

ОЦІНКА ДЖЕРЕЛ НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ІНТЕНСИВНИХ АГРОЕКОСИСТЕМАХ ПОЛІССЯ

Виявлено, що зростання питомої ваги підстилкового гною у системах удобрення сільськогосподарських культур може мати негативні екологічні наслідки у зв'язку зі збільшенням надходження у ґрунт важких металів.

Постановка проблеми

В сучасних умовах особливої актуальності набувають заходи з біологізації агротехнологій, включаючи мінімалізований обробіток ґрунту, використання нетоварної продукції в якості добрив, сидератів та підстилкового гною у збільшених нормах тощо [6, 7, 8, 9].

Разом з тим, наукові публікації свідчать про неоднозначну інформацію щодо вмісту важких металів (ВМ) в різних видах добрив та недостатню вивченість об'єктивної екологічної оцінки систем удобрення за їх рухом в агроєкосистемах в цілому [1, 2, 3, 4, 5]. У цьому зв'язку виникає необхідність дослідити динаміку надходження ВМ в агроєкосистеми за різних видів добрив та при зміні їх співвідношення.

Мета дослідження – виявити та дати порівняльну оцінку джерел надходження ВМ за різних систем удобрення.

Об'єкт дослідження – зміна рівнів надходження ВМ з різними добривами в довготривалих системах їх застосування на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах.

Предмет дослідження. Різні види та норми добрив за ротацію сівозміни, процес надходження важких металів у польовій сівозміні.

Методика досліджень

Для вирішення поставлених завдань, були використані результати стаціонарних довготривалих досліджень кафедри ґрунтознавства та землеробства Державного агроєкологічного університету.

Дослід закладений у 1990 році на території дослідного господарства “Україна” (Черняхівський район, Житомирська область, с. Велика Горбаша) на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах. Його схемою передбачалось вивчення чотирьох рівнів живлення рослин (табл. 1) в типовій 8-пільній польовій сівозміні з наступним чергуванням культур: багаторічні трави, багаторічні трави, озима пшениця, льон-довгунець, кукурудза на силос, озиме жито, картопля, ячмінь з підсівом багаторічних трав.

Таблиця 1. Схема дослідів

Варіант дослідів	Добрива	Норма: гній т/га, NPK кг д.р.		Вид та фізична вага добрив, т	
		на 1 га сів. площі	за ротацію		
1	Гній	11,2	89,6	Підстилковий гній	89,6
	N	58	464	N _{ам.с.} *	1,4
	P	61	488	P _{супер.} *	2,5
	K	69	552	K _{хлор.} *	0,9
2	Гній	18,8	150,4	Підстилковий гній	150,4
	N	29	232	N _{ам.с.}	0,7
	P	30,5	244	P _{супер.}	1,3
	K	34,5	276	K _{хлор.}	0,5
3	Гній	23,4	187,2	Підстилковий гній	187,2
	N	29	232	N _{ам.с.}	0,7
4	Гній	27,5	220	Підстилковий гній	220

* Примітка:

N_{ам.с.} – аміачна селітра;

P_{супер.} – суперфосфат простий;

K_{хлор.} – хлористий калій.

Як бачимо, схемою дослідів передбачалась біологізація системи удобрення шляхом поступової заміни мінеральних добрив органічними, в еквівалентній, за вмістом елементів живлення, кількості. За контроль було взято варіант інтенсивної технології з насиченням сівозміни підстилковим гноєм 11,2 т/га та N₅₈P₆₁K₆₉. Такий рівень застосування мінеральних добрив у сучасних умовах з одного боку є економічно недоступним, з іншого – екологічно не зовсім обґрунтованим.

Наші дослідження доповнюють агроекологічну оцінку зазначеного в досліді напрямку з точки зору надходження основних супутніх елементів-забруднювачів, зокрема Cd, Pb, Cu, Zn. Об'єми надходження ВМ відповідно кожному варіанту були визначені розрахунково з використанням методичних нормативних прописів та результатів досліджень [4, 5].

