

**Міністерство освіти і науки України**  
**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет  
Спеціальність 101 «Екологія»

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри екології та охорони  
навколишнього середовища  
професор \_\_\_\_\_ Разанов С.Ф.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.  
протокол № \_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

**ВПЛИВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА НА  
ІНТЕНСИВНІСТЬ ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ  
ГРУНТІВ ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПОЛПШЕННЯ ЇХ СТАНУ  
ПА ПРИКЛАДІ ФГ «ВОЛОДИМИР» ТИВРІВСЬКОГО РАЙОНУ  
С.ШЕРШНІ**

01.05. – ВР 281м 16.11.16. 006

**Студент-випускник**

**Керівник дипломної роботи**

**Рецензент**

**О.С.Кирнасівський**

**С.Ф.Разанов**

Вінниця - 2018

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Вплив сільськогосподарського виробництва на інтенсивність забруднення важкими металами ґрунтів та розробка заходів щодо поліпшення їх стану па прикладі ФГ «Володимир» Тиврівського району с.Шершні» викладена на 50 сторінках комп'ютерного тексту, у т. ч. основний текст на 47 сторінках.

Дипломна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, рекомендацій, списку використаної літератури. Вона проілюстрована 4 таблицями. Список використаної літератури налічує 47 джерел.

Мета дипломної роботи – у оцінці забруднення ґрунтів важкими металами в зоні інтенсивного землеробства.

Об'єкт дослідження – орні землі сільськогосподарських угідь в зоні інтенсивного землеробства.

Предмет дослідження – забруднення сільськогосподарських угідь важкими металами в зоні інтенсивного землеробства.

Методи дослідження – метод індукції; метод синтезу – узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків; експерименту – дослідження об'єкту і процесів, що відбуваються в ньому; лабораторні досліді.

Результати дипломної роботи рекомендуються для вирішення питань із захисту ґрунтів (зменшення площ орних земель до 50% і нижче від сільськогосподарських угідь, зменшення використання мінеральних добрив, введення в сівозміну конюшини рожевої).

Ключові слова: важкі метали, ґрунт, свинець, кадмій, цинк, мідь, інтенсивність забруднення, господарська діяльність, мінеральні добрива.

## ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. СТАН ГРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ В ЗОНІ ІНТЕНСИВНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА (огляд літератури)	8
1.1. Характеристика джерел забруднення ґрунтів важкими металами	8
1.2. Наслідки забруднення ґрунтів важкими металами	13
1.3. Вплив важких металів на живі організми	15
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Загальна характеристика Вінницької області	25
2.2. Природно-кліматичні умови Вінницької області	28
2.3. Методика проведення дослідження	29
Розділ 3. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГРУНТІВ	32
3.1. Оцінка забруднення орних ґрунтів, луків і пасовищ та присадибних ділянок важкими металами	32
3.2. Оцінка забруднення ґрунтів важкими металами в залежності від виду мінеральних добрив	35
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	39
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	43
ВИСНОВКИ	46
ПРОПОЗИЦІЇ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	48

## ВСТУП

Сучасне землекористування України характеризується надзвичайно високим рівнем освоєння життєвого простору, до функціонального використання якого залучено більш як 92% усієї території.

Ґрунт є основою існування та продуктивності сільськогосподарських і природних екосистем. Останніми десятиліттями все більша увага надається стійкості ґрунтів при їх використанні людиною. Земельні ресурси планети, в тому числі і ґрунт, який являється її компонентом, є вичерпні, вразливі і повільно відновлювані. Продуктивні властивості ґрунтів є значними але не безкінечними, і їх властивості з точки зору сільськогосподарського виробництва та збереження якості навколишнього середовища, мають глобальне значення.

Внаслідок впливу людини у світі безповоротно втрачено 2 млрд. га раніше родючих земель або в 1,5 рази більше, ніж усього обробляється зараз. В Україні за останні 30 років до 90% орної землі зазнали різкого ступеня деградації. Близько 40% земель еродовані, 26% мають підвищену кислотність. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту наблизився до критичного рівня.

Необхідність застосування фонового вмісту важких металів у ґрунтах України як показника стану навколишнього природного середовища широко висвітлюється у нормативних документах і наукових дослідженнях. До важких металів найчастіше включають хімічні елементи із масою понад 50 атомних одиниць і щільністю  $8 \text{ г/см}^3$  – Zn, Co, Cu, Mo, Mn, Pb, Cr, Ni, V, Sr, Ba, а також As, Cd, Hg.

Фоновий вміст важких металів є кількісною основою оцінки забруднення ґрунту і наступної його ремедіації, визначення асоціацій хімічних елементів техногенного забруднення, розрахунків коефіцієнтів концентрації і сумарного показника забруднення для визначення ступеня техногенного забруднення земель, а також надання землям статусу техногенно забруднених. Система показників еталонів родючості ґрунтів

включає аналіз природного фону валових форм важких металів і його порівняння із кларками і гранично допустимими концентраціями. Обстеження полів, призначених для вирощування екологічно чистого врожаю, у процесі ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь включає оцінку рівня забруднення ґрунтів важкими металами відносно фону або кларку [5].

