



Тваринництво, ветеринарна медицина

УДК 636.4.083:614.9

© 2025

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЯКОСТІ ГНОЮ ЗА ВИРОЩУВАННЯ СВИНЕЙ НА ПРОМИСЛОВІЙ ОСНОВІ

С.П. Ковальова¹, І.М. Рубан², К.В. Меша³,
І.А. Можарівська⁴, О.В. Дмитренко⁵, Л.М. Романчук⁶

^{1, 4, 5}кандидат сільськогосподарських наук

^{1, 2, 3}Інститут сільського господарства Полісся

Національної академії аграрних наук України

шосе Київське, 131, м. Житомир, 10007, Україна

⁴Державний університет «Житомирська політехніка»

вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005, Україна

⁵Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України»

пров. Сеньківський, 3, м. Київ, 03190, Україна

⁶Житомирський регіональний центр державної установи

«Інститут охорони ґрунтів України»

пр-т Миру, 21-А, м. Житомир, 10020, Україна

e-mail: ¹svitlanakovalova2@gmail.com, ²irinaruban74@gmail.com, ³katm&sha@gmail.com,

⁴innamozharivska@gmail.com, ⁵ecolab23071964@ukr.net, ⁶lizadomanchuk@gmail.com

ORCID: ¹0000-0003-1858-625X, ²0009-0005-5933-1933, ³0009-0009-8031-8126,

⁴0000-0003-0564-4447, ⁵0000-0002-6945-7637, ⁶0009-0003-8360-372X

Надійшла 1.04.2025

Мета. Дослідити якість і безпечність рідкого безпідстилкового свинячого гною, отриманого за вирощування свиней на промисловій основі. **Методи.** Лабораторні дослідження хімічного складу свинячого гною проводили у вимірjuвальній лабораторії агрохімічних досліджень, екологічної безпеки земель та якості продукції Інституту сільського господарства Полісся НААН згідно з чинними в Україні нормативними документами. Основні поживні речовини визначали відповідно до ДСТУ та МВВ (Міжнародний виборчий варіант). **Результати.** Встановлено, що рідкий безпідстилковий гній, отриманий при вирощуванні свиней на промисловій основі, містить усі необхідні поживні речовини для росту рослин, хоча їх кількість значно нижча, ніж у курячому посліді. Він відповідає якісним і безпековим показникам рідкого гною і може використовуватись у процесі виробництва сільськогосподарської продукції та сировини. Впродовж років досліджень свинячий гній мав у своєму складі 0,19–0,21% загального азоту, 0,12–0,13% загального фосфору, 0,09–0,10%

загального калію. Вміст сухої речовини та золи був у межах 5,84–6,52% та 1,76–1,91% відповідно. Кислотність рідкого свинячого гною змінювалася від нейтрального до слаболужного в межах 6,93–7,50 од. Свинячий гній мав у своєму складі також значну кількість мікроелементів: масова частка міді варіювала від 5,91 до 6,59 мг/кг, цинку — від 13,93 до 15,48 мг/кг, кобальту — від 0,27 до 0,31 мг/кг, марганцю — від 8,55 до 9,96 мг/кг, заліза — від 9,88 до 10,79 мг/кг. Характеризуючи якісні показники безпідстилкового свинячого гною, отриманого за вирощування свиней у ТОВ «ДФУ АГРО», по роках досліджень, встановлено тенденцію до підвищення показників поживності (NPK) і мікроелементів (Cu, Zn, Fe, Mn, Co), а також зниження вмісту сухої речовини, золи, важких металів у 2024 р. порівняно з показниками 2022 р. Вміст важких металів був на рівні кількості токсикантів у ґрунтах: свинцю — 1,92–2,13 мг/кг, кадмію — 0,079–0,091 мг/кг, ртуті — 0,0021–0,0023 мг/кг. **Висновки.** За результатами проведених досліджень встановлено, що за всіма якісними показниками свинячий гній відповідає агрономічним вимогам щодо якості добрив для використання у сільськогосподарському виробництві, зокрема і в органічному. Отримані результати потребують подальших поглиблених наукових досліджень щодо виявлення порушень екологічної рівноваги в зоні впливу сучасних свинокомплексів після внесення цих добрив у ґрунт.

