

РОЗДІЛ 1. ВЕТЕРИНАРНІ НАУКИ

DOI: 10.37000/abbsl.2026.118.01

УДК 591.111.1:636.4.087

Сергій Красніков,

аспірант, кафедра інфекційної патології, біобезпеки та ветеринарно-санітарного інспектування ім. професора В. Я. Атамася,

Одеський державний аграрний університет,

м. Одеса, Україна

ORCID ID: 0009-0003-2964-1733

e-mail: 9and9fun@gmail.com

Людмила Тарасенко,

доктор ветеринарних наук, професор,

професор кафедри інфекційної патології, біобезпеки та ветеринарно-санітарного інспектування ім. професора В. Я. Атамася,

Одеський державний аграрний університет,

м. Одеса, Україна

ORCID ID: 0000-0001-5782-5079

e-mail: tarasenkola1965@gmail.com

БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ СВИНЕЙ В РЕЗУЛЬТАТІ ЗГОДОВУВАННЯ СОРБЕНТІВ

Анотація

Погіршення мікотоксичної ситуації у світі логічно призводить до збільшення кількості представників сорбентів на ринку. При виборі сорбенту зазвичай звертають увагу на його зв'язуючу дію, але завжди необхідно враховувати і його можливий вплив на організм тварин. Тому метою дослідження було визначення змін біохімічних показників крові свиней в результаті використання трьох сорбентів. Тому було створено 4 групи тварин у яких двічі проведено збір крові з наступною лабораторною перевіркою і детальним аналізом результатів. Мікотоксичні дослідження в свою чергу не виявили Зеараленону, Дезоксиніваленону в крові свиней упродовж всього дослідження. «Харуфікс+» нормалізував рівень сечовини з 3,5 до 7,3 ммоль/л (за норми 3,6-10,7), азоту сечовини з 6,7 до 14,05 мг% (за норми 7,6-19,1) та лужної фосфатази з 240,5 до 132 Од/л (за норми 60-190), при цьому знизивши глюкозу з 5,05- 2,35 ммоль/л (за норми 4,7-8,3). «ПроАктиво» зменшив лужну фосфатазу з 197 до 145 Од/л (за норми 60-190), однак спричинив відхилення в рівнях альбумінів з 33,5 до 46,05 г/л (за норми 28-45) та АСТ з 44,5 до 23,5 Од/л (за норми 32-84). «Клінотоксил» підвищив співвідношення альбумінів до глобулінів з 1,1 до 2,6 од. (за норми 0,7-1,1), демонструючи найменший вплив. Отримані результати підтверджують перспективність використання цих представників у свинарстві, особливо «Харуфікс+».

Ключові слова: мікотоксини; свині; біохімія крові; сорбент; Харуфікс+; Клінотоксил; ПроАктиво.

Вступ. Актуальність дослідження зумовлена недооцінкою впливу сорбентів на організм тварин в результаті їх використання. Особливої уваги потребують показники крові, адже внаслідок не раціонального підходу до згодовування сорбентів свиням в них можуть виникати розлади, що напряду вплине на їх швидкість росту та продуктивність.

Свині займають велике місце в тваринництві, адже мають короткий ембріональний період, шлунково-кишковий тип травлення, значну кількість новонароджених, а також високий приріст, але з чутливим перинатальним періодом [5]. При урахуванні їх високої чутливості навіть складені нижчі (ніж для інших тварин) рекомендовані рівні токсинів грибів у зерні, зернопродуктах і комбікормах [19]. Їх сприйнятливість призводить до різкої реакції на токсини гриби, навіть більшою ніж у інших тварин, що проявляється навіть зниженням імунітету [20, 29]. Тому необхідний постійний токсикологічний контроль для захисту тварин від шкідливої дії мікотоксинів [2].

Для створення оптимальних умов вирощування тварин насамперед необхідно правильно організувати відгодівлю і при цьому звертати увагу на абсолютно всі фактори впливу (особливо в перинатальний період), створювати раціони з якісними і збалансованими кормами [1]. Але навіть при дотриманих усіх правил зберігання, транспортування кормів неможливо уникнути появи в них сторонніх організмів [12].

В результаті погіршення в кліматі, сівозмінах застосуванні фунгіцидів збільшується контамінація кормів плісневими грибами, що негативно впливає на безпечність кормів [9, 22]. Український моніторинг зернових кормів протягом 2015-2023 років вказує, що 32% зразків які не відповідали нормам, а 15% мали високу токсичність [11]. За даними ФАО в результаті дії мікотоксинів збільшилась кількість ураженої продукції, а збитків становить 22 млрд доларів на рік [10].

Основними джерелами мікотоксинів називають кукурудзу, соняшник і пшеницю, які мають високу енергетичну цінність і широке використання у свинарстві [29].

Найбільш небезпечними мікотоксинами є: дезоксиніваленон, зеараленон, Т-2 токсин, фумонізін, при цьому можливе множинне представлення [1, 14, 21]. Т-2 токсин знижує фертильність, порушує структуру та функцію репродуктивних органів [31]. Трихотоцени викликають гостру реакцію, яка характеризується ураженням нервової системи, шлунково-кишкового тракту і виразками [3, 32]. Зеараленон утворюється фузаріозом, може викликати естрогенну реакцію у тварин. Викликає гниль колосків і стебла кукурудзи [27]. Токсичний для печінки, селезінки та кишечника [33]. Дезоксиніваленон починає проявляти істотний вплив (показники крові) на організм тварин лише через 1,5 місяця і при умові збільшення його концентрації [17].

