

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет

Кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів

**ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ**

Курсова робота
Спеціальність – 103 Науки про Землю
Спеціалізація – Ґрунтознавство і експертна оцінка земель

До захисту.
485
С.Ж...

Виконала студентка групи ГРН-31с
Камалова Євгенія

Керівник практики:
д.г.н., професор Паньків З.П.

Національна шкала Відмінно
Кількість балів: 96 Оцінка: ECTS A

Члени комісії:

З.П.
(підпис)

Пашонка З.П.
(прізвище та ініціали)

Н.С.
(підпис)

Іванюк Г.С.
(прізвище та ініціали)

С.Ж.
(підпис)

Телецька О.Б.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	5
РОЗДІЛ 2. ДЖЕРЕЛА ТА НАСЛІДКИ ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ.....	8
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ.....	10
РОЗДІЛ 4. ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ГРУНТАХ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В РОЗРІЗІ СМУГ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ.....	11
РОЗДІЛ 5. МЕТОДИ МІНІМІЗАЦІЇ РІВНІВ ЗАБРУДНЕННЯ ГРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ.....	15
ВИСНОВКИ.....	17
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	19

ВСТУП

Актуальність дослідження. Загальна площа земель Львівської області становить 2 183,1 тис. га, а площа сільськогосподарських угідь – 1 269,7 тис. га, в тому числі ріллі – 797,7 тис. га, яка активно використовується для виробництва сільськогосподарської продукції [9]. Однак, інтенсивне ведення сільського господарства призводить до деградації ґрунтового покриву, що негативно впливає на його родючість та екосистемні послуги. Одним із видів деградації ґрунту є його забруднення важкими металами, які надходять зі внесенням мінеральних добрив, пестицидів та гербіцидів. Накопичення цих речовин у ґрунті створює ризики їх потрапляння в трофічні ланцюги та заподіяння шкоди здоров'ю людей. Враховуючи вищезазначене, надзвичайно важливим є постійний моніторинг рівня забруднення ґрунту важкими металами та вжиття заходів щодо мінімізації їх надходження.

Об'єктом дослідження є ґрунти земель сільськогосподарського призначення Львівської області.

Предметом дослідження є вміст рухомих сполук важких металів в обстежених ґрунтах.

Мета курсової роботи полягає у встановленні показників забруднення ґрунтів сільськогосподарських земель Львівської області важкими металами та використання їх для якісної характеристики агроекосистем.

Для досягнення мети у курсовій роботі поставлені наступні **завдання**:

1. Охарактеризувати земельний фонд Львівської області.
2. Встановити види та джерела забруднення ґрунтів Львівської області важкими металами.
3. Визначити методи дослідження рівня забруднення ґрунтів сільськогосподарських земель Львівської області важкими металами.
4. Надати характеристику обстежених земель за рівнем забруднення важкими металами і виконати розподіл площ ґрунтів за вмістом важких металів у

грунтах земель сільськогосподарського призначення Львівської області в розрізі смуг землекористування.

5. Опрацювати заходи мінімізації рівнів забруднення ґрунтів сільськогосподарських земель Львівської області важкими металами.

Під час написання курсової роботи використовувались наступні загальнонаукові *методи дослідження*: систематизація, узагальнення, визначення, ототожнення, аналіз тощо. Вміст важких металів у ґрунтах земель сільськогосподарського призначення Львівської області визначався лабораторно-експериментальним методом, а зразки в розрізі районів землекористування відбирались за допомогою методу ґрунтових ключів.

Результати такого роду досліджень мають широке практичне застосування. Наприклад, розробки рекомендацій щодо раціонального використання земель сільськогосподарського призначення, оцінки екологічного стану ґрунтів, забезпечення відповідності санітарно-гігієнічним нормам сільськогосподарської продукції тощо.

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Площа території Львівської області становить 2183,1 тис. га, це 3,6% території держави. Найбільшу площу займають сільськогосподарські угіддя – 58,2%, майже 2/3 з них припадають на ріллю. Ступінь розораності земельної площі області становить 36% (в Україні - 54%). Ліси вкривають майже третину території Львівщини (рис. 1.1) [2].

Сільськогосподарські угіддя складають 1261,6 тис.га, в тому числі ріллі – 794,1 тис. га, яка активно використовується для виробництва сільськогосподарської продукції (рис. 1.2).