**Актуальність** питання визначення ступеня забруднення ґрунтів важкими металами визначається тим, що важкі метали надходять в організм людини і травоядних тварин, в основному, з рослинною їжею, накопичення в ньому цих елементів відбувається, головним чином, через ґрунт. Важкі метали з організму людини виводяться дуже повільно і здатні до накопичення, головним чином, у нирках і печінці, з огляду на що рослинна продукція навіть із слабозабруднених територій здатна визивати кумулятивний ефект – поступове збільшення вмісту важких металів у людини. Тому визначення інтенсивності забруднення важкими металами сільськогосподарських угідь набуває важливого значення.

**Мета** дипломної роботи полягає у оцінці забруднення ґрунтів важкими металами в зоні інтенсивного землеробства.

Відповідно до зазначеної мети дослідження були поставлені та вирішувались такі задачі:

- вивчити джерела забруднення ґрунтів важкими металами;
- здійснити аналіз сучасного стану функціонування агроландшафтів;
- розробити систему заходів щодо зниження важких металів у зоні інтенсивного землеробства.

**Об'єкт дослідження** – орні землі сільськогосподарських угідь в зоні інтенсивного землеробства.

**Предмет дослідження** – забруднення сільськогосподарських угідь важкими металами в зоні інтенсивного землеробства.

# РОЗДІЛ 1

## СТАН ГРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ В ЗОНІ ІНТЕНСИВНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА (огляд літератури)

### **1.1. Характеристика джерел забруднення ґрунтів важкими металами**

Високий рівень техногенного навантаження на геологічне середовище України обумовив комплексні зміни геохімічних умов. Ці зміни призвели до стійкого погіршення природної обстановки і набули трансграничного характеру. Техногенез спричинив значні зміни елементного складу компонентів біосфери. Найбільш яскраво це виявляється у забрудненні важкими металами.

Важкі метали присутні у ґрунті як природні домішки, а причини підвищення їхньої концентрацій пов'язані з діяльністю людини. Упродовж останніх десятиліть у зв'язку з бурхливим розвитком промисловості спостерігається значне зростання їхнього вмісту у біосфері, атмосфері та гідросфері, тому нині вони є одним із пріоритетних забруднювачів земельних ресурсів [14].

Розподіл важких металів у ґрунтах значною мірою визначений джерелами забруднення. У техногенному відношенні розглядають два типи розсіювання: 1) техногенний, внаслідок викидів підприємств; 2) агрогенний, внаслідок використання мінеральних та органічних добрив.

Залежно від роду джерела і властивостей розрізняються два типи важких металів:

- 1) літогенні, тобто пов'язані з материнською породою;
- 2) антропогенні, тобто такі, що потрапляють до ґрунту внаслідок діяльності людини.

Забруднення важкими металами, в основному, має локальний характер. Найбільше забруднені території зустрічаються поблизу промислових центрів, великих виробництв, будови транспортних магістралей. Потрапляючи у

ґрунт, важкі метали постійно мігрують, переходячи в ту, чи іншу форму хімічних сполук. Їхня частина піддається гідролізу, інші можуть утворювати важкорозчинні сполуки та закріплюватися у ґрунтовому середовищі. У ґрунті важкі метали можуть знаходитися у трьох станах: необмінному, обмінному, водорозчинному. Причому в процесах акумуляції та трансформації металів приймають участь всі види вбирної здатності ґрунтів. Рослини, як і всі живі організми, можуть протидіяти підвищенню концентрації важких металів лише до певної межі. А подальше збільшення їхньої концентрації веде до пригнічення і загибелі живих організмів. Наслідком накопичення важких металів у верхніх шарах ґрунту є збіднення видового складу рослин та мікроорганізмів і погіршення умов росту та розвитку культурних рослин. Забруднення ґрунту є результатом господарської діяльності у минулому і зараз [1,4].

Найчастіше ґрунт забруднюється сполуками металів та органічними речовинами, олівами, дьогтем, пестицидами, вибуховими й токсичними речовинами, радіоактивними, біологічно активними горючими матеріалами, азбестом та іншими шкідливими продуктами. Джерелом цих сполук найчастіше є промислові або побутові відходи, захороненні у визначених місцях, або ж несанкціонованих звалищах. У Європі проблема несанкціонованих звалищ побутових та промислових відходів заслуговує на першочергову увагу. Витрати на подолання наслідків забруднення довкілля у Європі становлять понад 10 млрд. євро [2].

Досить небезпечним є забруднення ґрунту важкими металами такими, як ртуть, кадмій, свинець, хром, мідь, цинк і миш'як (арсен). Важкі метали присутні в ґрунті як природні домішки, але причини підвищення їх концентрацій пов'язані з:

- промисловістю (кольорова і чорна металургія, енергетика, хімічна промисловість),
- сільським господарством (зрошування забрудненою водою, застосуванням гербіцидів),

- спалюванням викопного палива та відходів,
- автотранспортом.

Джерелом важких металів у ґрунтах є: материнська порода; атмосферні опади (пил, дощі); біологічний матеріал - органічні речовини.

Залежно від роду джерела і властивостей важких металів у ґрунті розрізняються два типи важких металів:

- 1) літогенні, тобто пов'язані з матеріалом материнської породи;
- 2) антропогенні, тобто такі, що потрапляють до ґрунту внаслідок діяльності людини.