Мікотоксини досить часто знаходяться в організмі тварин не поодиноці, а групами, що тільки посилює їх негативний ефект. Тому для вирішення даної проблеми проводять комплекс мір, що заключаються в лабораторних

дослідженнях та прискіпливому виборі сорбенту. Насамперед використовують полікомпонентні продукти з мінеральною основою та стінками дріжджів [13]. Для повноцінної оцінки забруднення мікотоксинами необхідно не лише аналізувати корми в раціоні, але й досліджувати в лабораторії біологічні зразки тварин, наприклад кров чи сечу [30].

Використання природних сорбентів збільшує виробництво продукції тваринництва, а також не проявляє негативного впливу на фізико-хімічні показники м'яса [6, 15, 23]. «Міаміко-фіт», за аналізу Матсенко та ін. позитивно вплинув на біохімічні показники крові за 5-7 діб (2 кг/тонну корму), а саме збільшився загальний білок в 1,2 рази і сечовини в 1,4 раза [8].

Використання «Споро-лекс» в годівлі свиней позитивно впливає на показники еритроцитів, гемоглобінів, лейкоцитів [16]. «Полифан-К» сприяє помірній активації еритропоезу в крові свиней з підвищенням умісту гемоглобіну на 16,3% [7].

Дослідженнями Бегма Н. А. встановлено, що застосування «Анісорбу» призводить до зменшення концентрації загального білка в сироватці крові у середньому на 9,5 %. Відзначено вірогідне зменшення активності АСТ на 43,9% в 2 дослідній групі, яка окрім основного раціону споживала 2 кг анісорбу на 1 т комбікорму та на 58% у 3 групі 3 кг анісорбу на 1 т комбікорму [28].

Згідно з дослідженнями Решитніченко А. О. внаслідок згодовування кормової добавки «Харуфікс+» в крові поросят дослідної групи у порівнянні з контролем відмічали підвищення кількості еритроцитів на 8,59%, вмісту загального білка на 12,31%, гемоглобіну на 7,32% і сечовини на 5,4 [9].

Мета. Визначення змін біохімічних показників зразків крові свиней при використанні сорбентів мікотоксинів вітчизняного та закордонного виробництва в господарстві південного регіону України.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проведені на базі ТОВ «Агропрайм Холдинг», с. Каракурт, Болградський район, Одеська область, Україна. Заключалось дослідження в групуванні свиней (породи великої білої та ландрас) на 4 групи (1 контрольна і 3 дослідні), що споживали один із сорбентів мікотоксинів («Харуфікс», «ПроАктиво», «Клінотоксил») з розрахунком 2 кг на 1 т корму протягом 26 днів. За весь період досліду кожна група з'їла по 1 т корму. Тварини групували за принципом однієї породи, схожого віку (5 місяців), маси та за однакових умов утримання. В контрольні і дослідній групі була вибраквана 1 свиня.

Дослідження проводилися відповідно до існуючих методик та правил. Згідно з ДСТУ 4719:2007 Свині. Зоотехнічні вимоги до утримання племінного молодняка, ДСТУ 4508:2005 Комбікорми-концентрати для свиней. Технічні умови.

Збір крові для мікотоксичного та біохімічного дослідження проведено на початку і в кінці досліду з очного синуса дотримуючись стандартної ветеринарної процедури [4]. Лабораторні дослідження проводились в Науково-дослідному центрі біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК

«Biosafety-Center» Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Біохімічне визначення відбувалося за допомогою автоматичного біохімічного аналізатора Biochem-200. Для мікотоксичного дослідження використовували імуноферментний метод з використанням наборів [25, 26]. Кількісний розрахунок виконувала програма RidaSoft з урахуванням коефіцієнтів розведення.

Дотримання етичних принципів. Усі маніпуляції з тваринами проведено відповідно до Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» та Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей [18, 24].

Розрахунки результатів лабораторного дослідження проводили за стандартними методиками, з використанням програм Microsoft Excel. Визначали середнє арифметичне (M), середню похибку середнього арифметичного (m) та оцінювали ймовірність показників ($P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$) за допомогою t-критерію Стьюдента. При проведенні експериментальних досліджень дотримувалися всі біоетичні норми щодо тварин.

Табл. 1

Загальна відомість про дослідних тварин

Групи	Кількість тварин на початку	Кількість тварин на кінець	Вага групи на початку, кг	Вага групи в кінці, кг
Контрольна група О/р.	13	12	1580	1832
Дослідна група №1 Харуфікс+	13	12	1568	1857
Дослідна група №2 ПроАктиво	13	13	1582	2019
Дослідна група №3 Клінотоксил	13	13	1592	2044

Примітка: скорочення О/р — Основний раціон, міс.- місяць.

Табл. 2

Склад основного раціону свиней та використаних сорбентів в дослідженні

№ п/п	Назва	Склад
1	Основний раціон	Пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшниковий шрот, висівки пшеничні соєвий шрот Porker БМВД Соняшникова олія ЮТ-Токс.
2	Сорбент «Харуфікс»	містить кліноптилоліт 77%, каолін 12%, магнею сульфат 0,6%, кислота сорбінова 0,1%, дріжджі сухі інактивовані (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) 10%.
3	Сорбент «ПроАктиво»	корисні бактерії (<i>Bacillus subtilis</i> , штам АХ20, <i>B. licheniformis</i> , штам ЕА22) та ензими (амілаза, протеаза, целюлаза, бета-глюконаза і ксиланаза).
4	Сорбент «Клінотоксил»	містить алюмосилікати, атапульгіт, кислота фумарова, кислота лимонна, кислота бурштинова.

