imbalance of calcium indicators, in particular, its decrease to 1.75 ± 0.64 mmol/l, phosphorus to 1.03 ± 0.27 mmol/l, and magnesium increase to 1.12 ± 0.19 mmol/l. Toxic conditions were established based on an increase in the level of AST to 154.26 ± 5.57 and ALT to 58.88. An increase in estradiol up to 12.85 ± 0.62 ng/ml was established after feeding feeds containing zearalenone. At the same time, after the use of acidifiers based on organic acids, estradiol decreased to 6.73 ± 0.53 ng/ml and approached the reference values – 5.49 ± 0.29 ng/ml. The dynamics of progesterone and luteinizing hormones, which tended to increase, were studied, while the level of these hormones remained low in sick animals. The use of acidifiers contributed to the restoration of reproductive capacity in cows and ensured the fertility of cows after the 1st calving up to 80.39%, 81.82% – cows 3-5 years old and 69.39% – cows older than 5 years. A reduction in the length of the postpartum period to 34.8 ± 1.33 days, the length of the service period to 57.37 ± 2.84 days, and the insemination index to 2.8 was established in cows treated with an acidifier. The positive effect of using an acidifier before using synchronization schemes was studied. 56.67% of pregnant cows were obtained after the 1st calving, 46.88% – 3-5 calvings, 41.38% – cows of the older age group when using the 7-day stimulation scheme. Similarly, 56.0% – cows of the 1st calving, 40.74% – cows of 3-5 calving and 40.0% – cows of the older age group when using synchronization according to the presynch scheme. The use of acidifiers contributed to the increase of reproductive performance in cows.

Key words: cows, breeders, reproduction indicators, zearalenone, stimulation schemes, reproduction.