У другому випадку дуже суттєвими є адсорбційні властивості ґрунту. Вони зумовлені його специфічною будовою: в його складі міцели мінеральних або органічних колоїдів і ґрунтовий розчин. Міцели ґрунтових колоїдів звичайно мають від'ємний заряд, що полегшує обмінну адсорбцію осадження іонів важких металів із ґрунтового розчину до дифузійного шару міцели. Адсорбційні властивості міцели залежать як від типу і будови колоїду, так і від природи катіону. Найбільша адсорбційна здатність, що окреслюється так званою адсорбційною ємністю (загальна кількість катіонів, яка на дифузійному шарі виражається в міліеквівалентах, м. е., на 100 г ґрунту), властива органічним колоїдам [23].

На розподіл важких металів у ґрунті впливають наступні фактори:

1. Гранулометричний склад ґрунту. Спостерігається прямий зв'язок між ступенем дисперсності ґрунтових частинок і їхньою адсорбуючою властивістю. Підвищена дисперсність субстрату гальмує винесення атомів мікроелементів за межі ґрунтового профілю, сприяє їхньому накопиченню у ґрунті.

2. Оксиди і гідроксиди. Найбільший вплив на мобільність металів у ґрунті здійснюють оксиди і гідроксиди Fe, Al і Mn. Механізм сорбції являє собою ізоморфне заміщення іонів Fe і Mn на катіони металів. При цьому найбільша спорідненість гідроксидів Fe і Mn проявляється до аналогічних за розміром металів ( $Co^{2+}$ ,  $Co^{3+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Ag^{+}$ ).



3. Реакція середовища. Важкі метали, що потрапили у ґрунтовий розчин кислих ґрунтів, утворюють в основному розчинні органо-мінеральні комплекси.

4. Карбонати. Карбонати – це ті сполуки, які сильно знижують рухомість мікроелементів і, у тому числі, важких металів у ґрунтах. Механізм цієї дії обумовлений як сорбційними властивостями високодисперсних фракцій карбонатів, так і їхнім опосередкованим впливом, через регуляцію реакції середовища.

5. Застосування добрив. Систематичне застосування добрив певним чином впливає на вміст мікроелементів у ґрунті і їхнє накопичення у рослинах. Вплив цей різнобічний і складний: добрива змінюють рН ґрунтового розчину і таким чином впливають на ступінь розчинності сполук мікроелементів; вони певним чином впливають на інтенсивність і направленість обмінних реакцій, на процеси акумуляції; підвищуючи врожайність сільськогосподарських культур, сприяють їхньому росту та виносу мікроелементів з ґрунту; порушують баланс мікроелементів у ґрунті, часто в негативний бік.

6. Органічна речовина ґрунту. Органічна речовина є інактиватором важких металів у ґрунті: збільшує його буферність, сприяє зниженню токсичної дії металів і перешкоджає їхньому надходженню у рослини. Процеси взаємодії органічної речовини ґрунту з іонами металів ідентифікуються як іоноутворення, адсорбція на поверхні, хелатування, реакції коагуляції і пептизації. Основними продуктами взаємодії є прості солі (гумати, фульвати) і хелатні сполуки.

Ґрунтова біота. Багатьма авторами було показано, що вміст у ґрунті рухомої форми важких металів динамічний у часі. Причини змін можуть бути різні, однак у більшості випадків коливання пояснюються діяльністю ґрунтових мікроорганізмів і віковими змінами рослин, що впливають на інтенсивність поглинання хімічних елементів. На мікробіологічну діяльність великий вплив здійснює волога ґрунту, яка тісно пов'язана з погодними

умовами і тому не може мати певного ритму. Динаміка рухомих форм важких металів може бути 5 значною: максимальні величини можуть переважати мінімальні у 5 разів і більше.

8. Тип ґрунту. За здатністю міцно фіксувати важкі метали і швидкістю процесу трансформації, що вивчені Н. Г. Зиріним зі співавторами (1985) ґрунти розташовуються у такий ряд: чорнозем типовий > дерново-підзолистий окультурений > дерново-підзолистий неокультурений.

9. Міграція за профілем ґрунту. Важкі метали, що потрапили у ґрунт, перш за все їхня мобільна форма, підлягають різним трансформаціям. Один з основних процесів, що впливають на їхню частку у ґрунті є закріплення гумусом. Міграційні можливості при цьому в основному знижуються. Саме цим пояснюється їхній підвищений вміст у верхньому найбільш гумусованому шарі ґрунту. Глибина проникнення важких металів у забруднених ґрунтах звичайно не перевищує 20 см, проте при сильному забрудненні вони здатні проникати і на глибину до 160 см. Найбільшою міграційною здатністю характеризуються Hg і Zn, які, як правило, рівномірно розподіляються у шарі ґрунту на глибині 0- 20 см. Pb частіше накопичується у поверхневому шарі (0-2,5 см), Cd займає проміжне положення між ними.

10. Особливості металу. Встановлено, що метали-забруднювачі мають неоднакову здатність до адсорбції, від чого їхня токсичність для рослин при однаковому забрудненні може бути різною. Так, при однакових умовах іон купруму адсорбується у більшій кількості, ніж іон кадмію. Цинк утримується ґрунтами більш міцно, ніж кадмій, тому що найбільша його кількість зв'язана з оксидами заліза. Кадмій, в основному, знаходиться в обмінній формі, а з оксидами заліза зв'язана лише невелика його кількість.