Ключові слова: безпідстилковий свинячий рідкий гній, важкі метали, вміст, концентрація, мікроелементи, поживні речовини.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202506-03>

Стійкий розвиток тваринництва як складник національного господарського комплексу держави спирається на широке застосування інноваційних технологій виробництва, заснованих на використанні сучасних порід і видів сільськогосподарських тварин. Свині з високим потенціалом генетичної продуктивності, стійкі до хвороб та чутливі до стресу, ефективно засвоюють корми й легко адаптуються до умов промислового виробництва [1]. Однак однією з найбільших екологічних проблем тваринницьких ферм є утворення великої кількості гною та посліду внаслідок життєдіяльності тварин.

Кількість тваринних комплексів зростає з кожним роком у всьому світі, і Україна не є винятком. Станом на

2020 р. у країні налічувалося близько 13 млн гол. худоби, свиней — 5,7 млн, курей — 1,5 млн. Якщо в середньому одна тварина утворює 10 кг гною на добу, то за рік його може бути до 50 млн т [2]. Високий вихід гною зумовлений повноцінною годівлею свиней, за якої на утворення продукції тваринництва йде лише до 25% валової енергії кормів, решта (75%) використовується неефективно. Зокрема, 50–80% азоту, 60–80% фосфору, 80–90% калію, до 90% кальцію, до 60% неперетравлених речовин та інших компонентів потрапляють у відходи як гній. Саме тому гній є ефективним органічним добривом, що містить необхідні для рослин мінеральні елементи.

У сільськогосподарському виробництві особливого значення надають не

тільки дотриманню нормативних актів та гігієнічних вимог [3], правил оптимізації умов утримання [4], годівлі [5], догляду й експлуатації тварин і птиці, охорони здоров'я та збереженню поголів'я, а й захисту навколишнього природного середовища від забруднення тваринними відходами [6–8]. Після підписання Угоди про асоціацію з Європейським Союзом у 2014 р. Україна зобов'язана адаптувати національне законодавство, зокрема й у сфері поводження з гноем, отриманим у процесі діяльності сільськогосподарських комплексів. У 2015 р. прийнято Закон України «Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною» [9]. Згідно з цим законом, гній класифікується як побічний продукт тваринного походження II категорії. Ст. 15 цього закону передбачено, що гній може бути використаний для виробництва органічних добрив чи покращувачів ґрунту, для компостування чи перетворення на біогаз, використання як палива.

Усі види нерозділеного й розділеного неінфікованого, незараженого, біотермічно обробленого гною підлягають використанню як добрива. Норми та строки внесення гною встановлюють з урахуванням кількості наявних у них поживних речовин і залежно від природно-кліматичних, ґрунтових умов, застосування сівозмін, структури посівів і потрібного рівня врожайності сільськогосподарських культур [10]. Попри прийняття цього Закону, на практиці істотного покращення стану довкілля не відбулося, тваринницькі ферми й надалі забруднюють його, зокрема питну воду, та псують родючі ґрунти надлишком такого органічного добрива чи недотриманням умов його зберігання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні свинокомплекси, розміщені на сільських селітебних територіях, унаслідок низки економічних

