



Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 631.43.539.16.332

© 2019

ПОРУШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ РІВНОВАГИ У ЗОНІ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ СУЧАСНИХ СВИНОКОМПЛЕКСІВ

О.М. Кивенко¹, С.П. Ковальова², Т.В. Вербельчук³

¹⁻³кандидати сільськогосподарських наук

¹Інститут сільського господарства Полісся НААН
шосе Київське, 131, м. Житомир, 10020, Україна

²Житомирська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»
просп. Миру, 21а, м. Житомир, 10020, Україна

³Житомирський національний агроекологічний університет
Старий Бульвар, 7, м. Житомир, 10020, Україна

e-mail: ¹elena_moroz_777@ukr.net, ²soils1964@ukr.net, ³ver-ba555@ukr.net

Надійшла 14.07.2019

Мета. Проведення імпактної локальної оцінки вразливості дерново-підзолистого ґрунту сільської селітебної території у зоні впливу сучасних свинокомплексів та обґрунтування способів реабілітації території з порушенням екологічної рівноваги. **Методи.** Агрохімічні, фізичні, спектрометричні, біометричні (визначення середніх величин, їхніх похибок та ін.). **Результати.** Проведено агрохімічне дослідження безпідстилкового гною та ґрунту на території, яка знаходиться в зоні впливу свинокомплексів. Орні ґрунти в зоні впливу свинокомплексів характеризуються близькою до нейтральної реакцією середовища, підвищеним умістом рухомого калію, а також дуже високим умістом рухомих сполук фосфору. Вміст рухомих сполук фосфору щодо валових запасів змінюється в межах 33–50% і перевищує аналогічний показник для дерново-підзолистих ґрунтів Житомирської обл. — до 15% у суглинкових і 4–12% у супіщаних. Варіабельність цього показника велика: на ґрунтах легкосуглинкових — 25–27%, на супіщаних — наближається до 50%. У дерново-підзолистих ґрунтах після тривалого внесення органічних добрив, як правило, кількість орґанофосфатів збільшувалася у 3–4 рази порівняно з ґрунтом без унесення добрив. Динаміка вмісту біогенних елементів за роками свідчить про неухильне зниження вмісту калію у різних фракціях безпідстилкового гною та стабільне збільшення в них фосфору. Це є причиною наявного дисбалансу елементів живлення в ґрунтах у межах території господарської діяльності свинокомплексів, де використовують безпідстилковий свинячий гній як добриво. **Висновки.** Сформовано інформаційну базу еколого-агрохімічних показників дерново-підзолистого ґрунту у зоні техногенного навантаження сучасних свинокомплексів. На

основі отриманих даних розроблятимуться науково обґрунтовані способи зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище сучасних свинокомплексів в умовах промивного режиму дерново-підзолистого ґрунту зони Полісся.

Ключові слова: ґрунт, селітебна територія, рухомий калій, рухомий фосфор, важкі метали, допустимі рівні.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201910-10>

З переходом сільського господарства до інтенсивного способу розвитку з'явилися потужні тваринницькі комплекси зі стабільно високим виходом продукції. Основна особливість таких підприємств — висока концентрація поголів'я тварин на обмежених площах, що неминуче породжує ряд екологічних проблем цих територій [1]. Території, які знаходяться в зоні впливу таких підприємств, зазнають інтенсивної дії, пов'язаної із забрудненням природних середовищ через викиди забруднювальних речовин в атмосферу, скидання їх у водні джерела й утворення великої кількості органічних відходів, які нагромаджуються переважно на орних угіддях цих господарств [2, 3].