Дані таблиці – дослідження авторів

Результати досліджень представлені у вигляді таблиць (табл. 3,4) з аналізом отриманих даних та відсотковою різницею.

Табл. 3

Комплексне біохімічне дослідження крові свиней (перший день дослідження), ($M \pm m$, n=8)

№	Показники	Контрольна група (О/р)	Дослідна група №1 Харуфікс+	Дослідна група №2 ПроАктиво	Дослідна група №3 Клінотоксил	Норма
1	Загальний протеїн, г/л	55,5±1,5	60,5±2,5*	61,5±0,5***	66±3***	79-89
2	Альбуміни, г/л	34,5±0,5	35±2	33,5±0,5	34±0,2	28-45
3	Глобуліни, г/л	21,5±2,5	25,5±4,5	28±1**	32±3***	33-45
4	Протеїновий коефіцієнт, од.	1,6±0,2	1,4±0,299	1,2±0,1*	1,1±0,1**	0,7-1,1
5	Сечовина, ммоль/л	3,95±0,55	3,5±0,897	4,1±1,4	4,05±0,25	3,6-10,7
6	Азот сечовини, мг%	7,55±0,95	6,7±1,69	7,85±2,75	7,75±0,449	7,6-19,1
7	Креатинін, мкмоль/л	80±1	114±3***	92,5±1,5***	104±6,993** *	140-240
8	АСТ, Од/л	32,5±1,5	34±6,99	44,5±1,5***	43,5±15,5	32-84

9	АЛТ, Од/л	45±4	45±4	53,6±0,6**	58±4**	31-58
10	Індекс де Рітца, од.	0,75±0,05	0,75±0,05	0,85±0,05*	0,75±0,35	0,5-2,5
11	Лужна фосфатаза, Од/л	205±21	240,5±34,5	197±8	148,5±48,6	60-190
12	Глюкоза, ммоль/л	2,6±0,2	5,05±0,75* **	4,85±1,55	2,8±0,299	4,7-8,3
13	Кальцій, ммоль/л	2,2±0,1	2,65±0,05* **	2,45±0,05	2,3±0,1	1,9-2,9
14	Неорганічний фосфор, ммоль/л	4,5±0,5	5,15±0,35	4,55±0,05	4,65±0,449	1,3-3,1
15	Са/Р, од.	0,5±0,1	0,55±0,05	0,55±0,05	0,5±0,1	0,7-1,6
16	ЗЕА, нг/г	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	до 30,0
17	ДОН, нг/г	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	до 10,0

*Примітка: скорочення О/р - Основний раціон. У порівнянні з контролем * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$. Данні таблиці – результати досліджень авторів.*

Результати біохімічних досліджень крові свиней, а також їх порівняння між групами.

На початку експерименту виявлено відхилення від фізіологічної норми у контрольній та дослідних груп (табл. 3). Надалі вказана відсоткова різниця серед представлених груп тварин.

Обмін протеїнів. Згідно з отриманими даними лабораторних досліджень вміст загального протеїну в контрольній групі на 29,7% нижче за фізіологічну норму. У дослідних групах №1-№3 показник у середньому на 20,7% нижче, що може свідчити про недостатнє надходження або засвоєння білка. Глобуліни в контрольній групі на 34,8% нижче норми, у дослідних групах (у середньому) на 13,6% нижче, але все ще субнормальні, водночас дані результати вказують на знижену резистентність організму. Протеїновий коефіцієнт у контрольній групі перевищував норму на 45,4%, натомість у дослідних групах №1 і №2 залишався підвищеним у середньому на 18,1%, що може свідчити про порушення функції печінки.

Азотистий обмін. За результатами досліджень рівень сечовини у дослідній групі №1 на 2,7% нижче фізіологічної норми. Концентрація азоту сечовини у дослідній групі №1 на 11,8% нижче фізіологічної норми., що може вказувати на незначну нестачу в раціоні перетравлюваного білка. Вміст креатиніну в контрольній групі на 42% нижче за норму, а в дослідних групах у середньому на

26% нижче, але все ще субнормальний. У контрольній же групі дані показники можуть вказувати про травми м'язів або порушення роботи печінки.

Активність ензимів. Дослідження показують, що рівень лужної фосфатази в контрольній групі перевищувала норму на 7,8%, у групах №1 і №2 була на 26,3% і 3,6% вище. Наявність вираженої гіперфосфатемії лужної фосфатази на тлі гіперфосфатемії може бути наслідком порушення кальцій-фосфорного обміну та/або супроводжувати високі прирости маси.

Вуглеводний та мінеральний обмін. Отримані дані вказують на те, що рівень глюкози в контрольній і дослідній групі №3 у середньому на 42% нижче за норму, що може вказувати на порушення режиму харчування чи недостатню кількість вуглеводів в раціоні. Неорганічний фосфор у контрольній групі перевищував норму на 45%, а в дослідних групах №2 і №3 у середньому на 48% вищий, тоді як у групі №1 перевищення складає 66%. Співвідношення Са/Р у всіх групах в середньому на 25% були нижчими за норму, але все ще субнормальними.

