

О. М. Кивенко,
А. М. Кобилінська,
кандидати
сільськогосподарських наук,

З. А. Тимошенко

Інститут сільського
господарства Полісся НААН

МОНІТОРИНГ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ, ПОВЕРХНЕВИХ ТА ҐРУНТОВИХ ВОД СЕЛІТЕБНОЇ ТЕРИТОРІЇ У ЗОНІ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ СУЧАСНИХ СВИНОКОМПЛЕКСІВ

Мета. Проведення імпактної локальної оцінки вразливості дерново-підзолистого ґрунту і поверхневих та ґрунтових вод сільської селітебної території у зоні впливу сучасних свинокомплексів та обґрунтування науково-практичних шляхів ре-

абілітації території з порушенням екологічної рівноваги. **Методи.** Агрохімічні (обмінна кислотність, рухомі сполуки фосфору і калію, лужногідролізований азот, нітратний азот, окислюваність, азотовмісні речовини, розчинені у воді гази, жорсткість та лужність, а також хлоридів і сульфатів заліза та інших елементів), фізичні (визначення у воді запаху, прозорості, водневого показника (рН), вмісту завислих речовин), спектрометричні (визначення вмісту важких металів у ґрунті), біометричні (визначення середніх величин, їх похибок тощо). **Результати.** Проведено агрохімічне дослідження проб ґрунту, ґрунтових і поверхневих вод в межах санітарно-захисної зони свинокомплексу та поза нею. **Висновки.** Сформована інформаційна база еколого-агрохімічних показників дерново-підзолистого ґрунту, ґрунтових та поверхневих вод, показників забрудненості повітря у зоні техногенного навантаження сучасних свинокомплексів. На основі отриманих даних будуть розроблятися науково обґрунтовані шляхи зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище сучасних свинокомплексів в умовах промивного режиму дерново-підзолистого ґрунту зони Полісся.

Ключові слова: ґрунт, ґрунтові води, свинокомплекс, екологічна рівновага, нітрати, нітрити, сірководень, аміак, допустимі рівні.

У зв'язку з переведенням тваринництва на промислову основу на території, що прилягає до сучасних свинокомплексів, зростає накопичення безпідстилкового гною та гнойових стоків, які створюють загрозу навколишньому середовищу. Тому сучасні свинокомплекси, через низки економічних і соціальних причин, які розміщені на сільських селітебних територіях, порушують екологічну рівновагу цих місцевостей, так оскільки являють собою потужні джерела негативного впливу не тільки на ґрунт і ґрунтові води, а й на атмосферу [1].

Незважаючи на значний обсяг виконаних робіт з цієї проблеми, залишається низка питань, вирішення яких потребує подальших досліджень. На сьогодні недостатньо висвітлені питання безконтрольного внесення у ґрунт безпідстилкового гною на сільських селітебних територіях у зоні залягання ґрунтів з високим коефіцієнтом інфільтрації і високим рівнем залягання ґрунтових та забруднення поверхневих, ґрунтових вод унаслідок неконтрольованого зберігання тваринницьких стоків. Ігнорування екологічних засад сільськогосподарського виробництва неминуче прискорює екодеструкцію земельних ресурсів, зменшує еколого-економічну ефективність аграрного виробництва [2].

Мета досліджень. В основу досліджень покладено теоретико-методичне обґрунтування екологічних засад реабілітації сільської селітебної території з порушенням екологічної рівноваги, регіональний моніторинг еколого-агрохімічних показників дерново-підзолистого ґрунту та ґрунтових вод сільської селітебної території в зоні впливу сучасних свинокомплексів.

Матеріал і методика досліджень. Інформаційною базою для досліджень слугує сучасний свинокомплекс, розташований на території с. Грозино Коростенського району Житомирської області (щільність радіоактивного забруднення території до 5 Ки/км²).