Незважаючи на значний обсяг виконаних робіт з цієї проблеми, залишається низка питань, вирішення яких потребує подальших досліджень. Нині недостатньо висвітлено питання безконтрольного внесення у ґрунт безпідстилкового гною на сільських селітебних територіях у зоні розташування ґрунтів з високим коефіцієнтом інфільтрації і високим рівнем залягання ґрунтових вод та забруднення поверхневих вод внаслідок неконтрольованого зберігання тваринницьких стоків. Ігнорування екологічних засад сільськогосподарського виробництва неминуче прискорює екодеструкцію ґрунтів, зменшує еколого-економічну ефективність аграрного виробництва.

Мета досліджень — розвинути теоретико-методичні положення щодо реабілітації сільської селітебної території Житомирського Полісся з порушенням екологічної рівноваги в зоні впливу сучасних свинокомплексів у напрямі природоохоронних заходів і прийняття рішень щодо зменшення екологічних ризиків її забруднення.

Матеріал і методика досліджень. Інформаційною базою для досліджень є

селітебна територія, з якою межують сучасні свинокомплекси виробничою потужністю 6 і 25 тис. гол., розташовані на території с. Грозине Коростенського р-ну Житомирської обл. (щільність радіоактивного забруднення території до 5 Кі/км²). Загальна територія першого комплексу становить приблизно 5,5 га. Зі східного боку від комплексу знаходяться дослідні поля Інституту сільського господарства Полісся НААН, з інших боків — землі сільськогосподарського призначення та будівлі господарського використання. З західного боку свиноферми протікає річка місцевого значення Синявка. Відстань до найближчих житлових будинків — 440 м. Другий комплекс займає 16 га і розміщений на відстані 1000 м від житлових будинків.

Для досліджень було відібрано зразки безпідстилкового гною та ґрунту на території, яка знаходиться в зоні впливу свинокомплексів. Вибрані ділянки — в однакових геоморфологічних і гідрологічних умовах. Для агрохімічної характеристики ґрунтів були взяті змішані зразки на глибині орного шару. Точки для відбирання індивідуальних проб знаходилися на різній відстані від місця розташування свинокомплексів, на полях, де безпідстилковий гній вносили безпосередньо як добриво (ділянки № 1, 2, 3, 4, 5 — 30). У ґрунті визначено такі показники: обмінна кислотність — на рН-метрі; рухомі сполуки фосфору і калію — за Кірсановим (ДСТУ 4115-2002); лужногідролізований азот — за методом Корнфільда; нітратний азот (N-NO₃) — за допомогою реактиву Грісса [4–6].

Для визначення вмісту важких металів застосовано метод атомно-абсорбційної спектрометрії на спектрометрі «Квант-2А».

Цифровий матеріал опрацьовано методами варіаційної статистики [6, 7].

1. Уміст основних біогенних елементів у свинячому гної, %

Рік відбирання зразка	На природну вологість				На суху речовину			
	Pb	Cd	Zn	Ni	Pb	Cd	Zn	Ni
2016	1,4	0,01	5,6	1,3	27,5	0,19	109,8	25,5
2017	1,7	0,01	5,6	1,3	30,9	0,18	101,8	23,6
2018	1,8	0,02	6,3	1,5	27,3	0,30	95,5	22,7
ДСТУ 10-118-96 (для РСГ)					130	2,0	220	–
ГДК у ґрунті					32	0,5	55	20

Результати досліджень. До складу свинячого гною входять усі потрібні для розвитку рослин біогенні елементи. Це органічне добриво містить: загального азоту 0,35–0,66%; фосфору — 0,15–0,76; калію — 0,14–0,21%. Азот у гної на 50–70% представлений аміаком і карбонатом амонію, а також нітратною формою, на яку припадає 3–8%. Ці форми добре засвоюються рослинами в перший рік. Крім того, безпідстилковий гній містить (у перерахунку на 10%-й уміст сухої речовини) мікроелементи: бор — 3,6 мг/кг; марганець — 27,3; молібден — 0,2; мідь — 6,9; цинк — 36,8 мг/кг [8, 9]. До 2018 р. загальні накопичення безпідстилкового гною і насиченість ними ґрунтів зросли в 1,6 раза порівняно з 2016 р. і в 1,2 раза порівняно з 2017 р., що пов'язано зі збільшенням поголів'я свиней. При цьому на фоні незмінної кількості твердого свинячого гною (5% від загальної маси органічних добрив) частка вмісту рідкого свинячого гною збільшилася з 43 до 85%.