В результаті проведення мікотоксичного дослідження у крові свиней не було виявлено Зеараленон, Деоксініваленон.

Табл. 4

Комплексне біохімічне дослідження крові свиней (останній день дослідження), (M±m, n=4)

№	Показник	Контрольн а група (О/р)	Дослідна група №1 Харуфікс+	Дослідна група №2 ПроАктиво	Дослідна група №3 Клінотокси л	Норма
1	Загальний протеїн, г/л	56,5±1.50	64±3**	58,5±0,5	60,5±1,5**	79-89
2	Альбуміни, г/л	41,5±0,50	41,5±0,5	46,05±0,05**	43,5±0,5***	28-45
3	Глобуліни, г/л	15±1	22,5±3,5**	12,5±0,5**	17±2	33-45
4	Протеїновий коефіцієнт, од.	2,75±0,05	1,85±0,35**	3,6±0,08	2,6±0,3	0,7-1,1
5	Сечовина, ммоль/л	7,45±0,35	7,3±0,2	8,7±0,316	8,05±0,25	3,6-10,7
6	Азот сечовини, мг%	14,3±0,7	14,05±0,35	16,65±0,25	15,4±0,5	7,6-19,1
7	Креатинін, мкмоль/л	110±3	88±1***	119,1±1,2*	91,5±1,5***	140-240
8	АСТ, Од/л	42,5±0,5	38±6	23,5±0,5***	40,5±7,485	32-84

9	АЛТ, Од/л	56±1	55,5±0,5	39,5±0,5***	42±6*	31-58
10	Індекс де Рітца, од.	0,85±0,05	0,7±0,1	0,65±0,05	0,95±0,05** *	0,5-2,5
11	Лужна фосфатаза, Од/л	114,5±3,50	132±3***	145±1***	138±10**	60-190
12	Глюкоза, ммоль/л	2,2±0,1	2,35±0,05	2,35±0,05	3,5±1,101	4,7-8,3
13	Кальцій, ммоль/л	2,75±0,05	2,7±0,10	2,88±0,08	2,9±0,1	1,9-2,9
14	Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,85±0,05	1,7±0,02**	1,92±0,02	2,1±0,05***	1,3-3,1
15	Са/Р, од.	1,57±0,07	1,65±0,05** *	1,56±0,06	1,35±0,05** *	0,7-1,6
16	ЗЕА, нг/г	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	до 30,0
17	ДОН, нг/г	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	до 10,0

*Примітка: скорочення О/р - Основний раціон. У порівнянні з контролем ** – $p < 0.01$; *** – $p < 0,001$. Данні таблиці – результати досліджень авторів.*

Обмін протеїнів. Згідно з отриманими даними лабораторних досліджень вміст загального протеїну в контрольній групі на кінець експерименту становив значення, що на 28,4% нижче фізіологічної норми, при цьому ситуація по різниці щодо норми покращилась. У дослідних групах №1-№3 даний показник у середньому на 22,7% нижче, але залишився субнормальним. Рівень альбумінів у групі №2 перевищував норму на 2,3%, що може бути пов'язане з дегідратацією. Глобуліни в контрольній групі були на 54% нижчими за норму. У дослідних групах їх рівень в середньому на 52,5% також нижче норми. За період дослідження у всіх групах знизився даний показник, що може вказувати на зниження імунологічної реактивності. Протеїновий коефіцієнт у контрольній групі перевищував норму на 150%. У дослідних групах дане значення у середньому перевищувало норму на 143,9%. Підвищення значення даного показника свідчать про можливі порушення функції печінки.

Азотистий обмін. За результатами досліджень рівень сечовини у контрольній і дослідних групах за період дослідження збільшився до середніх значень щодо фізіологічної норми. В тому числі і концентрація азот сечовини збільшилась, особливо це стосується контрольної і дослідної групи №1, показники яких прийшли в норму. Вміст креатиніну в контрольній і дослідній групі №2 на 21,4% і 14,9% нижче норми відповідно. У групах №1 і №3 на 35,8% у середньому нижче фізіологічної норми, що може вказувати на м'язові травми або порушення функції печінки. Лише сорбент ПроАктиво позитивно вплинув на зміни даного показника.

Активність ензимів. Дослідження показують, що рівень АСТ у дослідній групі №2 на 26,5% нижче норми, що може свідчити про хронічну патологію печінки або зниження її функціональної активності, адже на початку дослідження даний показник відповідав фізіологічній нормі.

Вуглеводний та мінеральний обмін. Отримані дані вказують на те, що рівень глюкози у контрольній групі на 53,1% нижчий за норму, тоді як у дослідних групах №1 і №2 у середньому на 50% нижче за норму. У групі №3 даний показник збільшився за місяць, але при цьому на 25,5% нижче фізіологічної норми, що може вказувати про порушення режиму харчування або недостатнє надходження вуглеводів. Співвідношення Са/Р у групі №1 на 3,1% вище норми, але все ще субнормальний, що можливо вказує на м'язові травми або порушення функціях печінки.