Результати досліджень

Оцінюючи системи удобрення за сумарним об'ємом ВМ, насамперед слід відмітити, що зростання органічної складової в системі удобрення супроводжується збільшенням маси баластних елементів, які надходять у ґрунт (табл. 2). Так, порівняння контрольного варіанту (вар. 1) з системою удобрення, де сумарна норма органічних добрив зросла на 7,6 т (67,8 %), а мінеральних – зменшилась на 94 кг д. р. (50 %) (вар. 2) свідчить про суттєве збільшення надходження ВМ, що сягає рівня 2848,0 г/га або 63,0 %.

Таблиця 2. Надходження ВМ у ґрунт при різних системах удобрення, г/га за ротацию (8 років)

Варіант досліджу	ВМ	Надійшло ВМ за видами добрив				Усього
		підстилковий гній	ам. селітра	суперфосфат простий	хлористий калій	
1	Cd	6,3	-	0,6	0,2	7,1
	Pb	125,4	0,1	55,1	8,0	188,6
	Cu	689,9	0,3	79,2	8,0	777,5
	Zn	3512,3	0,3	31,1	2,9	3546,6
	Всього	4334,0	0,7	166,0	19,0	4519,7
2	Cd	10,5	-	0,3	0,1	11,0
	Pb	210,6	0,0	27,5	4,0	242,1
	Cu	1158,1	0,2	39,6	4,0	1201,9
	Zn	5895,7	0,1	15,6	1,4	5912,8
	Всього	7274,8	0,3	83,0	9,5	7367,7
3	Cd	13,1	-	-	-	13,1
	Pb	262,1	0,0	-	-	262,1
	Cu	1441,4	0,2	-	-	1441,6
	Zn	7338,2	0,1	-	-	7338,4
	Всього	9054,9	0,3	0,0	0,0	9055,2
4	Cd	15,4	-	-	-	15,4
	Pb	308,0	-	-	-	308,0
	Cu	1694,0	-	-	-	1694,0
	Zn	8624,0	-	-	-	8624,0
	Всього	10641,4	0,0	0,0	0,0	10641,4

Збільшення ж кількості підстилкового гною (вар. 3) до 23,4 т/га (208 % щодо контролю) при використанні лише компенсаційної норми азотних

добрив (ам. селітра) у кількості 29 кг/га д. р. азоту обумовило надходження ВМ в об'ємі 9055,2 г/га, що перевищило контроль на 4535,5 г/га (100,3 %).

Перехід на органічну систему удобрення (вар. 4) при збільшенні норми гною на 16,3 т/га (145,54 %) призвів до найвищого рівня надходження ВМ, приріст яких склав 6121,7 г/га (135,44 %) щодо інтенсивної технології за системою удобрення. Зазначені результати порівняльного аналізу досить чітко ілюструє рис. 1.

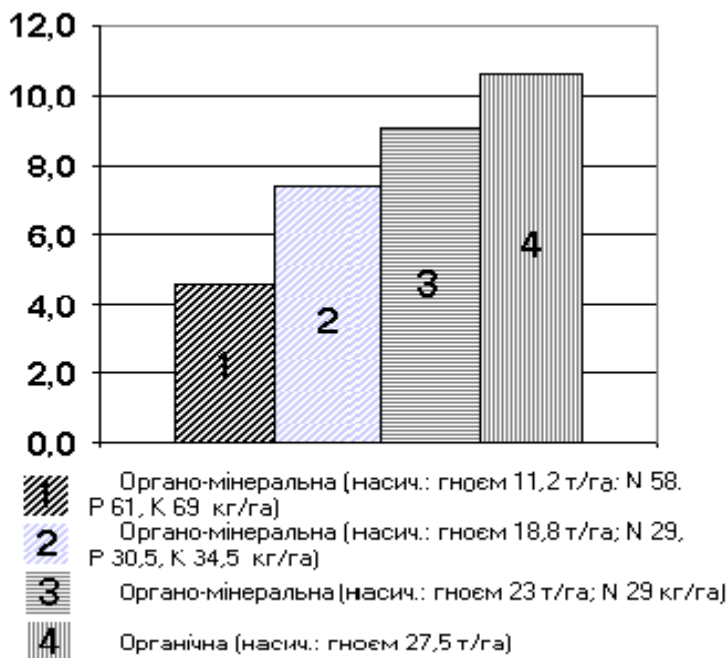


Рис. 1. Валове надходження ВМ у ґрунт при різних системах удорення, кг/га протягом ротації