Динаміка вмісту біогенних елементів за роками свідчить про неухильне зниження вмісту калію в органічних добривах усіх видів і стабільне збільшення в них фосфору (табл. 1).

У кінцевому підсумку цей факт, поряд з перерозподілом часток участі різних видів органічних добрив у їхній загальній масі (кінцеве співвідношення біогенних елементів становило $N:P_2O_5:K_2O$ як 1:1,1:0,4), є причиною наявного дисбалансу елементів живлення в ґрунтах у межах території господарської діяльності свинокомплексів, де використовують безпідстилковий свинячий гній як добриво.

Після порівняння показників галузевого стандарту для безпідстилкового рідкого свинячого гною з наявними даними можна зазначити, що кількість азоту в добриві

перевищує нормативи ГДК, уміст калію — нижче в 3,7, а фосфору — вище в 1,6 раза. Природно, що низький уміст калію неминуче позначиться на рівні продуктивності вирощуваних на цих землях культур.

Екологічна безпека застосування органічних добрив визначається вмістом у них ксенобіотиків (зокрема важких металів), рівень вмісту яких не має перевищувати нормативи їхнього вмісту в ґрунті (Л.В. Пономарьова та ін., 1996; Довідкова книга ..., 2001) [5].

Єдиним елементом, за яким спостерігається перевищення дотримання рівня ГДК майже вдвічі, є цинк. Можливим поясненням цього факту є особливість формування харчового раціону свиней господарства. Для приготування кормів у свинокомплексах активно використовують різні мікроелементні добавки — премікси, які збільшують збереження тварин, знижують витрати кормів і підвищують прирости. У готовому кормі з використанням таких добавок уміст цинку коливається від 0,3 до 0,8 мг/кг, залежно від вікової структури поголів'я. З огляду на низьку засвоєваність важких металів організмом тварин, в екскрементах може виявлятися до 90% від загальної кількості поллютантів, які надійшли з кормом.

Однак, якщо розглядати вміст важких металів у свинячому гної щодо даних, запропонованих галузевим стандартом, де ГДК для цинку в 4 рази вище ґрунтового нормативу, то цей вид органічного добрива щодо запропонованих показників можна вважати безпечним.

Не менш значущим показником оцінки безпеки використання свинячого гною в сільськогосподарському виробництві є визначення сумарної кількості важких металів, що надходять у ґрунт за його утилізації (табл. 2).

2. Надходження важких металів у ґрунт із середньорічною нормою свинячого гною

Показник	Pb	Cd	Zn	Ni
Унесено із середньорічною нормою 200 т/га, г	340	3,0	1160	280
Надходження в сумі за 10 років, мг на 1 кг ґрунту	1,13	0,01	3,87	0,93

За 10 років функціонування комплексу внесення свинячого гною в ґрунт забезпечило запасу валових форм свинцю 57%, валового вмісту цинку — 41, нікелю — 54, кадмію — близько 60%.

Отже, факт активного використання преміксів у свиноводстві може сприяти антропогенному внесенню в навколишнє середовище важких металів, що, в кінцевому підсумку, призведе до збільшення екологічного навантаження на території. Це потрібно враховувати і, за можливості, намагатися знизити обсяги внесення важких металів

в екосистему не тільки на етапі розробки заходів зі зниження вмісту екоотоксикантів у ґрунті і рослинній продукції, яка вирощується на даній території, а й на етапі розробки кормового раціону свиней і утворення органічних відходів їх життєдіяльності.