Мікотоксичні дослідження вказують на те, що у контрольній та дослідних групах (№1, №2, №3) відсутні Зеараленон, Дезоксиніваленолу в крові свиней на початку і в кінці досліджу.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

1. В результаті аналізу отриманих даних лабораторних досліджень (Табл. 3,4) усі досліджувані сорбенти активно впливали на біохімічних показників крові свиней, при цьому потребують уточнення щодо їх впливу на вуглеводний обмін, оцінки їх безпеки та ефективності. Сорбент «Харуфікс» позитивно вплинув на азотистий обмін і роботу печінки, що свідчить про його потенціал використання за відповідних показників крові даних тварин. При цьому його можливо включати в раціон тварин для покращення рівня загального протеїну і сечовини, хоча при цьому і необхідний моніторинг вуглеводного обміну внаслідок зниження глюкози.

2. Опираючись на результати досліджень можна стверджувати, що застосування сорбенту «ПроАктиво» супроводжується зменшенням навантаженням на печінку, потенційно його можна застосовувати для покращення рівня азот сечовини, що позитивно вплине на протеїновий метаболізм. Варто зазначити, що даний сорбент потребує додаткової оцінки за впливом на глюкозу і АСТ.

3. Результати досліджень вказують на помітне зростання рівня глюкози під час застосування сорбенту «Клінотоксил», що позитивно впливає на енергетичний обмін.

Перспективним напрямком подальших досліджень є розширене дослідження впливу сорбенту Харуфікс+ на біохімічні показники крові свиней.

Список використаної літератури

1. Бегма, Н. А. (2016). Біохімічні показники крові молодняка свиней за використання у комбікормах анісорбу. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК, 4(1), 27-31. <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/1359>

2. Васянович, О. М., Руда, М. Є., Сапейко, В. П. та ін. (2018). Вивчення біосинтезу грибів роду *Fusarium moniliforme* здатних продукувати мікотоксини-Фумонізини. *Ветеринарна біотехнологія*, 32(2), 60-67. <https://surl.li/tydvwk>
3. Кобиш, А. І., Чечет, О. М., Шуляк, С. В. та ін. (2021). Проблема поширення токсикантів у тваринництві і довкіллі. *Вісник Сумського аграрного університету*, 3(54), 17-25. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2021.3.3>
4. Левченко, В. І., Соколюк, В. М., Безух, В. М. та ін. (2002). Дослідження крові тварин та клінічна інтерпретація отриманих результатів. *Методичні рекомендації*, 56. <https://surl.li/thyikm>
5. Логвиненко, Н. М., Басарагін, В. А., Мамченко, В. Ю. (2018). Перспективи використання в годівлі молодняка свиней кремнієвого сорбенту Силард та кормового концентрату Живина та їх вплив на продуктивність тварин. *Наукові горизонти*, 3(66), 50-55. <https://surl.li/hgeyec>
6. Логвиненко, С. Л., Бурлака, В. А., Сичевська, Н. М. (2016). Природні сорбенти в раціонах тварин із шлунково-кишковим типом травлення. *Біологічні дослідження ІІІ Рута*, 354-356. <https://surl.li/pvedfi>
7. Лясота, В. П., Букалова, Н. В., Богатко, Н. М. т ін. (2022). Гігієнічне обґрунтування використання абсорбенту Поліфан-К за вирощування свиней. *Науковий вісник ветеринарної медицини*, 2, 6-19. <https://surl.li/bujcqj>
8. Матсенко, Е. В., Могільовський, В. М., Фурда, І. В. та ін. (2015). Застосування адсорбенту Міаміко-Фіт при хронічному множинному мікотоксикозі у свиней. *Науковий вісник ЛНУВМБТ*, 17(2), 142-149. <https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/article/view/479>
9. Решетніченко, А. О., Безалтична, О. О. (2022). Використання кормової добавки Харуфікс+ в годівлі відлучених поросят. *Актуальні аспекти розвитку науки і освіти. Збірник матеріалів 2 міжнародної науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців*, 2, 251-255. <https://surl.li/xwwnro>
10. Решетніченко, О. П., Сороківська, О. С. (2022). Мікотоксикологічна оцінка комбікормів для молодняка свиней. *Сучасні підходи гарантування безпеки та якості продуктів тваринництва*, 126-128. <http://lib.osau.edu.ua/jspui/handle/123456789/3987>
11. Селіщева, Н. В., Богач, М. В., Богач, Д. М. (2024). Мікологічний моніторинг зернових кормів півдня України. *Актуальні аспекти розвитку ветеринарної медицини в умовах євроінтеграції*, 2, 148-151. <https://surl.li/khagvk>
12. Солодка, Л. О., Кривда, М. І., Костенок, С. В. та ін. (2021). Мікробне обмінення зерен пшениці, вирощеної в Житомирському поліссі. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія Ветеринарна медицина*, 4(55), 24-30. <https://snaubulletin.com.ua/index.php/vm/article/view/570>
13. Титарьова, О., Крюкова, Л. (2020). Сорбенти мікотоксинів: правильний вибір. *Тваринництво, ветеринарія*, 1, 52-54. <https://surl.li/ototvg>