Ґрунти даної території дерново-підзолисті та супіщані. Рівень залягання ґрунтових вод високий. Зі східного боку від комплексу знаходяться дослідні поля Інституту сільського господарства Полісся НААН, з інших боків – обмежений землями сільськогосподарського призначення та будівлями господарського використання. З західного боку свиноферми протікає річка місцевого значення Синявка. Відстань до найближчих житлових будинків становить 440 м.

У ґрунті визначені наступні показники: обмінна кислотність - на рН – метри; рухо-

мі сполуки фосфору і калію - за методом Чирікова (ДСТУ 4115-2002); лужногідролізований азот - за методом Корнфільда, нітратний азот ($N - NO_3$) - за допомогою реактиву Грісса [3].

У зразках поверхневих і ґрунтових вод та взятих з р. Синявка визначені наступні показники: фізичні – запах, прозорість, водневий показник (рН), вміст завислих речовин; хімічні - активна реакція води, окислюваність, азотовмісні речовини, розчинені у воді гази, жорсткість та лужність, а також хлоридів і сульфатів заліза та інших елементів.

Концентрацію у воді амонійного азоту, нітритів і нітратів визначено на фотоелектроколориметрі AP-101. Уміст хлоридів у воді визначали титриметрично, сульфатів - комплексним методом, сірководню – йодометрично, заліза – на фотоелектроколориметрі [4,5,6].

Для визначення вмісту важких металів у ґрунті застосовано метод атомно-абсорбційної спектрометрії на спектрометрі „Квант-2А”.

Цифровий матеріал опрацьовано методами варіаційної статистики [7].

Результати досліджень. Для агрохімічної характеристики ґрунтів були взяті

змішані зразки на глибину орного шару. Змішаний зразок складався із 5-10 індивідуальних ґрунтових проб, взятих рівномірно по всій площі ділянки. Точки для відбирання індивідуальних проб знаходились на відстані 50 м, 100, 200, 300, 400 і 500 м від місця розташування свинокомплексу та на полях, де безпідстилковий гній вносився безпосередньо як добриво (ділянки №1,2,3). Ділянки №4,5,6 знаходились на полях, де свинячий гній як добриво не використовувався.

Проведено агрохімічне дослідження проб ґрунту в межах санітарно-захисної зони свинокомплексу та поза нею. Показники об'ємної кислотності ґрунту при віддаленні від свинокомплексу змінювались незначно і коливались в межах 5,82 - 6,74. При наближенні до свинокомплексу на відстані 50 і 100 м в ґрунті помітно збільшувалися показники вмісту рухомого фосфору (16,25-18,29 мг/100г) та зменшувалися - калію (0,33-0,47 мг/100г) (табл. 1).

Подібне спостерігалось і на ділянках, де гній у великій кількості застосовувався як добриво. На даних ділянках також були дещо вищі показники вмісту лужногідро-

1. Показники агрохімічного аналізу ґрунту ($M \pm m$)

Місце відбору проб ґрунту	рН	$C_v, \%$	Рухомий фосфор P_2O_5 , мг/100г	$C_v, \%$	Рухомий калій K_2O , мг/100г	$C_v, \%$	Лужногідролізований азот, мг/100г	$C_v, \%$
50 м до компл.	5,82±0,21	9,0	18,29±5,45	4,5	0,33±0,05	2,9	12,14±1,25	3,5
100 м до компл.	6,42±0,18	3,1	16,25±2,32	4,2	0,47±0,12	4,8	9,97±3,02	2,2
200 м до компл.	5,92±0,09	3,4	8,63± 6,23	4,8	1,25±0,14	5,1	10,11±1,02	2,8
300 м від компл.	6,74±0,16	5,3	9,27± 4,28	5,1	2,03±0,08	5,6	9,92±0,17	3,1
400 м до компл.	6,33±0,03	8,5	10,11±1,23	3,2	1,86±0,03	7,3	8,82±0,55	4,2
500 м до компл.	6,32±0,42	6,0	6,56±11,22	4,5	3,22±0,22	8,2	8,94±4,10	5,5
Діл.№1	6,05±0,33	4,9	17,23±0,45	4,7	0,38±0,17	5,4	10,75±2,32	3,7
Діл.№2	5,85±0,15	6,3	19,42±3,26	3,6	0,94±0,07	2,1	12,06±4,22	4,6
Діл.№3	6,12±0,04	6,2	14,25±8,56	3,8	1,33±1,02	4,3	11,11±0,58	3,8
Діл.№4	6,55±0,22	7,7	5,63±0,86	4,3	3,47±0,05	4,7	7,73±0,75	2,3
Діл.№5	6,45±0,54	4,8	6,86±2,25	4,5	2,88±0,11	4,4	8,25±8,25	2,5
Діл.№6	6,28±0,29	5,9	9,46±4,24	5,4	2,28±0,13	5,9	7,25±0,99	3,4