і соціальних причин порушують екологічну рівновагу цих місцевостей, тому що є потужними джерелами негативного впливу не тільки на ґрунт і ґрунтові води, а й на атмосферу. Одним із шляхів часткової рециклізації органічних відходів є використання їх задля підтримки родючості ґрунтів [11]. Це пов'язано з розташуванням промислових свинокомплексів у районах із різними ґрунтовими, кліматичними та господарськими умовами, різнобічним ступенем інтенсифікації сільського господарства та тваринництва, наявністю чи відсутністю достатньої кількості землі поблизу виробництва, спроможного використати отримані відходи. Ці обставини сприяли створенню в зоні дії свинокомплексів різних систем обробки гною. Водночас обмежена земельна площа тваринницьких комплексів і невідповідність перевезень гною на далекі відстані часто провокують необхідність застосування на прилеглих до господарства сільгоспугіддях надвисоких доз безпідстилкового гною. Тривале внесення гною в таких дозах веде до забруднення ґрунтового профілю і підземних вод нітратами, сполуками фосфору з іншими речовинами в небезпечних концентраціях. У разі потрапляння у природні води азоту та фосфору відбувається активний розвиток водоростей і планктону [12]. Установлено, що безпідстилковий гній негативно впливає на навколишнє природне середовище [13].

Безпідстилковий гній представлений сумішшю тваринних рідких і твердих виділень, що містять домішки кормів та води. Система й спосіб утримання тварин впливають на фізичні властивості отриманого гною, зокрема на його вологість. Уміст води в безпідстилковому гної залежить від технології його виділення, яка буває напіврідкою (вміст сухої речовини понад 8%), рідкою (від 3 до 8% сухих речовин) та з гнойовими стоками (3% сухих речовин) [8]. Згідно

з класифікацією безпідстилкових органічних добрив їх відносять до гнойових стоків, що характеризуються високим умістом вологи, низьким умістом елементів живлення та органіки, проте в еквівалентних дозах за рівнем засвоюваності рослинами вони відповідають мінеральним добривам. Маловивченим є питання якісних показників органічних добрив загалом, зокрема й безпідстилкового рідкого гною свиней.

Для попередження й припинення процесу деградації природних вод і ґрунтових ресурсів не обійтися без розробки розрахункових оцінок навантаження промисловими тваринницькими підприємствами. В основу розрахунків мають бути покладені показники вмісту поживних елементів (особливо азоту й фосфору) у гнойових стоках та інших органічних відходах виробництва, а також коефіцієнти їх використання рослинами й трансформації в ґрунті під впливом чинників навколишнього природного середовища [13]. На думку вчених [14], у процесі таких розрахунків не можна обійтися без урахування показників з утримання біогенних елементів у кормах, коефіцієнтів їх використання з кормів та кормових добавок організмом тварини [12, 14]. Водночас мають розроблятися й активно впроваджуватися технології з вилучення біофільних елементів із тваринницьких стоків на різних етапах механічного та біологічного очищення чи технології, що забезпечують зниження їх концентрації в очищених водах, що скидаються на рельєф чи в поверхневі водні джерела [15]. У праці [1] наголошується на тому, що майбутні інновації зі зберігання гною, переробки та очищення стічних вод базуватимуться на біотехнологіях. Отже, сучасні промислові свинокомплекси є найпрогресивнішою формою розвитку тваринництва, основним напрямом яких є збільшення продуктивності тварин із застосуванням інноваційних технологічних розробок,

які водночас є джерелами забруднення навколишнього природного середовища. Комплексне використання органічних відходів тваринництва викликало необхідність поглибити та конкретизувати дослідження щодо їх якості з метою безпечного використання.

Мета досліджень — провести дослідження якості та безпечності рідкого безпідстилкового свинячого гною, отриманого за вирощування свиней на свинокомплексі ТОВ «ДФУ АГРО».

Матеріали та методи досліджень. Роботи з відбору свинячого гною проводили на базі сучасного свинокомплексу ТОВ «ДФУ АГРО» з виробничою потужністю до 25 тис. гол. (с. Грозино Коростенського р-ну Житомирської обл.). Товариство з обмеженою відповідальністю «ДФУ АГРО» розташоване в межах Ходаківської та Сингаївської сільських рад. Підприємство має відновлюваний ресурс у вигляді безпідстилкового рідкого свинячого гною, який за якісними показниками належить до гнойових стоків з умістом води понад 93% та нейтральною реакцією. Відбір свинячого гною проводили впродовж 2022–2024 рр. Для досліджень відбирали по 3 зразки безпідстилкового свинячого гною в період викачування його з лагуни.