11. Форми знаходження важких металів у ґрунті. Важкі метали в ґрунтах присутні в різних формах: в ґрунтовогому розчині – у формі вільних катіонів і асоціатів з компонентами розчину; у твердій частині ґрунтової маси – у формі обмінних катіонів і їхніх заряджених комплексних сполук, адсорбованих на поверхні ґрунтових часточок; у вигляді ізоморфних

домішок у структурах глинистих мінералів; гелів заліза, алюмінію і марганцю, а також у формі власних мінералів і стійких осадів малорозчинних солей. [28, 33, 35].

## **1.2. Наслідки забруднення ґрунтів важкими металами**

В умовах інтенсивного антропогенного впливу надходження важких металів у агроєкосистему перевищує її захисні (буферні) властивості. Це призводить до зниження врожайності та якості продукції рослинництва, робить її небезпечною для людей і тварин.

Забруднення сільськогосподарських земель важкими металами приводить до зменшення врожаю та підвищення їх вмісту в сільськогосподарській продукції. Збільшення кількості важких металів на луках відбувається переважно у поверхневих (до 5 см) шарах ґрунту. Вони безпосередньо споживаються тваринами під час випасу. Важкі метали є токсичними і перешкоджають активності мікрофлори ґрунту. Їх концентрація у ґрунті може зберігатися впродовж десятиліть і навіть століть.

Зменшення обсягів викидів важких металів – найбільш доступний спосіб обмежити їх вплив на ґрунти. Навіть якщо кількість автомобілів збільшується, то у випадку використання бензинів без шкідливих домішок), можна зменшити викиди свинцю. У Центральній і Східній Європі промислові викиди сполук важких металів все ще залишаються значними. Запровадження комплексних заходів, що обмежують підкислення ґрунту, можуть ефективно скоротити викиди важких металів. Кількість важких металів у ґрунті може бути зменшена шляхом використання добрив із низьким вмістом металів, заміни неорганічних пестицидів органічними продуктами, а також застосуванням інших методів.

Важкі метали не піддаються розкладу в навколишньому середовищі та акумулюються в тканинах живих організмів. Проникаючи, наприклад, у рослини, важкі метали можуть негативно впливати на процеси метаболізму,

що приводить до зменшення врожаю та загрози забруднення токсикантами наступних ланок харчового ланцюга [1].

Серед численних чужорідних речовин, що потрапляють в харчові продукти, важкі метали вважаються найбільш небезпечними. Тому при оцінці якості продукції цих речовин приділяється особлива увага. У списку пріоритетних хімічних речовин, небезпечних для навколишнього середовища і здоров'я людини, складеному ФАО / ВООЗ, важкі метали посідають перше місце.

Велику роль у накопиченні важких металів у ґрунтах відіграє використання мінеральних добрив та пестицидів. В умовах інтенсивного землеробства щорічно близько 130 мільйонів тон добрив, серед них понад 70 мільйонів тон азотних, 39 мільйонів тон фосфорних та 26 мільйонів тон калійних добрив, з якими в ґрунт потрапляє біля 54940 тон свинцю, та 11720 тон кадмію, що створює велику небезпеку для сільського господарства та населення. Важкі метали, потрапивши з мінеральними добривами та пестицидами накопичуються у сільськогосподарській продукції, потім потрапляють через неї у продукти харчування, а згодом і у людський організм [5].

В останній час забруднення навколишнього середовища важкими металами та їх сполуками, які характеризуються значною стабільністю, високою токсичністю, вираженими кумулятивними властивостями та несприятливо впливають на здоров'я населення, в усьому світі визнається однією з важливих проблем.

Головна небезпека важких металів полягає у властивості накопичуватися у продуктах харчування, в тому числі тваринного походження [2, 6, 7], що призводить до акумуляції їх в організмі людини. Дія важких металів на організм людини полягає не в раптовому отруєнні, а в тому, що вони здатні поступово концентруватися в харчовому ланцюгу.

Токсичні речовини, які містяться в ґрунті і воді, переходять в рослини (зокрема, в кормові), потім акумулюються в організмі тварини і далі - в продукції [8, 9].

### **1.3. Вплив важких металів на живі організми**

Важкі метали в невеликих концентраціях потрібні всім живим організмам, оскільки входять в склад ферментів і беруть участь у багатьох фізіологічних реакціях і процесах, які в них проходять. Наприклад цинк входить до каталази, яка являється одним з самих ефективних ферментів, які є відомими. Міліграм каталази каталізує процес утворення не менше, ніж 2740 л кисню з пероксиду водню за годину.

Важкі метали можуть змінювати валентність і тому беруть участь в окисно-відновних реакціях організмів. Як і мікроелементи, важкі метали можуть утворювати сполуки з протеїдами. Наприклад, молібден може сполучатись з ферментом флавопротеїном і утворювати нітратредуктазу, яка має важливе призначення. Флавін і молібден розуміються як тимчасові носії електронів. Проміжне становище між мікро і макроелементами займає марганець [11, 16].

Отже під впливом важких металів фізіологічні процеси в залежності від їх концентрації або пригнічуються, якщо вона недостатня або надмірна, або, коли концентрація оптимальна, тоді вони проходять нормально. Це все відображається в кінці-кінців на морфометричних ознаках рослин, в тому числі на рості і розвитку.

Ріст – це кількісна характеристика, процес збільшення розмірів і маси рослини. Розвиток – це якісна характеристика, процес, при якому спостерігаються новоутворення в онтогенезі: проростання насіння, поява справжніх листків, квіток, насіння і ін. В процесі розвитку ріст виконує роль збільшення в розмірах і масі новоутворених органів.