Загалом орні ґрунти характеризуються близькою до нейтральної реакцією середовища, середнім ступенем умісту органічної речовини (2,1%) і підвищеним умістом рухомого калію, а також дуже високим умістом рухомих сполук фосфору. За останніми даними, частка таких ґрунтів (з дуже високою забезпеченістю P_2O_5) у структурі орних площ становить 12%, а ґрунтів із підвищеним і високим умістом фосфору — 49% (табл. 3, 4).

Зменшення вмісту рухомого калію в ґрунтах пов'язане з високим виносом цього елемента вирощуваними культурами і низьким умістом його в застосовуваних органічних добривах. Накопичення фосфору в досліджуваних ґрунтах, навпаки, зумовлено відносно

3. Агрохімічна характеристика дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів

№ ділянки	Органічні речовини, %	рНКCl	P_2O_5	K_2O	S	Hг	T	V, %
			за Кірсановим, мг/кг		мг-екв/100 г			
1	1,1	4,9	700	22	22,2	2,2	24,4	91,0
2	2,8	5,2	1 805	110	29,9	5,3	35,2	84,9
3	2,1	6,0	2 427	120	24,4	1,9	26,3	92,8
4	2,6	5,8	4 720	137	28,0	4,1	32,1	87,2
6	2,3	5,7	2 340	200	29,2	2,9	32,1	91,0
13	2,0	5,7	720	39	7,6	2,0	9,6	79,2
14	1,8	6,4	1 975	45	29,0	1,0	30,0	96,7
15	1,5	5,3	1 257	306	8,0	2,3	10,3	77,7
16	1,6	5,7	1 137	46	8,2	1,3	9,5	86,3
17	1,1	4,9	1 390	72	7,2	2,2	9,4	76,6
18	1,5	5,4	762	120	26,2	1,8	28,0	93,6
19	1,5	5,0	1 375	51	8,2	2,7	10,9	75,2
20	1,7	5,4	2 360	28	10,2	2,4	12,6	81,0
21	1,4	5,7	860	44	8,6	1,5	10,1	85,1
22	1,6	5,3	1 077	82	23,4	1,9	25,3	92,5
23	2,2	5,1	1 840	52	20,6	2,5	23,1	89,2
27	2,2	5,3	1 750	48	11,8	2,8	14,6	80,8
28	1,4	5,4	407	134	8,6	1,5	10,1	85,1
29	1,0	5,4	613	289	9,0	1,5	10,5	85,7
30	1,5	5,2	530	180	4,4	2,4	6,8	64,7

Примітка. S — сума поглинутих основ; T — ємність поглинання ґрунту; Hг — гідролітична кислотність; V, % — ступінь насиченості ґрунту (до табл. 3, 4).

4. Агрохімічна характеристика дерново-підзолистих суглинкових ґрунтів

№ ділянки	Органічні речовини, %	рНКСІ	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	Hг	T	V, %
			за Кірсановим, мг/кг		мг-екв/100 г			
5	2,3	5,5	2 137	52	16,8	3,1	19,9	84,4
7	2,3	5,3	937	84	6,9	2,9	9,8	70,4
8	2,1	5,9	2 443	165	13,1	2,3	15,4	85,1
9	2,8	5,4	3 015	181	4,5	3,7	8,2	54,9
10	1,8	5,4	2 230	449	30,8	2,4	33,2	92,8
11	1,7	5,2	1 008	58	5,0	2,8	7,8	64,1
12	1,6	5,0	810	84	5,4	2,9	8,3	65,1
24	1,7	6,0	1 851	62	10,1	1,4	11,5	87,8
25	1,1	—	—	—	22,2	2,2	24,4	91,0
26	1,6	5,2	1 585	118	15,8	4,3	20,1	78,6

невисокою потребою в ньому рослин за до- сить високого вмісту його в свинячому гної.