Джерело: складено на основі джерела [9]

Рис. 1.1. Розподіл площ земель Львівської області за цільовим призначенням



Джерело: складено на основі джерела [9]

Рис. 1.2. Структура сільськогосподарських угідь Львівської області

За даними земельного обліку в межах населених пунктів найбільшими власниками земель та землекористувачами Львівщини є громадяни. У їх власності та використанні перебувають понад 2/3 земель в межах населених пунктів, 66,7 % (282,9 тис. га). Переважна частина їх земель становлять сільськогосподарські землі (93 %) (табл. 1.1) [10].

Таблиця 1.1

Структура сільськогосподарських угідь Львівської області [5]

№ з/п	Район	Сільськогосподарські угіддя, тис. га					
		всього	з них:				
			рілля	багаторічні насадження	пасовища	сіножаті	перелоги
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Бродівський	67,072	42,340	1,070	12,204	11,294	0,164
2	Буський	56,744	36,005	0,606	9,768	10,365	
3	Городоцький	55,215	36,856	1,645	10,652	6,062	
4	Дрогобицький	63,523	37,189	1,293	14,061	10,980	
5	Жидачівський	67,663	44,197	0,917	12,343	10,206	
6	Жовківський	84,584	56,472	1,720	15,305	11,087	
7	Золочівський	73,538	46,151	1,372	10,927	15,088	
8	Кам.Бузький	59,499	40,136	1,035	10,263	8,065	
9	Миколаївський	39,761	22,510	0,642	9,573	7,031	0,005

10	Мостиський	61,238	45,005	1,212	10,555	4,466	
11	Перемишлянський	57,611	37,854	1,145	12,043	6,569	
12	Пустомитівський	67,494	47,661	1,891	10,054	7,888	
13	Радехівський	74,178	49,792	0,473	13,808	9,559	0,546
14	Самбірський	71,999	44,715	1,114	13,343	12,826	
15	Сколівський	36,393	12,903	0,177	10,014	13,299	
16	Сокальський	104,981	63,669	1,371	18,327	21,614	
17	Ст.Самбірський	57,747	38,331	1,496	13,941	3,979	
18	Стрийський	46,014	31,742	0,656	7,952	5,664	
19	Турківський	44,591	21,768	0,211	17,049	5,563	
20	Яворівський	66,446	35,769	1,410	23,437	5,830	
21	Інші	5,255	3,056	1,785	0,209	0,205	
Всього по області		1261,545	794,121	23,241	255,828	187,640	0,715

Встановлено, що в структурі земельного фонду Львівської області домінують сільськогосподарські угіддя, які активно використовують для вирощування сільськогосподарської продукції. Особливо посилилося використання в умовах ведення воєнних дій, оскільки досить багато агроформувань перемістилося на західні території, що вимагає більш інтенсивного використання земельних ресурсів.

Отже, земельний фонд Львівської області вирізняється сприятливою структурою та значним потенціалом, обумовлюючи його важливу роль у соціально-економічному розвитку регіону. Водночас існує необхідність оптимізації структури землекористування та підвищення ефективності використання земельних ресурсів.

РОЗДІЛ 2. ДЖЕРЕЛА ТА НАСЛІДКИ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Найнебезпечнішими забруднювачами земель сільськогосподарських угідь є важкі метали, пестициди та нафтопродукти. Інтенсивне використання хімічних добрив, пестицидів та інших агрохімікатів у сільському господарстві призводить до серйозних екологічних проблем. Ці сполуки, не розкладаючись, накопичуються в ґрунті, воді та біомасі, завдаючи шкоди екосистемам та здоров'ю людини. Серед цих сполук особливе місце займають важкі метали.

Історично було запропоновано багато визначень терміну "важкі метали", деякі засновані на густині, інші на атомній масі, ще інші на хімічних властивостях. В цій роботі термін "важкі метали" використовується для опису шкідливого впливу на довкілля таких елементів, як кадмій, ртуть та свинець, які є щільнішими за залізо та можуть мати значну токсичність [1].

Досить високий показник сільськогосподарської освоєності території міста, використання ґрунтів для вирощування рослинної продукції та випасання сільськогосподарських тварин, створюють передумови для надходження важких металів в організм людини [7].