Починаються ці процеси з проростання насіння. Саме проростання насіння починається з процесу набухання, коли насіння швидко вбирає

велику кількість води. В цей період великі концентрації солей важких металів у ґрунті та й солей інших елементів призводить до утворення високого осмотичного тиску в ґрунті, в такому разі вода важко поступає в насіння і процеси набухання порушуються. Якщо насіння все ж таки проростає, то високі концентрації металів можуть або дуже прискорювати метаболізм, або навпаки сповільнювати його. При прискоренні метаболізму переважають процеси дисиміляції, тобто розпаду органічних речовин і рослина не встигає виробити достатню кількість структурних речовин. При високих концентраціях важких металів можуть руйнуватися нуклеїнові кислоти, різні білки, вітаміни і інші речовини і при цьому порушуються фізіологічні процеси в рослинах. Зовнішніми ознаками порушення біохімічних і фізіологічних процесів є сповільнення процесів росту і розвитку, втрата стійкості до хвороб, до посухи, втрата зимостійкості, пожовтіння і в'янення асимілюючої поверхні (листіків) та інші. Також є відомості, що при високих концентраціях цих металів виникають аберації хромосом. Аберації відносяться до різновидів мутацій хромосом. До них відносяться делеції, подвоєння або дуплікації [31, 32].

При недостатності якогось хімічного елементу з 80 необхідних також порушується багато біохімічних і фізіологічних процесів. В наслідок цього проявляються різні зовнішні прояви недостачі того чи іншого елементу. Не хватка марганцю викликає точковий хлороз. Недостача молібдену викликає хлороз і порушення азотного живлення. При недостачі цинку в рослин не формується нормально вегетативна маса, утворюється розеточність. [6].

На проростання насіння, ріст і розвиток рослин впливають дуже багато факторів навколишнього середовища, наприклад освітлення, вологість, температура і т.д. Крім цього існують такі речовини, як фітогормони, які в дуже малих кількостях можуть сильно стимулювати ріст рослин, наприклад гібереліни. Тому потрібно при дослідженні впливів важких металів на ріст і розвиток рослин враховувати ці фактори [40, 42].

В даний час свинець займає перше місце серед причин промислових отруєнь. Це викликано широким застосуванням його в різних галузях промисловості. Впливу свинцю піддаються робітники, видобувні свинцеву руду, на свинцево-плавильних заводах, у виробництві акумуляторів, при пайку, в друкарнях, при виготовленні кришталевого скла або керамічних виробів, етилованого бензину, свинцевих фарб та ін. Забруднення свинцем атмосферного повітря, ґрунту і води в околиці таких виробництв, а також поблизу великих автомобільних доріг створює загрозу ураження свинцем населення, що проживає в цих районах, і насамперед дітей, які більш чутливі до впливу важких металів.

Отруєння свинцем (сатурнізм) - являє собою приклад найбільш частого захворювання, зумовлених впливом навколишнього середовища. У більшості випадків мова йде про поглинання малих доз і накопичення їх в організмі, поки його концентрація не досягне критичного рівня необхідного для токсичного прояву. Гострі свинцеві отруєння зустрічаються рідко. Їх симптоми - слинотеча, блювота, кишкові кольки, гостра форма відмови нирок, ураження мозку. У важких випадках - смерть через кілька днів.

Ранні симптоми отруєння свинцем проявляються у вигляді підвищеної збудливості, депресії і дратівливості. При отруєнні органічними сполуками свинцю його підвищений вміст виявляють у крові.

Існує гостра і хронічна форма хвороби. Гостра форма виникає при попаданні значних його доз через шлунково-кишковий тракт або при вдиханні парів свинцю, або при розпиленні свинцевих фарб. Хронічне отруєння найчастіше виникає у дітей, лижуть поверхню предметів, пофарбованих свинцевою фарбою. Діти на відміну від дорослих набагато легше абсорбують свинець. Хронічне отруєння може розвиватися при використанні погано обпаленої керамічного посуду, покритої емаллю, яка містить свинець, при вживанні зараженої води, особливо в старих будинках, де каналізаційні труби містять свинець, при зловживанні алкоголем, виготовленим у перегінному апараті, що містить свинець. Проблема

хронічної інтоксикації пов'язана також з наявністю парів свинцю при застосуванні тетраетилсвинцю при опіках в якості антишокової препарату.

Викиди газу отруюють не тільки атмосферу, але ґрунт, і воду, і продукти харчування. Тільки в Північній Америці такі викиди в атмосферу становлять 200 тис. тон свинцю щорічно. Отруєння атмосфери повсюдно і в середньому доросла людина одержує приблизно від 150 до 400 мг свинцю та його концентрація в крові і в тканинах складає до 25 мг/100 мл. Для виникнення клінічних ознак хвороби необхідно близько 80 мгр/100 мл.

Потрапляючи оральним шляхом, свинець абсорбується в кишечнику і досягає печінки, звідки з жовчю знову потрапляє у 12-ти палу кишку. Одна частина свинцю реабсорбується, інша видаляється з випорожненнями. Якщо свинець потрапляє через дихальні шляхи, він швидко досягає кровотоку і тоді його дію максимально. З крові свинець екскретується нирками, частина його депонується у кістках. Свинець інгібує дію багатьох ферментів, а також інкорпорацію заліза в організмі, в результаті чого в сечі різко збільшується кількість вільного протопорфірину. Його збільшення в сечі є чіткою клінічною ознакою сатурнізму.