Загальна територія свинокомплексу становить 16 га та розташована на відстані 1000 м від житлових будинків. Поголів'я свиней для відгодівлі перебуває на решітчастих підлогах над гноєнакопичувальними ваннами. Утримання свиней безпідстилкове. Тверда та рідка фракції свинячого гною не розділяються. Рідке органічне добриво періодично викачують у відстійники-накопичувачі (лагуни) для тривалого зберігання. Відстійники з усіх сторін герметично закриті спеціальним матеріалом, викачування гною відбувається спочатку в перекачувальну яму, а звідти по закопаній у землі трубі — у лагуну. Два рази на рік спеціалісти ТОВ «ДФУ АГРО» викачують гній з лагун, а потім вивозять

його на сільськогосподарські угіддя й заробляють у ґрунт.

Для дослідження відбирали по 3 зразки безпідстилкового свинячого гною у період викачування добрива з лагуни. Лабораторні дослідження щодо встановлення хімічного складу свинячого гною проводили у вимірювальній лабораторії агрохімічних досліджень, екологічної безпеки земель та якості продукції Інституту сільського господарства Полісся НААН. Усі досліді виконували згідно з чинними в Україні нормативними документами. Вміст азоту визначали фотометричним методом відповідно до ДСТУ 7911:2015 [16], фосфору — колориметричним методом за інтенсивністю забарвлення молібденової сині згідно з МВВ 011-2019 [17], калію — методом полуменевої спектрометрії відповідно до ДСТУ 7949:2015 [18]. Кількість сухої речовини встановлювали гравіметричним методом згідно з МВВ 010-2019 [19], золи — методом спалювання органічної речовини за вільного доступу повітря відповідно до ДСТУ 8454:2015 [21], кислотність — потенціометричним способом згідно з МВВ 012-2019 [20]. Уміст солей важких металів і концентрацію мікроелементів визначали методом атомно-абсорбційної спектрометрії на приладі «КВАНТ-2А». Матеріали досліджень обробляли методом варіаційної статистики за допомогою програмного забезпечення Statistica 10.

Результати досліджень. До складу свинячого гною входять усі необхідні для розвитку рослин елементи. Азот у ньому представлений переважно аміачними та нітратними формами, які

добре засвоюються рослинами в перший рік після внесення у ґрунт. Решта азоту (білкового) засвоюється рослинами пізніше — під час мінералізації. Фосфор у гної перебуває в органічній формі, яка добре піддається мінералізації й активно засвоюється рослинами. Калій представлений лише розчинною формою, що сприяє швидкому поглинанню його рослинами.

Якщо порівнювати досліджений гній із послідом птиці, то рідкий свинячий гній має втричі нижчі показники поживних речовин, тому його можна вносити в ґрунт у нормі до 60–80 м³/га залежно від забезпеченості. Проте специфіка внесення гнойових стоків має враховувати насамперед їх текучість і необхідність накопичення значних обсягів на одиницю площі. Слід зважати, що 60–80 м³/га є еквівалентними третині середньорічних місячних опадів. Також варто враховувати, що в розбавлених стоках значна частина азотистих сполук (амонійна форма азоту) здатна мігрувати в атмосферу. Саме тому для ефективного використання рідкого гною вносити його необхідно на тих полях, де можливе максимально швидке його заробляння в ґрунт, при цьому річну норму потрібно розділити на частини та застосовувати у 2-3 прийоми. Вміст основних елементів живлення у рідкому свинячому гної по роках досліджень представлено в табл. 1.