Джерела надходження важких металів поділяють на природні і техногенні (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Джерела надходження важких металів в ґрунт

Природні	Техногенні
Вивітрювання гірських порід і мінералів	Повітряні викиди підприємств чорної металургії
Ерозійні процеси	Автотранспорт
	Рідкі і тверді побутові комунальні відходи (включаючи стічні води)
	Пестициди, органічні та мінеральні добрива

*складено на основі джерела [6]

Особливістю важких металів є те, що в невеликих кількостях майже всі вони необхідні для рослин і живих організмів, проте перевищення їхньої допустимої кількості призводить до серйозних захворювань [4].

Важливо розуміти, що не всі форми важких металів однаково небезпечні для довкілля. Їхня мобільність, тобто здатність переміщатися в ґрунті та забруднювати ґрунтові води, залежить від низки факторів, таких як геохімічні умови (тип ґрунту, його мінеральний склад, вміст органічної речовини), техногенний вплив (забруднення ґрунту хімічними речовинами, промисловими викидами).

Ґрунти з дрібнішим гранулометричним складом (наприклад, глинисті) мають більшу сорбційну здатність, тобто сильніше зв'язують важкі метали, порівняно з піщаними. Гумус ґрунту містить багато органічних сполук, які можуть зв'язувати важкі метали, роблячи їх менш рухомими. У лужних ґрунтах (з високим рН) катіони важких металів (мідь, цинк, нікель, ртуть, свинець) краще сорбуються, а аніони (молібден, хром, ванадій) - стають більш рухомими. В окисних умовах ґрунту мобільність багатьох важких металів зростає [6].

Накопичення важких металів у ґрунтах ріллі становить серйозну загрозу для здоров'я людей. Через рослини ці токсичні речовини потрапляють в організм людини, де поступово накопичуються, викликаючи серйозні порушення обміну речовин. Це призводить до хронічної інтоксикації та розвитку різних захворювань. Накопичення токсинів у організмі може призвести до ураження нервової системи, печінки, нирок, серцево-судинної системи та інших органів. Хронічна інтоксикація важкими металами може спричинити рак, аутизм, безпліддя, порушення імунітету та інші серйозні захворювання. Отож моніторинг ґрунтів за вмістом важких металів має важливе значення не лише для з'ясування якісного стану ґрунтів, а й для збереження здоров'я людей.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Періодичні обстеження ґрунтів сільськогосподарських земель області за вмістом важких металів проводить Львівська філія ДУ «Держґрунтохорона». Виконання лабораторних аналізів проводиться відповідно до діючих нормативних документів та стандартизованих методик (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Перелік нормативних документів при проведенні агрохімічних досліджень щодо вмісту важких металів у ґрунтах [5]

Назва показника	Нормативні документи
Рухомі сполуки кадмію, свинцю	ДСТУ 4770.3:2007 Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук кадмію, свинцю в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.
Рухомі сполуки марганцю, кобальту, міді, цинку	ДСТУ 4470.1,5,6,2:2007 Вміст мікроелементів. Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук мікроелементів в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

Аналіз проб ґрунту може проводитися 4 методами:

1. Атомно-абсорбційна спектроскопія (ААС) – один з найпоширеніших методів визначення, ґрунтується на поглинанні світла атомами металів.
2. Індуктивно-зв'язана плазмова масова спектрометрія (ICP-MS) дає змогу визначити вміст декількох елементів одночасно з високою точністю.
3. Вольтамперометрія використовується для визначення вмісту деяких важких металів, наприклад, свинцю, кадмію та міді.
4. Газова хроматографія з мас-спектрометричним детектуванням (ГХ-МС) використовується для визначення органічних сполук важких металів, наприклад, метилртуті [5].

РОЗДІЛ 4. ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ГРУНТАХ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В РОЗРІЗІ СМУГ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

Середні показники обстежених ґрунтів сільськогосподарських земель області подаються у розрізі адміністративних районів (20), території яких досить часто приурочені до різних за рельєфом, структурою ґрунтового покриву природних утворень. З метою узагальнення вихідної інформації про вміст важких металів було проведено виділення смуг і районів землекористування Львівської області з врахуванням меж колишніх адміністративних районів (табл. 4.1) та проведено перерахунок вмісту важких металів (табл. 4.2, рис. 4.1).