- 14.Чекан, О. М. (2022). Акушерсько-гінекологічна диспансеризація корів за мікотоксикозів. Вісник Сумського аграрного університету, 2(57), 53-60. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.2.7>
- 15.Чудак, Р. А., Побережець, Ю. М., Ушаков, В. М. та ін. (2021). Вплив кормових добавок та комбікормів на продуктивність та якість м'яса у свиней. *Монографія*, 203. <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/28824.pdf>
- 16.Шайко, А. С. (2022). Вивчення ефективності пробіотику Споро-лекс на свинях. *Науковий вісник ветеринарної медицини*, 1, 92-100. <https://surl.li/fwjlzs>
- 17.Becker, C., Reiter, M., Pfaffl, M., Meyer, H., Bauer, J., & Meyer, H. (2021). Expression of immune relevant genes in pigs under the influence of low doses of deoxynivalenol (DON). *Mycotoxin Res.*, 27, 287–293. <https://doi.org/10.1007/s12550-011-0106-7>
- 18.Council of Europe (1986). European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes. *European Treaty Series*, 123, 11. <https://rm.coe.int/168007a67b>
- 19.European Commission (2002). Directive 32/EC of the European Parliament and of the Council of 7 May 2002 on undesirable substances in animal feed. *Official journal of the European Union*, 140, 10–21. <https://surl.li/bnbbho>
- 20.Frobese, H., Fruge, E., Tokach, M., Hansen, E., DeRouchey, J., Dritz, S., & Nelssen, J. (2015). The effects of deoxynivalenol-contaminated corn dried distillers grains with solubles in nursery pig diets and potential for mitigation by commercially available feed additives. *Journal of Animal Science*, 93(3), 1074-1088. <https://surl.li/axbaey>
- 21.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>
- 22.Kutsan, O., Orobchenko, O., Yaroshenko, M., & Gerilovich, I. (2020). Assessment of the degree of contamination of feed with microfungi and mycotoxins in the cattle industry of Ukraine in recent years. *Bulletin of Agricultural Science*, 98(2), 52-57. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-08>
- 23.Lykhach, V., Lykhach, A., Faustov, R., Barkar, Y., & Lenkov, L. (2022). The effect of a new complex sorbent of mycotoxins in pigs diets on their growth performance, fattening and meat traits. *Animal Science and Food Technology*, 13(2), 26–34. <https://surl.li/jgeova>
- 24.Official Journal of the European Union L276/33. Directive 2010/63/eu of the european parliament and of the council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. 86/609/EC. 20. 10. 2010.
- 25.R-Biopharm AG. (2023). RIDASCREEN® DON. Instructions for use of the kit for quantitative determination of deoxynivalenol. Darmstadt, Germany. <https://food.r-biopharm.com/products/ridascreen-don/>

26. R-Biopharm AG. (2023). RIDASCREEN® ZEA. Instructions for use of the kit for quantitative determination of zearalenone. Darmstadt, Germany. <https://food.r-biopharm.com/products/ridascreen-zearalenon/>
27. Sanin, O., Mikhalska, L., Dolgaleva, Yu., Zozulia, O., & Shvartau, V. (2019). The effect of fungicides and fertilizers on the content of mycotoxins in the grain of high-yielding winter wheat varieties. *Plant Physiology and Genetics*, 51(1), 67-76. <https://doi.org/10.15407/frg2019.01.067>
28. Starodub, M., Savchuk, M., Fedelezh-Gladinets, M., Taran, O., & Shulyak, L. (2019). Control of mycotoxin genotoxicity levels using an SOS-type optical fiber biosensor. *Biological Systems: Theory and Innovations*, 10(2), 38-43. <https://surl.lu/oevabk>
29. Tkaczyk, A., & Jedziniak, P. (2021). Development of a multi-mycotoxin LC-MS/MS method for the determination of biomarkers in pig urine. *Mycotoxin Research*, 37(2), 169-181. <https://doi.org/10.1007/s12550-021-00428-w>
30. Tkaczyk, A., & Jedziniak, P. (2021). Mycotoxin biomarkers in pigs-Current state of knowledge and analytics. *Toxins*, 13(8), 586. <https://www.mdpi.com/2072-6651/13/8/586>
31. Xu, Y., Pengle, L., Yilong, C., Bonan, X., Menglin, L., Miao, S., Wanyue, H., & Yanfei, L. (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>
32. Yang, C., Song, G., & Lim, W. (2020). Effects of mycotoxin-contaminated feed on farm animals. *Journal of Hazardous Materials Elsevier B.V.*, 389, 122087. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122087>
33. Yorong, F., Yongcheng, J., Anshan, S., Jing, Z., Hongyu, T., Jinglin, S., Changhai, Z., Yao, Y., Hengtong, F., Yun, Z., Junxiong, W., & Yue, T. (2021). Polydatin Protects Bovine Mammary Epithelial Cells Against Zearalenone-Induced Apoptosis By Inhibiting Oxidative Responses and Endoplasmic Reticulum Stress. *Toxins*, 13(2), 121. <https://www.mdpi.com/2072-6651/13/2/121>

Serhii Krasnikov,

PhD student, Odesa State Agrarian University,
Odesa, Ukraine

ORCID ID: 0009-0003-2964-1733

e-mail: 9and9fun@gmail.com

Ludmila Tarasenko,
Professor, Odesa State Agrarian University,
Odesa, Ukraine
ORCID ID: 0000-0001-5782-5079
e-mail: tarasenkola1965@gmail.com