2. Фізичні характеристики проб води ($M \pm m$)

Місце відбору проб води	pH	Запах, бали	Прозорість, см	Вміст завислих частинок, мг/л
50 м від компл.	8,52±0,20	5	25,2±1,25	2,68±0,12
100 м від компл.	8,42±0,11	4	22,3±4,22	2,03±1,02
200 м від компл.	6,92±0,94	4	28,3±1,41	2,07±1,22
300 м від компл.	6,88±0,11	2	27,2±0,14	1,51±0,25
400 м від компл.	7,33±0,15	1	30,1±2,11	1,45±0,06
500 м від компл.	6,52±0,48	1	28,9±0,25	1,54±0,22
Проба №1	8,05±0,43	5	14,2±2,01	52,23±0,14
Проба №2	7,85±0,85	5	15,3±0,22	56,47±1,04
Проба №3	7,12±0,54	5	16,0±0,85	46,12±1,24
Проба №4	8,56±0,28	5	14,1±1,52	81,56±0,08
Проба №5	8,45±0,51	5	13,5±0,42	65,21±0,26
Проба №6	8,29±0,39	5	12,8±1,02	69,21±1,40

лізованого азоту на 28,1-32,6% порівняно з ділянками, де свиначий гній не застосовувався.

Були взяті зразки поверхневих і ґрунтових вод також на відстані 50 м, 100, 200, 300 і 500 м від місця розташування свинокомплексу та з річки Синявка вище (проби 1, 2, 3) та нижче (проби 4, 5, 6) течії від свинокомплексу. Було визначено основні фізичні та хімічні показники проб відібраної води (табл. 2).

У результаті досліджень встановлено незначне збільшення водневого показника pH проб води при наближенні до свинокомплексу на відстані 50 і 100 м - 8,42-8,52, нижче за течією річки Синявка - 8,29 - 8,56. На величину pH води впливає підвищена концентрація

гумусних кислот, забруднення водоймища стоками підприємства.

Нижче за течією річки спостерігається зниження прозорості (12,8-14,1 см) і збільшення кількості завислих частинок (65,21-81,56 мг/л) та різкий запах (5 балів) води у річці. Вода має зелено-каламутний колір, спостерігається її цвітіння.

Наявність в природних водах органічних і деяких легкоокислюваних неорганічних домішок (сірководню, сульфідів, закисного заліза тощо) зумовлює певну величину окислюваності води (табл. 3).

Показники окислюваності ґрунтових вод на різній відстані від свинокомплексу коливались у межах 5,02-12,23 мг/дм³, показники

3. Хімічні характеристики проб води ($M \pm m$)