Таблиця 4.1

Районування сільськогосподарського землекористування Львівської області

Смуги землекористування Львівської області	Райони землекористування Львівської області	Адміністративні райони
I. Волино-Подільська смуга рівнинно-схилового землекористування	Сокальський височинний сільськогосподарський	Сокальський
	Сянсько-Дністерський сільськогосподарський	Мостиський, Городоцький
	Опільський сільськогосподарський	Пустомитівський, Перемишлянський, Миколаївський, Золочівський, Жидачівський
II. Надсянсько-Малополіська смуга рівнинно-меліоративного землекористування	Надсянсько-Розтоцький лісогосподарський-сільськогосподарський	Яворівський
	Малополіський сільськогосподарський-лісогосподарський	Жовківський, Радехівський, Кам'янка-Бузький, Бузький, Бродівський
III. Карпатська смуга гірського землекористування	Передкарпатський лісогосподарський-сільськогосподарський	Старосамбірський, Самбірський, Дрогобицький, Стрийський
	Карпатський лісогосподарський	Турківський, Сколівський

Джерело: складено на основі джерела [8]

Мінімальні та максимальні значенням вмісту важких металів (мг/кг) у ґрунтах сільськогосподарських земель за період 2001-2020 рр. були визначені Львівською філією ДУ «Держґрунтохорона» в межах 20 районів Львівської області загальною площею 786,9 тис. га на вміст Cu, Cd, Zn, Pb, Co.

Важливо зазначити, що 2004 року було зафіксоване перевищення ГДК Cu (123,60 мг/кг при ГДК 55,0 мг/кг), а також Pb (71,40 при ГДК 30,0 мг/кг) в Малополіському сільськогосподарському-лісогосподарському районі (табл. 4.2). В наступних роках не було зафіксовано перевищення ГДК в жодному з районів землекористування.

Таблиця 4.2

Вміст важких металів у ґрунтах земель сільськогосподарського призначення Львівської області в розрізі районів землекористування (2001-2020 рр.)

Райони землекористування Львівської області	Обстежена площа, тис. га	Найменування важких металів	Середній вміст важких металів, мг/кг	ГДК
Сокальський височинний сільськогосподарський	81,1	Co	3,68	55,0
		Cu	0,17	3,0
		Zn	3,75	100,0
		Pb	2,43	30,0
		Cd	1,16	15,0
Сянсько-Дністерський сільськогосподарський	73,5	Co	5,28	55,0
		Cu	0,28	3,0
		Zn	3,04	100,0
		Pb	2,87	30,0
		Cd	1,15	15,0
Опільський сільськогосподарський	212,2	Co	4,77	55,0
		Cu	0,24	3,0
		Zn	3,26	100,0
		Pb	3,22	30,0
		Cd	0,89	15,0
Надсянсько-Розтоцький лісогосподарський-сільськогосподарський	45,5	Co	4,71	55,0
		Cu	0,15	3,0
		Zn	4,41	100,0
		Pb	2,00	30,0
		Cd	0,79	15,0
Малополіський сільськогосподарський-лісогосподарський	231,3	Co	4,17	55,0
		Cu	0,24	3,0
		Zn	3,67	100,0
		Pb	3,08	30,0
		Cd	1,33	15,0
Передкарпатський	129,4	Co	5,39	55,0

лісогосподарський- сільськогосподарський		Cu	0,19	3,0
		Zn	4,31	100,0
		Pb	3,12	30,0
		Cd	1,23	15,0
Карпатський лісогосподарський	13,8	Co	3,82	55,0
		Cu	0,13	3,0
		Zn	3,73	100,0
		Pb	1,86	30,0
		Cd	1,18	15,0

Джерело: складено на основі даних Львівської філії ДУ «Держґрунтохорона»