Аналіз наведених результатів свідчить про дуже високу забезпеченість ґрун- тів рухомим фосфором. Уміст рухомих форм фосфору щодо валових запасів змінюється в межах 33–50% і перевищує аналогічний показник для дерново-підзо- листих ґрунтів Житомирської обл.: у суг- линкових — до 15%, супіщаних — 4–12%. Варіабельність цього показника велика: на ґрунтах суглинкових — 25–27%, на су- піщаних — наближається до 50%.

Після тривалого внесення органічних добрив у дерново-підзолистих ґрунтах, як

правило, кількість орґанофосфатів зростала в 3–4 рази порівняно з ґрунтом без унесен- ня добрив (табл. 5, 6).

Частка кальцієвих фосфатів через три- вале внесення свинячого гною на лег- косуглинковому дерново-підзолистому ґрунті збільшилася до 42%, на супіщаних — до 35% від суми мінеральних фосфатів. Причиною такого явища можуть бути тим- часово надлишкові умови зволоження, що складаються на легкосуглинкових ґрунтах часто із двочленним профілем, збагаченим у горизонті вододисперсним мулом у поєд- нанні з піщаними частками. У результаті в таких ґрунтах поряд з елементарними

5. Фракційний склад ґрунтових фосфатів за систематичного застосування свинячого гною

Ґрунт	Насиченість добривами, т/га	Показник	P ₂ O ₅ за Кірсановим, мг/кг	P _{мін} , мг/кг	Фракції P ₂ O ₅ , мг/кг			
					Рихло- зв'язаний	Al–P	Fe–P	Ca–P
Супіщаний	0	M±m	203±72	871	41	204	460	164
		n	7	5	5	5	5	5
		lim	741÷1800	1345÷2605	62÷340	445÷460	665÷200	162÷760
Суглинковий	200	M±m	1216±420	1975±410	206±108	465±17	824±122	465±232
		V,%	44,5	23,4	65,2	5,2	20,6	62,4
		lim	216±42	822	33	170	365	233
Суглинковий	0	M±m	216±42	822	33	170	365	233
		n	14	6	6	6	6	6
		lim	950÷1460	1825÷2460	97÷301	275÷460	760÷940	533÷872
Суглинковий	200	M±m	1139±279	2088±275	210±62	345±65	835±45	675±122
		V,%	21,5	14,6	46,2	24,0	9,2	23,3

Примітка. lim — межі варіації; M — середнє арифметичне вибірки; m — помилка вибіркової середньої; V — коефіцієнт варіації.

6. Фосфатний стан ґрунту за систематичного застосування органічних добрив

Вид добрива	Насиченість добривами, т/га	P _{вал} ^г мг/кг	P _{орг}		P _{мін}		Al-P + Fe-P			Ca-P		
			мг/кг	% КР _{вал}	мг/кг	% КР _{вал}	мг/кг	% КР _{вал}	% КР _{мін}	мг/кг	% КР _{вал}	% КР _{мін}
<i>Дерново-підзолистий суглинковий</i>												
Свинячий ґній	0	1365	345	25,4	821	58,0	545	40,2	66,7	269	19,8	33,1
	200	3370	963	26,1	2075	63,8	1225	35,6	57,3	891	26,2	42,4
<i>Дерново-підзолистий супіщаний</i>												
Свинячий ґній	0	1225	326	25,7	630	52,7	444	35,6	67,6	211	17,1	32,1
	200	3885	1342	34,2	1845	50,6	1275	33,0	65,3	696	17,5	34,5

ґрунтовими процесами опідзолення виявляються і ознаки замулення, що стимулюють утворення залізофосфатів і зменшення фосфатів кальцію. Вміст органічних фосфатів за систематичного внесення рідкого свинячого гною підвищується незначно і переважно на супіщаних ґрунтах. Систематичне внесення високих доз органічних добрив призводить до збільшення валових запасів фосфору в ґрунті і підвищення частки фосфатів, які з ґрунтів 0,2п НСІ: до 30% від P_{вал} — на супіщаних і до 50% валових запасів — на суглинкових ґрунтах.