Місце відбору проб води	Окислюваність, мг/дм ³	Аміак, мг/л	Нітрити, мг/л	Нітрати, мг/л
50 м від комплексу	12,23±3,25	0,005±0,001	0,009±0,002	12,11±3,02
100 м від комплексу	10,41±5,42	0,002±0,001	0,004±0,001	10,15±2,04
200 м від комплексу	8,32±1,25	0,002±0,001	0,005±0,002	10,25±1,23
300 м від комплексу	5,63±0,55	-	0,002±0,001	8,21±1,08
400 м від комплексу	5,02±0,51	-	0,002±0,001	10,02±0,22
500 м від комплексу	5,12±1,36	-	0,003±0,001	6,25±0,51
Проба №1	180,22±6,88	0,008±0,001	0,011±0,003	12,96±0,66
Проба №2	209,41±12,33	0,011±0,002	0,021±0,008	14,22±1,77
Проба №3	201,36±8,63	0,007±0,001	0,023±0,003	12,85±3,52
Проба №4	216,44±10,55	0,016±0,003	0,042±0,002	16,22±0,21
Проба №5	232,02±5,20	0,018±0,004	0,027±0,001	11,23±0,41
Проба №6	220,41±3,65	0,013±0,002	0,054±0,003	16,85±1,25

води в річці Синявка - 180,22 - 232,02 мг/дм³, що значно перевищує нормативні вимоги. Також нижче за течією річки від розташування свинокомплексу було зафіксовано збільшення концентрації амонійного азоту - до 0,018 мг/л, нітритів - до 0,054 і нітратів - до 16,85 мг/л.

Білкові речовини під дією мікроорганізмів зазнають розпаду, кінцевий продукт якого аміак. Наявність останнього свідчить про забруднення води стічними водами.

За показниками вмісту SO₄ ґрунтові води були в межах 63,42-125,52 мг/л, річкові - 94,14-123,41 мг/л. Вміст сірководню у поверхневих водах збільшувався при наближенні до свинокомплексу - 0,05-0,12 мг/л. Присутність H₂S у поверхневих водах також свідчить про забруднення джерела стоковими водами. За вмістом хлоридів проби води не перевищували допустимі рівні. У воді річки Синявка, нижче за течією від розташування свинокомплексу, було зафіксовано збільшення концентрації амонійного азоту, нітритів і нітратів.

Азотовмісні речовини (іони амонію, нітритні та нітратні іони) утворюються у воді внаслідок розкладання білкових сполук, що потрапляють в неї майже завжди зі стічними побутовими водами.

Сульфати у воді можуть бути органічного і мінерального походження. Джерелом надходження у воду сульфатів мінерального походження є ґрунт, до складу якого входять сірчанокислі сполуки натрію,

магнію, кальцію тощо, а сульфатів органічного походження — сірковмісні органічні речовини, в тому числі й відходи тваринного походження. Значні коливання вмісту сульфатів у воді дають підстави припустити забруднення води органічними речовинами. У процесі розкладу органічних сірковмісних сполук, особливо при значному забрудненні води, утворюється сірководень. Вміст сірководню в поверхневих водах збільшувався при наближенні до свинокомплексу.

У воді відкритих водойм залізо може міститися у різних формах: у розчиненому вигляді (бікарбонат закису - Fe(HCO₃)₂), у вигляді колоїдальної суспензії (комплексні залізоорганічні сполуки) та у формі суспензії або осаду (гідрат окису - Fe(OH)₃). У підземних водах залізо майже завжди перебуває у формі бікарбонату закису Fe(HCO₃)₂. Якщо карбонату заліза міститься понад 0,2 мг/л води, він швидко окислюється киснем повітря і випадає в осад Fe(OH)₃, спричинюючи забарвлення і каламуть води, що ми і спостерігаємо у водах річки Синявка.

У воді хлориди зустрічаються головним чином у вигляді хлористого натрію, хлористого кальцію та хлористого магнію. Вони можуть бути як органічного, так і мінерального походження. По даному показнику проби води не перевищували допустимі рівні.