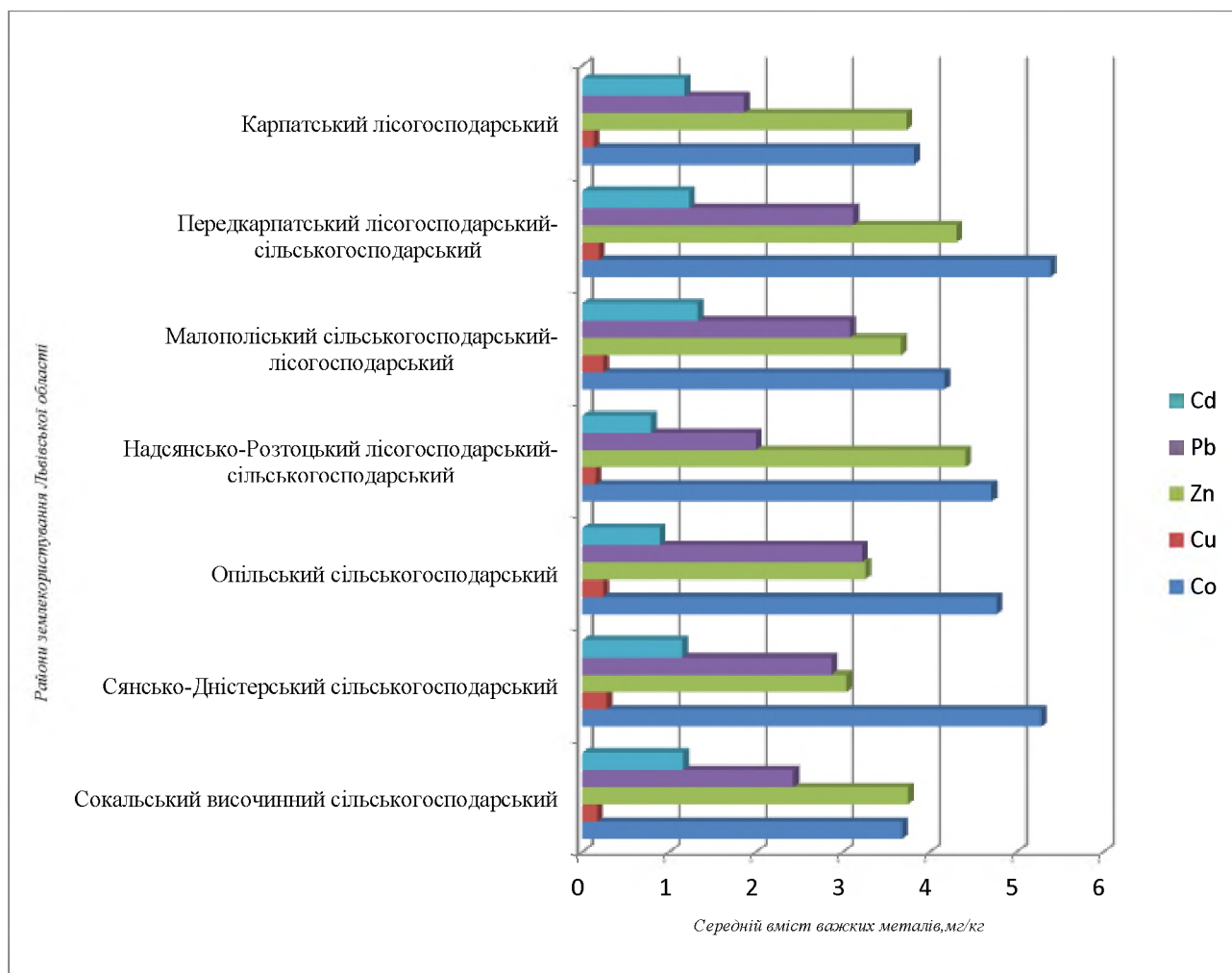
На основі оцінки середніх показників вмісту важких металів у ґрунтах земель сільськогосподарського призначення області в розрізі районів землекористування (2001-2020 рр.) виявлено, що їхній вміст не перевищує ГДК, однак перевищує природній фон на всій досліджуваній території (табл. 4.3, рис. 4.1).

Таблиця 4.3

Аналіз середнього вмісту важких металів у ґрунтах земель сільськогосподарського призначення Львівської області (2001-2020 рр.)

Важкі метали	Максимальне забруднення			Мінімальне забруднення			Середньо-зважений показник забруднення, мг/кг
	Район землекористування	мг/кг	%	Район землекористування	мг/кг	%	
Co	Передкарпатський лісогосподарський-сільськогосподарський	5,39	17	Сокальський височинний сільськогосподарський	3,68	11	4,55
Cu	Сянсько-Дністерський сільськогосподарський	0,28	14	Карпатський лісогосподарський	0,13	9	0,2
Zn	Надсянсько-Розтоцький лісогосподарський-сільськогосподарський	4,41	17	Сянсько-Дністерський сільськогосподарський	3,04	12	3,74
Pb	Опільський сільськогосподарський	3,22	17	Карпатський лісогосподарський	1,86	10	2,65
Cd	Малополіський сільськогосподарський-лісогосподарський	1,33	17	Надсянсько-Розтоцький лісогосподарський-сільськогосподарський	0,79	10	1,1