BIOCHEMICAL INDICATORS OF PIG BLOOD AS A RESULT OF SORBENT FEEDING

Abstract

The deterioration of the mycotoxin situation in the world logically leads to an increase in the number of sorbent representatives on the market. When choosing a sorbent, attention is usually paid to its binding effect, but it is always necessary to take into account its possible impact on the animal body. Therefore, the purpose of the study was to determine changes in the biochemical parameters of pig blood as a result of the use of three sorbents. Therefore, 4 groups of animals were created in which blood was collected twice, followed by laboratory testing and detailed analysis of the results. Mycotoxin studies, in turn, did not reveal Zearalenone, DON in the blood of pigs throughout the study. «Harufix +» normalized the level of urea from 3.5 to 7.3 mmol/l (at a rate of 3.6-10.7), urea nitrogen from 6.7 to 14.05 mg% (at a rate of 7.6-19.1) and alkaline phosphatase from 240.5 to 132 U/l (at a rate of 60-190), while lowering glucose from 5.05 to 2.35 mmol/l (at a rate of 4.7-8.3). «ProAktivo» reduced alkaline phosphatase from 197 to 145 U/l (at a rate of 60-190), but caused deviations in albumin levels from 33.5 to 46.05 g/l (at a rate of 28-45) and AST from 44.5 to 23.5 U/l (at a rate of 32-84). «Clinotoxil» increased the ratio of albumin to globulin from 1.1 to 2.6 units. (norm 0.7-1.1), showing the least impact. The obtained results confirm the prospects of using these representatives in pig breeding, especially «Harufix+».

Keywords: mycotoxins; pigs; blood biochemistry; sorbent; Harufix+; Klinotoksil; ProAktivo.

References

1. Begma, N. A. (2016). Biochemical blood parameters of young pigs when using Anisorb in compound feeds. *Scientific and Technical Bulletin of the Research Center for Biosafety and Environmental Control of Agro-Industrial Complex Resources*, 4(1), 27-31. <https://dspace.dsau.dp.ua/handle/123456789/1359> (in Ukrainian)
2. Vasyanovych, O. M., Ruda, M. Ye., Sapeyko, V. P., et al. (2018). Study of the biosynthesis of fungi of the genus *Fusarium moniliforme* capable of producing mycotoxins—Fumonisin. *Veterinary Biotechnology*, 32(2), 60-67. <https://surl.li/tydvwk> (in Ukrainian)
3. Kobysh, A. I., Chechet, O. M., Shulyak, S. V., et al. (2021). The problem of the spread of toxicants in animal husbandry and the environment. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*, 3(54), 17-25. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2021.3.3> (in Ukrainian)
4. Levchenko, V. I., Sokolyuk, V. M., Bezukh, V. M., et al. (2002). Examination of animal blood and clinical interpretation of the obtained results. *Methodical recommendations*, 56. <https://surl.li/thyikm> (in Ukrainian)

5. Lohvynenko, N. M., Basarahin, V. A., Mamchenko, V. Yu. (2018). Prospects for the use of silicon sorbent Silard and feed concentrate Zhivyna in feeding young pigs and their impact on animal productivity. *Scientific Horizons*, 3(66), 50-55. <https://surl.li/hgeyec> (in Ukrainian)
6. Lohvynenko, S. L., Burlaka, V. A., Sychevska, N. M. (2016). Natural sorbents in the diets of animals with gastrointestinal type of digestion. *Biological Research of PP Ruta*, 354-356. <https://surl.li/pvedfi> (in Ukrainian)
7. Lyasota, V. P., Bukalova, N. V., Bohatko, N. M., et al. (2022). Hygienic justification of the use of the absorbent Polifan-K in pig rearing. *Scientific Bulletin of Veterinary Medicine*, 2, 6-19. <https://surl.li/bujcqj> (in Ukrainian)
8. Matsenko, E. V., Mohilovsky, V. M., Furda, I. V., et al. (2015). Application of the adsorbent Myamiko-Fit in chronic multiple mycotoxicosis in pigs. *Scientific Bulletin of LNUVMBT*, 17(2), 142-149. <https://nvlvet.com.ua/index.php/journal/article/view/479> (in Ukrainian)
9. Reshetnichenko, A. O., Bezalychyna, O. O. (2022). Use of the feed additive Kharufix+ in feeding weaned piglets. *Actual aspects of the development of science and education. Collection of materials of the 2nd international scientific-practical conference of scientific-pedagogical workers and young scientists*, 2, 251-255. <https://surl.li/xwwnro> (in Ukrainian)
10. Reshetnichenko, O. P., Sorokivska, O. S. (2022). Mycotoxicological evaluation of compound feeds for young pigs. *Modern approaches to ensuring the safety and quality of livestock products*, 126-128. <http://lib.osau.edu.ua/jspui/handle/123456789/3987> (in Ukrainian)
11. Selishcheva, N. V., Bohach, M. V., Bohach, D. M. (2024). Mycological monitoring of grain feeds in southern Ukraine. *Actual aspects of the development of veterinary medicine under conditions of European integration*, 2, 148-151. <https://surl.li/khagvk> (in Ukrainian)
12. Solodka, L. O., Kryvda, M. I., Kostenok, S. V., et al. (2021). Microbial contamination of wheat grains grown in Zhytomyr Polissia. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series Veterinary Medicine*, 4(55), 24-30. <https://snaubulletin.com.ua/index.php/vm/article/view/570> (in Ukrainian)
13. Tytarova, O., Kryukova, L. (2020). Mycotoxin sorbents: the right choice. *Animal Husbandry, Veterinary*, 1, 52-54. <https://surl.li/ototvg> (in Ukrainian)
14. Chekan, O. M. (2022). Obstetric-gynecological dispensarization of cows in mycotoxicosis. *Bulletin of Sumy National Agrarian University*, 2(57), 53-60. <https://doi.org/10.32845/bsnau.vet.2022.2.7> (in Ukrainian)
15. Chudak, R. A., Poberezhets, Yu. M., Ushakov, V. M., et al. (2021). Influence of feed additives and compound feeds on productivity and meat quality in pigs. *Monograph*, 203. <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/28824.pdf> (in Ukrainian)
16. Shaiko, A. S. (2022). Study of the effectiveness of the probiotic Sporolex in pigs. *Scientific Bulletin of Veterinary Medicine*, 1, 92-100. <https://surl.li/fwjlzs> (in Ukrainian)