У досліджених зразках рідкого свинячого гною масова частка золи була на рівні 1,76–1,91%, уміст загального азоту — 0,19–0,21%. Масова частка загального фосфору та загального калію була, відповідно, у межах 0,12–0,13 та

1. Уміст поживних речовин у рідкому свинячому гної, %, $M \pm t$

Рік	Уміст сухої речовини	Масова частка золи	Кислотність, од. рН	Масова частка загального		
				азоту	фосфору	калію
2022	6,52 ± 0,39	1,91 ± 0,08	7,50 ± 0,15	0,19 ± 0,016	0,12 ± 0,011	0,09 ± 0,006
2023	5,84 ± 0,33	1,83 ± 0,07	6,93 ± 0,13	0,20 ± 0,017	0,13 ± 0,013	0,10 ± 0,007
2024	6,11 ± 0,42	1,76 ± 0,09	7,01 ± 0,14	0,21 ± 0,018	0,13 ± 0,012	0,10 ± 0,005

0,09–0,10%. Лабораторними дослідженнями встановлено, що вміст сухої речовини в зразках гною був на рівні 5,84–6,52%. Що стосується кислотності свинячого гною, то він за ступенем кислотності й лужності варіював від нейтрального до слаболужного з фактичними показниками 6,93–7,50 од.

Характеризуючи якісні показники безпідстилкового свинячого гною, отриманого в процесі вирощування свиней у ТОВ «ДФУ АГРО» за роками досліджень, встановлено тенденцію до підвищення показників поживності (NPK) у 2024 р. порівняно з показниками 2022 р. Уміст поживних речовин (азоту, фосфору та калію) збільшився на 10,5%, 8,3 та 11,1% відповідно. У 2024 р. кислотність гною була нейтральною й становила 7,01 од. Саме такий гній бажано вносити в землі сільськогосподарського призначення.

Також відзначено зниження вмісту сухої речовини у гної у 2023 та 2024 рр. Такі результати досліджень свідчать про те, що свині почали споживати менше води. Виробники свинини на промисловій основі пояснюють зниження кількості спожитої води тваринами створенням оптимального температурного режиму в приміщенні. Низький вміст сухої речовини в зразках гною передбачено й технологією, оскільки такий гній краще перекачувати в лагуни для подальшого зберігання.

Установлено, що масова частка золи у свинячому гної у 2023–2024 рр. зменшилася, відповідно, на 4,2 та 7,8% порівняно з показниками 2022 р. Це можна пояснити незначними змінами раціону свиней. Результати досліджень,

представлені в табл. 2, підтверджують, що рідкий безпідстилковий свинячий гній містить значну кількість мікроелементів.

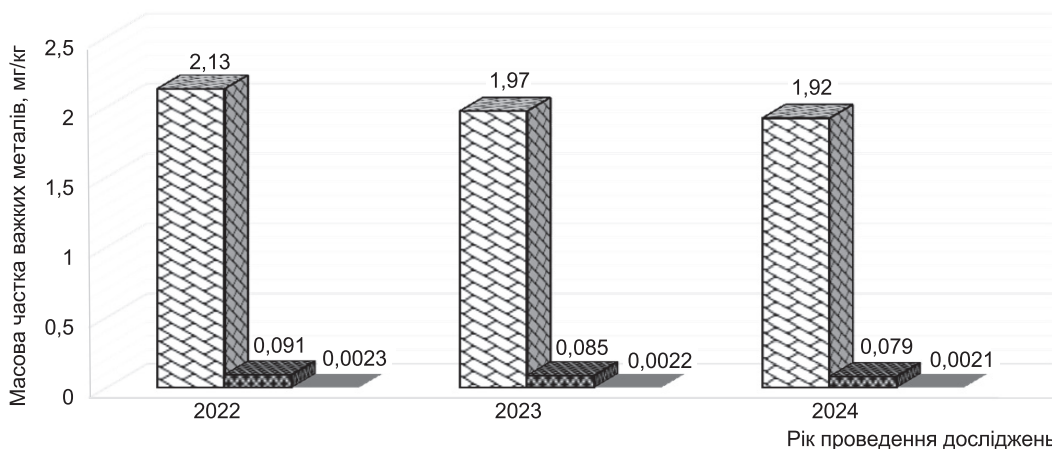
Масова частка міді варіювала від 5,91 до 6,59 мг/кг, цинку — від 13,93 до 5,48 мг/кг, кобальту — від 0,27 до 0,31 мг/кг, марганцю — від 8,55 до 9,96 мг/кг, заліза — від 9,88 до 10,79 мг/кг. З результатів лабораторних досліджень безпідстилкового свинячого гною видно, що концентрація мікроелементів по роках досліджень збільшувалась. Установлено, що вміст міді, цинку, кобальту підвищився, відповідно, на 1,5 та 11,5%, 5,1 та 11,1%, 3,7 та 14,8% у 2023 та 2024 рр. порівняно з цими показниками у 2022 р. Концентрація марганцю й заліза у 2023 та 2024 рр. була більшою за концентрацію цих елементів у 2022 р. на 8,7 і 16,5% та на 3,6 і 9,2% відповідно. Підвищення вмісту мікроелементів у гної можна пояснити збільшенням їх кількості в раціоні свиней.