Проведений аналіз якісного складу ВМ показав, що кількість надходження в агроєкосистему кожного з розглянутих елементів прямо корелює зі зростанням норми підстилкового гною (рис. 2). Загальною закономірністю є те, що серед них найбільшу питому вагу займає цинк. Практично, на його долю за кожної системи приходить біля 80 %, а фізична маса зростає з 3546,6 г/га (вар. 1) до 8624,0 г/га (вар. 4) (рис. 3).

Наступне місце за кількісним надходженням посідає мідь, вміст якої у сумарному об'ємі елементів також змінюється у відповідності з нормою гною, і складає близько 777,5–1694,0 г/га або 16–17 % (при. 3). Варто відмітити, що ці елементи (Zn, Cu) є біофільними і приймають значну участь у формуванні врожаю, хоча і вони несуть загрозу при надмірному накопиченні.

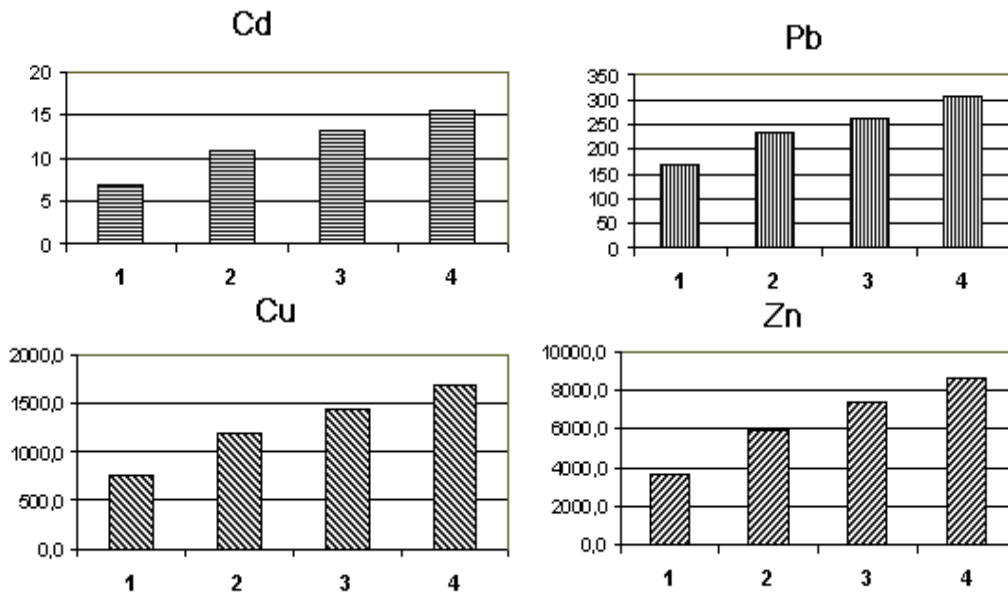


Рис.2. Зміна рівнів надходження Cd, Pb, Cu, Zn при різних системах удобрення, г/га

Значно меншу частину надходження складають кадмій та свинець – 7,1–15,4 та 188,6–308,0 г/га відповідно (рис. 3), однак ці елементи є забруднювачами першого класу небезпечності, здатні накопичуватися в ґрунті, і не є важливими для процесу формування врожаю.