17. Becker, C., Reiter, M., Pfaffl, M., Meyer, H., Bauer, J., & Meyer, H. (2021). Expression of immune relevant genes in pigs under the influence of low doses of deoxynivalenol (DON). *Mycotoxin Res.*, 27, 287–293. <https://doi.org/10.1007/s12550-011-0106-7>
18. Council of Europe (1986). European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes. *European Treaty Series*, 123, 11. <https://rm.coe.int/168007a67b>
19. European Commission (2002). Directive 32/EC of the European Parliament and of the Council of 7 May 2002 on undesirable substances in animal feed. *Official journal of the European Union*, 140, 10–21. <https://surl.li/bnbbho>
20. Frobose, H., Fruge, E., Tokach, M., Hansen, E., DeRouchey, J., Dritz, S., & Nelssen, J. (2015). The effects of deoxynivalenol-contaminated corn dried distillers grains with solubles in nursery pig diets and potential for mitigation by commercially available feed additives. *Journal of Animal Science*, 93(3), 1074–1088. <https://surl.li/axbaey>
21. 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>
22. Kutsan, O., Orobchenko, O., Yaroshenko, M., & Gerilovich, I. (2020). Assessment of the degree of contamination of feed with microfungi and mycotoxins in the cattle industry of Ukraine in recent years. *Bulletin of Agricultural Science*, 98(2), 52–57. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-08>
23. Lykhach, V., Lykhach, A., Faustov, R., Barkar, Y., & Lenkov, L. (2022). The effect of a new complex sorbent of mycotoxins in pigs diets on their growth performance, fattening and meat traits. *Animal Science and Food Technology*, 13(2), 26–34. <https://surl.li/jgeova>
24. Official Journal of the European Union L276/33. Directive 2010/63/eu of the European parliament and of the council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. 86/609/EC. 20. 10. 2010.
25. R-Biopharm AG. (2023). RIDASCREEN® DON. Instructions for use of the kit for quantitative determination of deoxynivalenol. Darmstadt, Germany. <https://food.r-biopharm.com/products/ridascreen-don/>
26. R-Biopharm AG. (2023). RIDASCREEN® ZEA. Instructions for use of the kit for quantitative determination of zearalenone. Darmstadt, Germany. <https://food.r-biopharm.com/products/ridascreen-zearalenon/>
27. Sanin, O., Mikhalska, L., Dolgaleva, Yu., Zozulia, O., & Shvartau, V. (2019). The effect of fungicides and fertilizers on the content of mycotoxins in the grain of high-yielding winter wheat varieties. *Plant Physiology and Genetics*, 51(1), 67–76. <https://doi.org/10.15407/frg2019.01.067>
28. Starodub, M., Savchuk, M., Fedelesh-Gladinets, M., Taran, O., & Shulyak, L. (2019). Control of mycotoxin genotoxicity levels using an SOS-type optical fiber

- biosensor. *Biological Systems: Theory and Innovations*, 10(2), 38-43.
<https://surl.lu/oevabk>
29. Tkaczyk, A., & Jedziniak, P. (2021). Development of a multi-mycotoxin LC-MS/MS method for the determination of biomarkers in pig urine. *Mycotoxin Research*, 37(2), 169-181. <https://doi.org/10.1007/s12550-021-00428-w>
30. Tkaczyk, A., & Jedziniak, P. (2021). Mycotoxin biomarkers in pigs-Current state of knowledge and analytics. *Toxins*, 13(8), 586. <https://www.mdpi.com/2072-6651/13/8/586>
31. Xu, Y., Penge, L., Yilong, C., Bonan, X., Menglin, L., Miao, S., Wanyue, H., & Yanfei, L. (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>
32. Yang, C., Song, G., & Lim, W. (2020). Effects of mycotoxin-contaminated feed on farm animals. *Journal of Hazardous Materials Elsevier B.V.*, 389, 122087. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122087>
33. Yorong, F., Yongcheng, J., Anshan, S., Jing, Z., Hongyu, T., Jinglin, S., Changhai, Z., Yao, Y., Hengtong, F., Yun, Z., Junxiong, W., & Yue, T. (2021). Polydatin Protects Bovine Mammary Epithelial Cells Against Zearalenone-Induced Apoptosis By Inhibiting Oxidative Responses and Endoplasmic Reticulum Stress. *Toxins*, 13(2), 121. <https://www.mdpi.com/2072-6651/13/2/121>

Стаття надійшла до редакції 12 січня 2026 року

Стаття пройшла рецензування 13 лютого 2026 року

Стаття опублікована 30 березня 2026 року