При надмірному внесенні гною та посліду в ґрунт відбувається перенасичення ґрунту поживними речовинами. Накопи-

4. Уміст важких металів у зразках ґрунту (мг/кг)

Місце відбору	Cu	Zn	Cd	Pb
50 м від компл.	0,45±0,02	4,91±0,45	0,041±0,005	0,51±0,08
100 м від компл.	0,42±0,18	4,25±0,32	0,034±0,002	0,36±0,12
200 м від компл.	0,37±0,09	3,63± 0,23	0,027±0,004	0,39±0,06
300 м від компл.	0,38±0,16	3,27± 0,28	0,032±0,007	0,19±0,08
400 м від компл.	0,29±0,03	3,11± 0,23	0,030±0,005	0,22±0,01
500 м від компл.	0,36±0,12	2,56± 0,22	0,024±0,004	0,31±0,05
Ділянка№1	0,65±0,03	5,23±0,45	0,048±0,005	0,55±0,11
Ділянка№2	0,81±0,15	8,42±0,26	0,044±0,006	0,58±0,08
Ділянка№3	0,84±0,04	3,25±0,56	0,040±1,004	0,63±0,04
Ділянка№4	0,35±0,02	4,63±0,86	0,025±0,010	0,17±0,07
Ділянка№5	0,28±0,04	3,86±0,25	0,031±0,009	0,15±0,03
Ділянка№6	0,22±0,09	4,46±0,24	0,033±0,003	0,32±0,08

чення надлишку поживних речовин та важких металів призводить до зменшення родючості ґрунтів та скорочення кількості земель, придатних для сільського господарства (табл. 4).

Уміст важких металів (Pb, Cd, Cu, Zn) був дещо більший у досліджуваних зразках з полів, де свинячий гній застосовувався як

добриво, але дані показники були в межах гранично допустимої концентрації. Зокрема, за вмістом Купруму в ґрунті різниця між ділянками, де свинячий гній застосовувався як добриво і не застосовувався, в середньому становила 0,48 мг/кг, за вмістом Цинку - 1,31 мг/кг, за вмістом Кадмію - 0,014 мг/кг, за вмістом плюмбуму - 0,38 мг/кг.

ВИСНОВКИ

Відходи свинарських комплексів (твердий свинячий гній, рідкий свинячий гній і муловмісні стоки) характеризуються відносно високим умістом фосфору і низьким - калію, що призводить, при їх використанні в якості добрив, до дисбалансу елементів живлення в ґрунті. По-трапляючи у водні об'єкти, відходи свинарства разом із наявними у них шкідливими організмами та мінеральними сполуками, спричиняють евтрофікацію (цвітіння води), у процесі якої

відбувається інтенсивний ріст і розвиток синьо-зелених водоростей. За надлишкової кількості органічних речовин у воді під час їх розкладання спостерігається утворення аміаку.

У воді річки Синявка, нижче за течією від розташування свинокомплексу, було зафіксовано значне збільшення концентрації амонійного азоту, нітритів і нітратів. У ґрунті поблизу ферми спостерігається підвищення концентрації важких металів, особливо Си.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Джигирей В. С. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища (Екологія та охорона природи) / В. С. Джигирей, В. М. Сторожук, Р. А. Яцюк. - Львів: Афіша, 2000. - 272 с.
2. Дурина Е. П. Агрохімічний аналіз ґрунтів, рослин, добрив / Е. П. Дурина, В. С. Єгоров. - МГУ, 1998. - 113 с.
3. Якість ґрунту. Визначання сухої речовини та вологості за масою. Гравіметричний метод (ISO 11465:1993, IDT): ДСТУ ISO 11465: 2001. - [Чинний від 2003-01-01]. - К.: Держстандарт України, 2002. - 13 с.
4. Агрохімічний аналіз: підручник / [М. М. Городній, А. П. Лісовал, В. Бикін та ін.]; за ред. М. М. Городнього. - [2-ге вид.] - К.: Арістей, 2005. - 476 с.
5. Воробйова Л. А. Хімічний аналіз ґрунтів / Л. А. Воробйова. - МДУ, 1998. - 273 с.
6. Самохвалова В. С. Макроелементи рослин за впливу надлишку важких металів у системі ґрунт - рослина / В. С. Самохвалова // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. - 2009. - Вип. 50. - С. 164-176.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. - [5-е изд. доп. и перер.] - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.