Найважливішою проблемою, що супроводжує функціонування таких великих підприємств, є переробка й утилізація тваринницьких стоків, яку часто розв'язують використанням їх як меліорантів [10]. Водночас потрібно пам'ятати, що до складу перероблених відходів можуть входити домішкові елементи — важкі метали у підвищених концентраціях порівняно з їх концентраціями в ґрунті. Тому ведення моніторингу вмісту важких металів у навколишньому середовищі є обов'язковою умовою існування цих територій.

Зіставлення даних вмісту важких металів у досліджуваних ґрунтах з нормативами гранично допустимих концентрацій (ГДК) свідчить, що вміст валових форм досліджуваних елементів нижче ГДК, за винятком кадмію та цинку. Перевищення вмісту кадмію виявлено на 9-ти ділянках (2, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 26) і становить 0,51–0,64 мг/кг, що відповідає перевищенню ГДК на 2–28%. Уміст цинку вище нормативу спостерігається лише на 7-й ділянці і становить 60,12 мг/кг, або 1,11% ГДК. Загальна площа

неблагополучних за цими елементами земель — 19,8 га, або 19,7% від загальної площі ріллі.

Максимальний уміст свинцю в ґрунті становить лише 6,92 мг/кг (0,22% ГДК), міді — 15,98 (0,65 ГДК), кадмію — 13,79 мг/кг (0,14% ГДК).

Уміст рухомих форм розглянутих важких металів у досліджених ґрунтах загалом також укладається в нормативи ГДК, за винятком цинку — перевищення ГДК спостерігається на 4-й ділянці і становить 27,84 мг/кг, що відповідає 1,21% ГДК (площа забрудненої поверхні становить 1,1% від усієї площі ріллі).

Дані агроекологічного обстеження оброблено методами непараметричної статистики, в результаті чого виявлено кореляційну залежність між валовим умістом визначених екоотоксикантів. Це є ще одним підтвердженням того, що всі перераховані полютанти мають одне джерело походження — органічні меліоранти, широко використовувани на обстеженій території.

Вважається, що в незабруднених ґрунтах частка рухомих форм важких металів від їх валового вмісту — 5–20% (О.І. Волошин, 2001; Ю.М. Водяницький, В.А. Большаков, 1998) [11], а в досліджуваних нами дерново-підзолистих вона становила 6–30%. Результати розрахунків свідчать, що до найбільшої мінливості схильний цинк, коефіцієнт варіації частки рухомих форм якого становив у середньому 83%, що є наслідком непрогнозованого рівня забруднення цим елементом. При цьому частка рухомих форм цинку зросла порівняно з фоновим значенням в 6,3 раза на супіщаних ґрунтах і в 9,6 раза — на легкосуглинкових.

Висновки

Динаміка вмісту біогенних елементів за роками свідчить про неухильне зниження вмісту калію у різних фракціях безпідстилкового гною та стабільне збільшення в них фосфору. Кінцеве співвідношення біогенних елементів становило: $N:P_{2O_5}:K_2O$ як 1:1,1:0,4, і є причиною наявного дисбалансу елементів живлення в ґрунтах у межах території господарської діяльності свинокомплексів, де використовують безпідстилковий свинячий гній як добриво. Утилізація на землях, які межують зі свинокомплексами, великих обсягів безпідстилкового гною призвела до зміни агрохімічних показників орних ґрунтів. При цьому виявлено порушення співвідношення елементів живлення в бік явного збільшення частки рухомого фосфору.

Тривале внесення органічних добрив призводить до загального збільшення вмісту рухомих сполук фосфору, які визначаються у витяжці $0,2n\ HCl$, і на супіщаних

і легкосуглинкових дерново-підзолистих ґрунтах досягає 30%. При цьому відносний вміст груп органічних і мінеральних фосфатів не збільшується або збільшується незначно, коливаючись у межах 27–35 і 50–62% відповідно до валових запасів фосфору. Поповнення запасів рихлозв'язаних фосфатів на дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтах відбувається в основному за рахунок фракції кальцієвих фосфатів, на супіщаних ґрунтах — за рахунок фосфатів алюмінію або заліза.