Сьогодні ми говоримо про якість і безпечність продукції рослинництва, яку вирощують сільськогосподарські підприємства різних форм власності. Відомо, що будь-яке виробництво сільськогосподарської продукції відбувається з використанням добрив, а всі добрива, зокрема й органічні, містять значну кількість важких металів. Саме тому контроль безпечності добрив є складовою отримання якісної та безпечної продукції. Результати досліджень рідкого свинячого гною щодо вмісту важких металів представлено на рисунку.

Згідно з одержаними результатами досліджень концентрація ртуті по

2. Концентрація мікроелементів у рідкому свинячому гної, мг/кг, $M \pm m$

Рік	Уміст мікроелементів				
	Cu	Zn	Co	Mn	Fe
2022	5,91 ± 0,49	13,93 ± 0,88	0,27 ± 0,017	8,55 ± 0,59	9,88 ± 0,70
2023	6,00 ± 0,43	14,65 ± 0,96	0,28 ± 0,015	9,30 ± 0,66	10,24 ± 0,78
2024	6,59 ± 0,54	15,48 ± 0,91	0,31 ± 0,016	9,96 ± 0,63	10,79 ± 0,80



Концентрація важких металів у рідкому свинячому гної, $M \pm m$: ▨ – Pb; ▩ – Cd; ■ – Hg

роках досліджень варіювала в межах від 0,0021 до 0,0023 мг/кг: свинцю — на рівні 1,92–2,13 мг/кг, кадмію — 0,079–0,091 мг/кг. Що стосується забруднення свинячого гною токсикантами, то встановлено, що з роками спостерігається зменшення важких металів у ньому. Так, уміст свинцю, кадмію, ртуті у свинячому гної у 2024 р. був меншим, відповідно, на 9,9%, 13,1 та 8,7% порівняно з показниками вмісту цих елементів у 2022 р.

Таким чином, лабораторне дослідження рідкого свинячого гною показало, що рідкий безпідстилковий гній, отриманий при вирощуванні свиней на промисловій основі, містить усі необхідні речовини, хоча їх кількість значно нижча, ніж у курячому посліді. Таке добриво відповідає показникам якості та безпеки рідкого гною й може використовуватися при виробництві сільськогосподарської продукції та сировини.

Висновки

За результатами проведених досліджень встановлено, що за всіма якісними показниками свинячий гній відповідає агрономічним вимогам щодо якості добрив для використання у сільськогосподарському виробництві. Рідкий свинячий гній забезпечений азотом на рівні 0,19–0,21%, фосфором — 0,12–0,13%, калієм — 0,09–0,10%. Кислотність рідкого свинячого гною була в межах 6,93–7,50 од.

Згідно з науково обґрунтованими розрахунками цей гній можна використовувати як ефективний компонент живлення рослин і підвищення родючості ґрунтів, оскільки він містить

значну кількість мікроелементів: Cu — 5,91–6,59 мг/кг, Zn — 13,93–15,48, Co — 0,27–0,31, Mn — 8,55–9,96, Fe — 9,88–10,79 мг/кг.