Органами - мішенями при отруєнні свинцем є кровотворна і нервова системи, нирки. Менш значних збитків сатурнізм завдає шлунково-кишковому тракту. Один з основних ознак хвороби - анемія, що виникає в результаті посиленого гемолізу. Ця анемія характеризується "крапковим крапом" еритроцитів у вигляді базофільних гранул, добре виявляються при фарбуванні метиленовим синім. На рівні нервової системи відзначається ураження головного мозку і периферичних нервів. Сатурнізм-обумовлена енцефалопатія частіше спостерігається у дітей, рідше - у дорослих. У головному мозку виражений дифузний набряк сірої і білої речовини в поєднанні з дистрофічними змінами кортикальних і гангліонарних нейронів, демієлінізація білої речовини. У капілярах і артеріолах відзначається проліферація ендотеліоцитів. Мозкові ураження клінічно супроводжуються конвульсіями і маренням, іноді призводять до сонливості і коми. З



периферичних нервів найчастіше уражаються найбільш "активні" рухові нерви м'язів. Морфологічно спостерігається їх демієлінізація з наступним пошкодженням осьових циліндрів. Найважче страждають м'язи - розгиначі кисті, яка набуває вигляду "рогів оленя". Параліч m. peroneus призводить до положення "зігнутої ноги".

При хронічному сатурнізмі характерна поява кислотостійких внутрішньоядерних включень в епітеліальних клітинах проксимальних каналцях нефрону. Ці включення містять магній, кальцій, свинець і протеїни. Як б не було їхнє походження, виявлення цих включень є важливим морфологічним ознакою сатурнізму. У деяких хворих може спостерігатися розвиток хронічного тубуло-інтерстиціального нефриту і хронічної ниркової недостатності.

Інтоксикація свинцем може бути, по більшій частині попереджена, особливо у дітей. Закони забороняють використовувати фарби на основі свинцю, так само як і його присутність в них. Дотримання цих законів може хоч частково вирішити проблему цих "тихих епідемій". Свинець є металом, надають добре відоме нейротоксична вплив. Порушення процесу розвитку нервової системи дітей є найбільш важливим впливом свинцю. Ці порушення можуть пояснюватися його впливом на ембріони, а також у період грудного вигодовування і в ранньому дитячому віці.

Свинець накопичується в скелеті, і його надходження з кісток у період вагітності і грудного годування викликає вплив на ембріони і дітей, що вигодовують груддю. У зв'язку з цим важливе значення має вплив свинцю на організм жінок до вагітності.

Відносний внесок джерел залежить від місцевих умов. Їжа є домінуючим джерелом надходження свинцю в організм людини у всіх групах населення. Важливим джерелом надходження свинцю в організм немовлят і дітей молодшого віку може бути також потрапляння в організм через їхні руки їжі, що містить частинки забрудненого ґрунту, пилу і свинцевої (старої) фарби. При використанні водопровідних систем зі свинцевими трубами

надходження свинцю в організм через питну воду може бути також важливим джерелом, особливо для дітей. Вплив свинцю в результаті вдихання може бути також значним у тих випадках, коли концентрації свинцю в навколишньому повітрі є високими.

В останні десятиліття концентрації свинцю в навколишньому повітрі скоротилися: у період 1990-2003 років рівні вмісту свинцю в повітрі скоротилися на 50-70% в Європі. Аналогічним чином скоротилися рівні атмосферного осадження.

Щорічні обсяги надходження свинцю у верхні шари ґрунту в зв'язку з використанням мінеральних і органічних добрив мають практично однаковий порядок величини і змінюються між країнами, а також залежно від обсягу сільськогосподарської діяльності. Це надходження є відносно невеликим порівняно з уже накопиченими запасами свинцю, що надходять із природних джерел і в результаті ресуспендірованія. Однак ТЗВБР може в значній мірі підвищувати вміст свинцю в сільськогосподарських культурах в результаті безпосереднього осадження. Хоча обсяги його поглинання через коріння рослин є відносно невеликими, в довгостроковій перспективі особливу занепокоєність викликає зростання концентрацій свинцю в ґрунті, якому слід перешкоджати зважаючи на можливу небезпеку впливу низьких концентрацій свинцю на здоров'я людини. Тому обсяги атмосферних викидів свинцю слід підтримувати на максимально можливому низькому рівні.

Вміст свинцю в магматичних породах дозволяє віднести його до категорії рідкісних металів. Він концентрується в сульфідних породах, які зустрічаються в багатьох місцях у світі. Свинець легко виділити шляхом виплавки з руди. У природному стані він виявляється в основному у вигляді галеніту (PbS).

Свинець, що міститься в земній корі, може вимиватися під впливом атмосферних процесів, переходячи поступово в океани. Іони Pb<sup>2+</sup> досить нестабільні, і вміст свинцю в іонній формі складає всього 10<sup>-8</sup>%. Проте він накопичується в океанських опадах у вигляді сульфідів або сульфатів. У

прісній воді вміст свинцю набагато вищою і може досягати  $2 \times 10^{-6}\%$ , а в ґрунті приблизно така ж кількість, що і в земній корі ( $1,5 \times 10^{-3}\%$ ) через нестабільність цього елемента в геохімічному циклі.