Агроекологічний стан обстежених ґрунтів за вмістом важких металів слід оцінити як задовільний, оскільки концентрація поллютантів загалом не перевищує відповідні нормативи ГДК. Однак показник сумарного забруднення свідчить про негативні тенденції накопичення важких металів у ґрунті. Також встановлено кореляційний зв'язок між вмістом визначених важких металів, що дає змогу стверджувати про єдине джерело забруднення.

Кивенко Е.Н.¹, Ковалева С.П.², Вербельчук Т.В.³
¹Інститут сільськогосподарського Полесья НААН, шосе Київське, 131, г. Житомир, 10020, Україна, ²Житомирський філіал державного університету «Інститут охорони ґрунту України», просп. Мира, 21а, г. Житомир, 10020, Україна, ³Житомирський національний агроекологічний університет, Старий Бульвар, 7, г. Житомир, 10020, Україна; e-mail: ¹elena_moroz_777@ukr.net, ²soils1964@ukr.net, ³ver-ba555@ukr.net

Нарушение экологического равновесия в зоне техногенной нагрузки современных свинокомплексов

Цель. Проведение импактной локальной оценки уязвимости дерново-подзолистой почвы сельской селитебной территории в зоне влияния современных свинокомплексов и обоснование методов реабилитации территории с нарушением экологического равновесия. **Методы.** Агрохимические, физические, спектрометрические, биометрические (определение средних величин, их погрешностей и др.). **Результаты.** Проведено агрохимическое исследование бесподстилочного навоза и почвы на территории, находящейся в зоне влияния свинокомплексов. Пахотные почвы в зоне влияния свинокомплексов характеризуются близкой

к нейтральной реакции среды, повышенным содержанием подвижного калия, а также очень высоким содержанием подвижных соединений фосфора. Содержание подвижных соединений фосфора по валовым запасам изменяется в пределах 33–50% и превышает аналогичный показатель для дерново-подзолистых почв Житомирской обл. — до 15% в суглинистых и 4–12% — в супесчаных. Вариабельность этого показателя велика: на почвах легкосуглинистых — 25–27%, на супесчаных — приближается к 50%. В дерново-подзолистых почвах после длительного внесения органических удобрений, как правило, количество органофосфатов увеличивалось в 3–4 раза по сравнению с почвой без внесения удобрений. Динамика содержания биогенных элементов по годам свидетельствует о неуклонном снижении содержания калия в различных фракциях бесподстилочного навоза и стабильном увеличении в них фосфора. Это является причиной существующего дисбаланса элементов питания в почвах в пределах территории хозяйственной деятельности свинокомплексов, где используют бесподстилочный свиной навоз в качестве удобрения. **Выводы.** Сформирована информационная база эколого-агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы в зоне техногенной нагрузки

современных свинокомплексов. На основе полученных данных будут разрабатываться научно обоснованные методы снижения техногенной нагрузки на окружающую среду современных свинокомплексов в условиях промывного режима дерново-подзолистой почвы зоны Полесья.

Ключевые слова: почва, селитящая территория, подвижной калий, подвижной фосфор, тяжелые металлы, допустимые уровни.