Джерело: складено на основі табл. 4.2



Джерело: складено на основі даних Львівської філії ДУ «Держґрунтохорона»

Рис. 4.1. Забруднення важкими металами ґрунтів сільськогосподарських земель Львівської області в розрізі районів землекористування

Враховуючи той факт, що екологічний стан ґрунтів за вмістом важких металів оцінюють, порівнюючи їхній фактичний вміст з ГДК та фоновим вмістом, нами були проведені додаткові розрахунки використовуючи середні показники забруднення важкими металами за всіма районами, а також ГДК кожного. Визначено, що найбільше (на 8,83 %) райони землекористування забруднені Pb, найменше Zn (на 3,74 %). Райони землекористування забруднені Co на 8,27 %, Cd – 7,33 %, Cu – 6,67 %.

РОЗДІЛ 5. МЕТОДИ МІНІМІЗАЦІЇ РІВНІВ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Мінімізація рівня забруднення ґрунту важкими металами потребує комплексного підходу, який включає в себе заходи як з запобігання надходженню цих речовин в ґрунт, так і з їх нейтралізації та рекультивації ґрунту.

1. *Фізичне видалення* у випадках серйозного забруднення.

2. *Зміна землекористування*. Наприклад, замість вирощування їжі можна використовувати ділянку для озеленення або під забудову.

3. *Фітостабілізація*. Деякі рослини, звані фітостабілізаторами, мають здатність поглинати та накопичувати важкі метали з ґрунту в довгостроковій перспективі. Зокрема, трави: костриця та пирій, ефективно поглинають свинець, кадмій та цинк; дерева: тополя, верба ефективно поглинають свинець, кадмій, хром та нікель; бобові: люпин, сочевиця та квасоля, ефективно поглинають кадмій, свинець та нікель.

4. *Хімічна обробка*.

- **Імобілізація:**

Фосфатування. Додавання фосфатів до ґрунту зв'язують важкі метали з фосфорною кислотою, утворюючи нерозчинні сполуки, які менш доступні для рослин.

Хелатування, вапнування.

- **Окиснення:**

Перманганат калію окислює деякі важкі метали, такі як марганець, до менш токсичних форм.

- **Відновлення:**

Додавання залізного порошку або залізних солей до ґрунту призводить до відновлення деяких важких металів, таких як хром, до менш токсичних форм.

- **Фіксація:**

Зв'язування з глинистими мінералами. Деякі важкі метали адсорбуються на глинистих мінералах, таких як монтморилоніт або ілліт, що робить їх менш доступними для рослин.

5. Біологічна очистка: Деякі мікроорганізми можуть використовуватися для розщеплення та деградації органічних сполук з ґрунту (бактерії, гриби, актиноміцети).

Вибір методу видалення важких металів з ґрунту залежить від: властивостей ґрунту: типу ґрунту, вмісту органічної речовини, рН; видів та концентрації важких металів; масштабів забруднення; фінансових можливостей, екологічних міркувань [3].

Важливо зазначити, що видалення важких металів з ґрунту – це довготривалий процес, який може потребувати кількох років або навіть десятиліть.

Окрім методів видалення, важливо також вжити заходів для запобігання надходженню нових важких металів у ґрунт.

Це включає: вдосконалення технологій промислового виробництва, зменшення використання пестицидів та агрохімікатів, контроль за санітарним станом населених пунктів.

Захищаючи ґрунт від забруднення важкими металами, ми можемо зберегти його родючість та забезпечити екологічну безпеку для людей та тварин.

ВИСНОВКИ

На основі опрацювання літературних джерел, фондкових матеріалів та власних досліджень встановлено:

1. У структурі земель Львівської області більше половини, а саме 58,2% займають землі сільськогосподарського призначення, в тому числі ріллі – 62,8% з уміх земель сільськогосподарських угідь, яка активно використовується для виробництва сільськогосподарської продукції.

2. Застосування хімічних добрив та пестицидів; глибока оранка, що призводить до вивільнення важких металів, які були зв'язані з глиняними частками ґрунту, роблячи їх більш доступними для рослин; стокові води з тваринницьких ферм, які потрапляють у ґрунт при зрошенні або витоку; викиди внаслідок діяльності сільськогосподарських підприємств і фермерських господарств – основні джерела сільськогосподарського забруднення ґрунтів Львівської області важкими металами.