Свинцеві руди містять 2-20% свинцю. Концентрат, отримуваний флотаційним способом, містить 60-80% Pb. Його нагрівають для видалення сірки і виплавляють свинець. Такі первинні процеси великомасштабним. Якщо ж для отримання свинцю використовують відходи, процеси виплавки називають вторинними. Щорічне світове споживання свинцю становить більше 3 млн. т, з них 40% використовують для виробництва акумуляторних батарей, 20%-для виробництва алкіла свинцю - присадки до бензину, 12% застосовують у будівництві, 28% для інших цілей.

Щорічно у світі в результаті впливу атмосферних процесів мігрує близько 180 тис. т свинцю. При видобутку і переробки свинцевих руд втрачається більше 20% свинцю. Навіть на цих стадіях виділення свинцю в середовище проживання одно його кількості, потрапляє в навколишнє середовище в результаті впливу на магматичні породи атмосферних процесів.

Найбільш серйозним джерелом забруднення середовища проживання організмів свинцем є вихлопи автомобільних двигунів. Антидетонатор тетраметил - або тетраетілсвінеп - додають до більшості бензинів, починаючи з 1923 р ., В кількості близько 80 мг / л. При русі автомобіля від 25 до 75% цього свинцю в залежності від умов руху викидається в атмосферу. Основна його маса осідає на землю, а й у повітрі залишається помітна її частину.

Свинцевий пил не тільки покриває узбіччя шосейних доріг і ґрунт всередині і навколо промислових міст, вона знайдена і в льоду Північної Гренландії, причому в 1756 р. зміст свинцю в льоду становила 20 мкг / т, в 1860 р . вже 50 мкг / т, а в 1965 р . - 210 мкг / т [44].

Активними джерелами забруднення свинцем є електростанції та побутові печі, що працюють на вугіллі.

Джерелами забруднення свинцем у побуті можуть бути глиняний посуд, покрити глазур'ю; свинець, що міститься в фарбуючих пігментах.

Свинець не є життєво необхідним елементом. Він токсичний і відноситься до I класу небезпеки. Неорганічні його сполуки порушують обмін речовин і є інгібіторами ферментів (подібно до більшості важких металів). Одним з найбільш підступних наслідків дії неорганічних сполук свинцю вважається його здатність замінювати кальцій в кістках і бути постійним джерелом отруєння протягом тривалого часу. Біологічний період напіврозпаду свинцю в кістках - близько 10 років. Кількість свинцю, накопиченого в кістках, з віком збільшується, і в 30-40 років в осіб, які за родом занять не пов'язаних із забрудненням свинцю, становить 80-200 мг.

Органічні з'єднання свинцю вважаються ще більш токсичними, ніж неорганічні. Вдихувана пил приблизно на 30-35% затримується в легенях, значна частка її всмоктується потоком крові. Всмоктування в шлунково-кишковому тракті складають у цілому 5-10%, у дітей - 50%. Дефіцит кальцію та вітаміну Д посилює всмоктування свинцю. Внаслідок глобального забруднення навколишнього середовища свинцем він став всюдисущим компонентом будь-якої їжі та кормів. Рослинні продукти в цілому містять більше свинцю, ніж тварини.

Кадмій, цинк і мідь є найбільш важливими металами при вивченні проблеми забруднень, так вони широко поширені в світі і мають токсичні властивості. Кадмій і цинк (так само як свинець і ртуть) виявлені в основному в сульфідних опадах. У результаті атмосферних процесів ці елементи легко потрапляють в океани. У ґрунтах міститься приблизно  $4,5 \times 10^{-4}\%$ . Рослинність містить різну кількість обох елементів, але вміст цинку в золі рослин щодо високо - 0,14%, тому що цей елемент відіграє істотну роль у харчуванні рослин [13, 19].

Близько 1 млн. кг кадмію потрапляє в атмосферу щорічно в результаті діяльності заводів за його виплавці, що становить близько 45% загального забруднення цим елементом. 52% забруднень потрапляють в результаті

спалювання або переробки виробів, що містять кадмій. Кадмій має відносно високу леткість, тому він легко проникає в атмосферу [10, 12].

Попадання кадмію у природні води відбувається в результаті застосування його в гальванічних процесах і техніки. Найбільш серйозні джерела забруднення води цинком - заводи по виплавці цинку і гальванічні виробництва. Потенційним джерелом забрудненням кадмієм є добрива. При цьому кадмій впроваджується в рослини, вживаються людиною в їжу, і в кінці ланцюжка переходять в організм людини. Кадмій і цинк легко проникають в морську воду і океан через мережу поверхневих і ґрунтових вод.

Кадмій накопичується в певних органах тварин (особливо в печінці та в нирках). Кадмій і його сполуки відносяться до I класу небезпеки. Він проникає в людський організм протягом тривалого періоду. Вдихання повітря протягом 8 годин при концентрації кадмію 5 мг / м<sup>3</sup> може призвести до смерті. При хронічному отруєнні кадмієм в сечі з'являється білок, підвищується кров'яний тиск. При дослідженні присутності кадмію в продуктах харчування було виявлено, що виділення людського організму рідко містять стільки ж кадмію, скільки було поглинено. Єдиного світового думки щодо прийняттого безпечного вмісту кадмію в їжі зараз немає.

Одним їх ефективних шляхів запобігання надходження кадмію у вигляді забруднень полягає в запровадженні контролю за вмістом цього металу у викидах плавильних заводів і інших промислових підприємств.