DOI: <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk201910-10>

Kyvenko O.¹, Kovaliova S.², Verbelchuk T.³

¹Institute of State Government Polissya NAAS, Zhytomyr, 131 Shose Kyivske; 10020, Ukraine, ²Ph.D. Zhytomyr Film of the State establish the "Institute of the Defense of the Armed Forces of Ukraine"; ³Ph.D. Zhytomyr National Agricultural Agroecology University, m. Zhytomyr, Old Boulevard 7; 10020 Ukraine; e-mail: ¹elena_moroz_777@ukr.net, ²soils1964@ukr.net, ³ver-ba555@ukr.net

Disturbance of ecology in zone of techogenic load of modern swine-growing complex

The purpose. To make local assessment of vulnerability of sod-podzolic soil village settlement terrains in the area of modern swine-growing complex, and to justify methods of rehabilitation of terrain with disturbed ecology. **Methods.** Agrochemical, physical, spectrometric, biometrical (determination of mean values, their lapses, etc.). **Results.** Agrochemical research is carried out of coverless dung and soils in the terrain which are in catchment area swine-growing complex. Arable soils in catchment area of swine-growing complex

are characterized by close to neutral response of environment, heightened content of mobile potassium, and also very high content of flexible joints of phosphorus. The content of flexible joints of phosphorus on gross stores varies within the limits of 33–7650% and exceeds analogous index for sod-podzolic soils of Zhytomyr region — up to 15% in loamy and 4–12% — in sandy-loam soils. Variability of this index is great: for sandy loam soils — 25–27%, for sandy-loam soils — approach to 50%. In sod-podzolic soils after long manuring, as a rule, amount of organophosphates augmented in 3–4 times in comparison with soil without fertilization. Dynamics of the content of biogenic elements on years testifies to steady lowering the content of potassium in different fractions of coverless dung and stable increase in them of phosphorus. It is the cause of existing unbalance of nutrients in soils within the limits of terrain of economic activities of swine-growing complex where they use coverless pig manure as fertilizer. **Conclusions.** Information basis is formed of ecological-agrochemical indexes of sod-podzolic soil in zone of technogenic load of modern swine-growing complex. On the basis of the gained data scientifically justified methods will be developed, which will lower technogenic load on environment of modern swine-growing complex in conditions of scouring regimen of sod-podzolic soil of zone of Polissia.

Key words: soil, settlement terrain, mobile potassium, mobile phosphorus, heavy metals, tolerance levels.

DOI: <https://doi.org/20.31073/agrovisnyk201910-10>

Бібліографія

1. Жукорський О.М., Никифорок О.В. Галузь свинарства — реальна та прогнозована загроза для довкілля. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 3. С. 102–106.
2. Варганова А.Д., Максін В.І., Арсан В.О., Бабенко Г.І. Екологічний стан водних об'єктів Київської області. Наукові записки ТНПУ. Серія: Біологія. 2014. № 4 (61). С. 90–94.
3. Данилів Б.В. Стан і шляхи розвитку свинарства в Україні: лекція. Харк. нац. ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків, 2010. 55 с.
4. Мальований М.С., Боголюбов В.М., Шаніна Т.П. та ін. Техноекологія: підручник; за ред. М.С. Мальованого. Нац. ун-т «Львівська політехніка». Херсон: Олді-Плюс, 2014. 616 с.
5. Воробйова Л.А. Хімічний аналіз ґрунтів. МДУ, 1998. С. 273.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд. доп. и перер. Москва:

Агропромиздат, 1985. 351 с.

7. Дурина Е.П., Егоров В.С. Агрохимический анализ почв, растений, удобрений. Москва: МГУ, 1998. 113 с.

8. Sommer S.G., Muller H.B. Emission of greenhouse gases during composting of deep litter from pig production-effect of straw content. *J. Agric. Sci.*, 2015. P. 134, 327–335.

9. Petersen J., Sorensen P. Losses of nitrogen and carbon during storage of the fibrous fraction of separated slurry and influence on nitrogen availability. 2012. 74 p.

10. Самохвалова В.С. Макроелементи рослин за впливу надлишку важких металів у системі ґрунт — рослина. *Вісник Львівського університету*. Серія: Біологія. 2009. Вип. 50. С. 164–176.

11. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва — растение. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 2012. 150 с.