3. Аналіз проб ґрунту протягом 2001-2020 рр. проводився атомно-абсорбційною спектроскопією Львівською філією ДУ «Держґрунтохорона». Екологічний стан ґрунтів за вмістом важких металів було оцінено, порівнюючи їхній фактичний вміст з ГДК та фоновим вмістом.

4. Забруднення ґрунтів сільськогосподарських земель Львівської області важкими металами здебільшого складається з таких елементів: Pb, Cd, Co, Cu, Zn. У період з 2001 до 2020 р. на обстеженій площі 786,8 тис. га. простежується накопичення важких металів в ґрунтах. Аналізуючи характеристики ґрунтів за останні роки, варто відзначити, що на 8,8% ґрунти районів землекористування Львівської області забруднені Pb, на 8,3% – Co, на 7,3% – Cd, на 6,7% – Cu, на 3,7% – Zn.

Впродовж багатьох років у сільському господарстві Львівської області використовували хімічні добрива та пестициди, що накопичувалися в ґрунті. Вміст важких металів у ґрунтах земель сільськогосподарського призначення області в розрізі районів землекористування був встановлений наступним чином.

Волино-Подільська смуга рівнинно-схилового землекористування найбільш забруднена Cu і Pb, Надсянсько-Малополіська смуга рівнинно-меліоративного землекористування – Zn і Cd, Карпатська смуга гірського землекористування – Co.

Така диференціація обумовлена різною системою агротехніки по районах і структурою посівних площ. Наприклад, домінуванням технічних культур або багаторічних насаджень, які вимагають неодноразової обробітки пестицидами, гербіцидами та іншими хімікатами, що борються зі шкідниками і захворюваннями рослинами.

Найнижчий вміст важких металів у ґрунтах зафіксовано в Карпатському лісогосподарському районі, що пояснюється мінімальним використанням тут хімічних речовин у сільському господарстві.

Обстежені ґрунти можна зачислити до слабо забруднених (вміст важких металів у них не перевищує ГДК, але вищий від природного фону), згідно з класифікацією ґрунтів за ступенем забруднення важкими металами.

5. Деякі аспекти забруднення ґрунтів важкими металами потребують подальших досліджень, зокрема вивчення довгострокових ефектів забруднення ґрунтової екосистеми та розробки ефективних методів реабілітації забруднених земель. Вдосконалення промислових технологій та жорсткий контроль викидів, зменшення використання пестицидів та агрохімікатів, контроль за санітарним станом населених пунктів - методи запобігання надходженню важких металів в ґрунт. Хімічна обробка, фітоекстракція, рекультивация ґрунту - методи нейтралізації вже наявних важких металів в ґрунті. Важливо розвивати міжнародну співпрацю в цій галузі для обміну досвідом і розробки спільних стратегій управління ґрунтовими ресурсами та забезпечення екологічної безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Важкі метали // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 30.
2. Державна служба статистики України. Головне управління статистики у Львівській області [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.lv.ukrstat.gov.ua/>
3. Деркач О. М., Кухарчук О. В., Цимбалюк О. М. Рекультивация ґрунтів, забруднених важкими металами, за допомогою фітоекстракції: Агрономія. – 2021. – № 1. – С. 3-10.
4. Забруднення ґрунту важкими металами. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=732391>
5. Звіт про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт (проміжний)/ А. М. Демчишин, І. Я. Турчак, Н. І. Кушнір, Г. М. Павленко. – Львів, 2021. – 96с.
6. Мислива Т. М., Надточій П. П., Герасимчук Л. О. та ін. Ведення сільськогосподарського виробництва у приватному секторі в умовах посиленого антропогенного впливу на навколишнє середовище: рекомендації. Житомир, 2011. 50 с.
7. Паньків З. Забруднення важкими металами ґрунтів міста Бурштин Івано-Франківської області /З. Паньків // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. – 2007. – Вип. 34. – С.189–192.
8. Паньків З. П. Землекористування в Карпатському регіоні України: теорія, історія та сучасний стан. Монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 2008. 340 с.
9. Паньків З.П. Земельні ресурси: Навчальний посібник. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 272 с.
10. С.Малахова. Аналіз і оцінка сучасного стану ведення Державного земельного кадастру населених пунктів (на прикладі Львівської обл.). – Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 72, 2009. – 128-134 с.