Установлено, що у 2023–2024 рр. відносно 2022 р. вміст поживних речовин та мікроелементів у свинячому рідкому гної збільшився: азоту — на 5,2–10,5%, фосфору — 8,3%, калію — 11,1%, міді — 1,5–11,5%, цинку — 5,1–11,1%, кобальту — 3,7–14,8%, марганцю — 8,7–16,5%, заліза — на 3,6–9,2%. Уміст золи в гної за роками досліджень зменшився на 4,2–7,8%.

Внесення рідкого безпідстилкового гною рекомендовано проводити

у 2-3 етапи відповідно до річних норм у поєднанні з розрахованими нормами мінеральних добрив, що за умов дотримання науково обґрунтованих

технологій вирощування сільсько-господарських культур і сприятливих кліматичних чинників дає змогу досягти запланованої врожайності.

Kovalova S.¹, Ruban I.², Mesha K.³, Mozharivska I.⁴, Dmytrenko O.⁵, Romanchuk L.⁶

^{1, 2, 3}Institute of Agriculture of Polissia of NAAS, 131 Kyivske Shose, Zhytomyr, 10007, Ukraine; ⁴Zhytomyr Polytechnic Institute, 103 Chudnivska Str., Zhytomyr, 10005, Ukraine; ⁵State Institution «Institute of Soil Protection of Ukraine», 3 Senkivskyi Lane, Kyiv, 03190, Ukraine; ⁶Zhytomyr Regional Center of the State Institution «Institute of Soil Protection of Ukraine», 21-A Prospekt Myru, Zhytomyr, 10020, Ukraine; e-mail: ¹svitlanakovalova2@gmail.com, ²irinaruban74@gmail.com, ³katm&sha@gmail.com, ⁴in-namozharivska@gmail.com, ⁵ecolab23071964@ukr.net, ⁶lizadomanchuk@gmail.com; ORCID: ¹0000-0003-1858-625X, ²0009-0005-5933-1933, ³0009-0009-8031-8126, ⁴0000-0003-0564-4447, ⁵0000-0002-6945-7637, ⁶0009-0003-8360-372X

Agroecological monitoring of manure quality for growing pigs on an industrial basis

Goal. To study the quality and safety of liquid non-stick pig manure obtained from the growing pigs on an industrial basis. **Methods.** Laboratory studies of the chemical composition of pig manure were carried out in the measuring laboratory of agrochemical research, environmental safety of land, and quality of products of the Institute of Agriculture of Polissia of NAAS under the regulations in force in Ukraine. The main nutrients were determined under State Standards and ISV (International Selective Version). **Results.** It was established that liquid non-polluting manure obtained while growing pigs on an industrial basis contained all the necessary nutrients for plant cultivation, although their amount was much lower than in chicken manure. It met the quality and safety indicators of liquid manure and could be used in the production of agricultural products and

raw materials. During the years of research, pig manure had in its composition 0.19–0.21% of total nitrogen, 0.12–0.13% of total phosphorus, and 0.09–0.10% of total potassium. The content of dry matter and ash was in the range of 5.84–6.52% and 1.76–1.91%, respectively. The acidity of liquid pig manure varied from neutral to slightly alkaline in the range of 6.93–7.50 units. Pig manure also had a significant amount of trace elements in its composition: mass fraction of copper ranged from 5.91 to 6.59 mg/kg, zinc — from 13.93 to 15.48 mg/kg, cobalt — from 0.27 to 0.31 mg/kg, manganese — from 8.55 to 9.96 mg/kg, iron — from 9.88 to 10.79 mg/kg. Characterizing the qualitative indicators of dust-free pig manure obtained for growing pigs in LLC «DFU AGRO,» by years of research, a trend to increase the nutritional indices (NPK) and trace elements (Cu, Zn, Fe, Mn, Co), as well as a decrease in the content of dry matter, ash, heavy metals in 2024 compared to 2022 figures were established. The content of heavy metals was at the level of toxicants in soils: lead — 1.92–2.13 mg/kg, cadmium — 0.079–0.091 mg/kg, mercury — 0.0021–0.0023 mg/kg. **Conclusions.** According to the results of the conducted studies, it was established that, according to all quality indicators, pig manure met agronomic requirements for the quality of fertilizers for use in agricultural production, in particular in organic production. The obtained results require further in-depth scientific research to identify violations of ecological balance in the zone of influence of modern pig complexes after the application of these fertilizers into the soil.