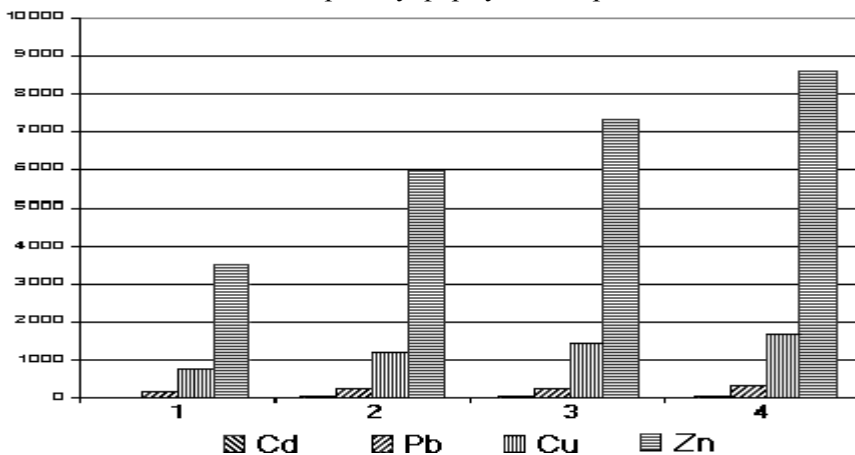


Рис. 3. Сумарне надходження ВМ за варіантами удобрення, г/га

Примітка: 1, 2, 3, 4 – варіанти системи удобрення

Таким чином, проведене дослідження свідчить, що найбільша кількість ВМ в системах удобрення надходить з підстилковим гноєм.

Висновки та пропозиції

Результати проведеного аналізу даних тривалого застосування добрив у сівозміні показують, що основна маса важких металів надходить у ґрунт за рахунок підстилкового гною. Тому біологізація агроєкосистем шляхом різкого підвищення норм гною може мати негативні екологічні наслідки. З метою попередження їх, при розробці систем удобрення необхідна оптимізація балансу ВМ шляхом обґрунтованого співвідношення органічних і мінеральних добрив з широким використанням у системі удобрення сільськогосподарських культур нетоварної продукції (солома, гичка) та сидератів.

Перспективи подальших досліджень

Необхідно продовжити дослідження щодо накопичення важких металів у ґрунті та особливостей просторового варіювання їх у зв'язку із системами удобрення сільськогосподарських культур, що вивчаються.

Література

1. Артамонов В.И. Растения и чистота природной среды. – М.: Недра, 1986. – 172 с.
2. Корсун С. Г., Давидюк Г. В., Свидинюк І. М. Баланс важких металів та мікроелементів у зерновій сівозміні в умовах північного лісостепу // Агроєкологічний журнал. – 2004. – №4 – С. 33–36.
3. Оминигенная экология. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 1995. – 475с.
4. Методика суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь. /За ред. О.О. Созінова, Б.С. Прістера. – К., 1994.–С. 156.
5. Черных Н.А. Интенсивность поступления тяжёлых металлов в агроландшафты // Проблемы экологической безопасности агропромышленного комплекса.– Сергиев Посад, 1996.–Вып. 2. – С.9.
6. Стрельченко В.П. Методичні поради по освоєнню ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах Волинського Полісся. – Луцьк, 1990. – 27с.
7. Шикун М.К., Балаєв А.Д., Демиденко О.В. Ґрунтоутворювальна і ґрунтозахисна роль соломи та інших післяжнивних решток в агроценозах // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 4. – С. 27–32.
8. Шикун М.К., Макарчук О.Л. Прискорення малого біологічного колообігу речовин при мінімалізації обробітку ґрунту та біологізації землеробства // Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні: Монографія / За ред. М.К. Шикуні. – К.: НДІБВ, 2000. – С. 277–284.
9. Вплив рослинних решток в орному шарі ґрунту на продуктивність сівозмін /В.П. Стрельченко, А.М.Бовсуновський, М.В. Налапко, С.В. Журавель // Вісник аграрної науки. – 2003. – №3. – С.9–11.