Key words: dust-free pig liquid manure, heavy metals, content, concentration, trace elements, nutrients.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202506-03>

Бібліографія

1. Бедєнков Є.Л. Екологічний вплив на довкілля підприємств із виробництва свинини. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: матер. VIII міжнар. наук. конф. Дніпропетровськ: Ліра, 2015. С. 9–10. 310 с.

2. Захаренко М.О., Шевченко Л.В., Поляковський В.М. та ін. Біотехнологія відходів

тваринницьких підприємств: моногр. Київ: НУБіП України, 2015. 380 с.

3. Вимоги до благополуччя свиней під час їх утримання: Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України від 18.02.2021 № 224. Стан: чинний. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/>

laws/show/z0209-21#Text (дата звернення: 15.07.2021).

4. Відомчі норми технологічного проектування. Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною. ВНТП-АПК-09.06, на заміну ВНТП-СГ і П-46-9.94. [Чинні від 2006.01.06]. Київ: Мінагрополітики України, 2006. 100 с.

5. Попсуй В., Опара В. Генетичні задатки свиней та умови для їхньої реалізації. *Агроexpert*. 2016. 8(97). С. 74–76.

6. Відомчі норми технологічного проектування. Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми). ВНТП-АПК-02.05 на заміну ВНТПСГП-46-2.95. [Чинні від 2006.01.01]. Київ: Мінагрополітики України, 2005. 98 с.

7. Господаренко Г.М. Агрохімія: підр. Київ: ТОВ «Сік Груп Україна», 2018. 560 с.

8. Болтянський Б.В., Скляр О.Г., Скляр Р.В. та ін. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підр. Київ: ВД «Кондор», 2020. 410 с.

9. Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною: Закон України від 15.11.2024 №287-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/287-19>

10. Войцицький А.П., Дубровський В.П., Боголюбов В.М. Техноекоекологія: підр. Київ: Аграрна освіта, 2009. 534 с.

11. Kivenko O.M., Koberniuk V.V., Verbelchuk T.V. Ecological and agrochemical indices of sod-podzolic soils in the area of technogenic load of modern pig complexes. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2018. 11. С. 114–118.

12. Brown C.N., Mallin M.A., Loh A.N. Tracing nutrient pollution from industrialized

animal production in a large coastal watershed. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2020. 192(8): 515. doi: 10.1007/s10661-020-08433-9

13. Жукорський О.М., Никифорок О.В. Галузь свинарства — реальна та прогнозована загроза для довкілля. *Агроекологічний журнал*. 2013. 3. С. 102–107.

14. Cahoon L.B., Mikucki J.A., Mallin M.A. Nitrogen and Phosphorus Imports to the Cape Fear and Neuse River Basins To Support Intensive Livestock Production. *Environmental Science & Technology*. 1999. 33(3). P. 410–415. doi: 10.1021/es9805371

15. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. 622 с.

16. Добрива органічні та органо-мінеральні. Методи визначення сумарної масової частки азоту та масової частки амонійного азоту: ДСТУ 7911:2015. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 12 с.

17. Добрива органічні. Метод визначення масової частки загального фосфору фотометричним методом: МВВ 011-2019. Київ: ДУ «Держґрунтохорона», 2019. 8 с.

18. Добрива органічні. Метод визначення масової частки загального калію: ДСТУ 7949:2015. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 12 с.

19. Добрива органічні. Метод визначення вологи та сухого залишку: МВВ 010-2019. Київ: ДУ «Держґрунтохорона», 2019. 6 с.

20. Добрива органічні. Метод визначення рН: МВВ 012-2019. Київ: ДУ «Держґрунтохорона», 2019. 6 с.

21. Добрива органічні. Методи визначення органічної речовини: ДСТУ 8454:2015. Київ: Держстандарт України, 2017. 12 с.