Нирки і кістки є цільовими органами, що піддаються найбільшому впливу навколишнього середовища. У число основних видів критичного впливу входять: підвищений вміст білків з низькою молекулярною вагою в сечі в результаті пошкодження проксимальних тубулярних клітин, збільшення небезпеки остеопорозу.

Повідомлялося також про підвищену небезпеку раку легенів у результаті впливу через дихальні шляхи в ході здійснення професійної діяльності.

Запас безпеки між вмістом кадмію в добовому раціоні, який не робить якого-небудь дії, і змістом, яке може призвести до виникнення наслідків, є досить малим, а для груп населення, схильних до високого рівня впливу, - практично нульовим. У групи населення, схильні до ризику, входять особи похилого віку, діабетики та курці. Жінки можуть бути схильні до високої небезпеки з огляду на те, що з урахуванням більш низького вмісту заліза в їх організмах вони поглинають в порівнянні з чоловіками більш значні обсяги кадмію при однаковому рівні впливу.

Їжа є основним джерелом впливу кадмію на всі групи населення (більше ніж 90% загального обсягу надходження в організми некурців). У сильно забруднених районах пил, що міститься в навколишньому повітрі, може в значній мірі забруднювати сільськогосподарські культури і впливати через дихальні і травні тракти.

Щорічні обсяги надходження кадмію у верхні шари ґрунту в результаті ТЗВБР і в зв'язку з використанням мінеральних і органічних добрив мають приблизно однаковий порядок величини. Це надходження збільшує вже наявні і нерідко щодо значні обсяги кадмію, що містяться у верхніх шарах ґрунту [36, 37].

Незважаючи на скорочення викидів кадмію, його концентрацій у навколишньому повітрі та рівнів його осадження, недавно опубліковані дані не свідчать про зменшення вмісту кадмію в організмах некурців протягом останнього десятиліття. Результати досліджень балансу кадмію у верхніх шарах орної ґрунту свідчать про те, що надходження кадмію як і раніше перевищує його видалення. Кадмій накопичується в ґрунтах і водозбірних басейнах при певних умовах стану навколишнього середовища і тим самим збільшує ризик майбутнього впливу через харчові продукти. У зв'язку з цим з урахуванням малого запасу безпеки слід докласти всіх зусиль для подальшого скорочення атмосферних викидів кадмію та інших видів надходження кадмію в ґрунт [29, 41].

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Загальна характеристика Вінницької області

Вінницька область — утворена 27 лютого 1932 року. Обласний центр — місто Вінниця. Розташована на правобережжі Дніпра в межах Придніпровської та Подільської височин. На заході межує з Чернівецькою та Хмельницькою, на півночі з Житомирською, на сході з Київською, Кіровоградською та Черкаською, на півдні з Одеською областями України та з Республікою Молдова, в тому числі частина кордону приходиться на невизнане Придністров'я. Площа області 26513 км<sup>2</sup>. Область займає майже 4,5 % території України.

Вінницька область є індустріально-аграрним регіоном. Рівень розвитку господарства області середній.

Промисловість. Область представлена 14 галузями промисловості, з яких провідні: харчова (32,2%), електроенергетика (28,7%), машинобудування і металообробка (10,1%), хімічна й нафтохімічна (7,7%), тощо. Розвиваються нові галузі – мікробіологічна й медична[6].

Регіон спеціалізується на виробництві сільськогосподарської продукції та її промисловій переробці, тому харчова й переробна промисловість належать до пріоритетних галузей суспільного виробництва й стабільно посідає одне з перших місць в економіці області. На Вінничині виробляють всі життєво необхідні продукти харчування: цукор і олію, борошно й вершкове масло, тваринні жири й консерви, ковбаси й солодощі. За обсягами виробництва продовольчих товарів народного споживання Вінничина посідає друге місце серед усіх областей України.

В області працюють 39 цукрових заводів; 14 спиртових заводів, які використовують відходи цукроваріння; 16 консервних заводів, з яких найпотужніші комбінати у Вінниці, Гайсині, Барі, Тульчині. Також діє 13 заводів продтоварів, 3 пивоварних заводи, 63 підприємства, що переробляють

зерно та виробляють крупи. Широкого розвитку набули борошномельне та круп'яне виробництво (Вінниця, Вапнярка), кондитерське (Вінниця, Тростянець), олійно-жирове (Вінниця), пивоварне (Вінниця, Тиврів). Молочна промисловість присутня практично у кожному адміністративному районі. М'ясна представлена Вінницьким, Тростянецьким, м'ясокомбінатами, а також птахокомбінатами у Барі, Козятині[6].

Машинобудування має ряд підприємств, які обслуговують потреби сільського господарства і харчової промисловості, а також підприємства приладо- й верстатобудування. Машинобудівними центрами є міста: Вінниця (інструментальний, електротехнічний, підшипниковий, тракторних агрегатів та інші заводи), Калинівка (устаткування для цукрових заводів), Могилів-Подільський (машинобудівний завод), Бар (приладобудівний завод та інші), Жмеринка (вагоноремонтний завод тощо).

Вінницький завод тракторних агрегатів виробляє вузли та запасні частини до тракторів й комбайнів. Підприємствами галузі випускаються трансформатори, вимикачі, електроверетена та пускачі до них (Вінницький інструментальний завод), плафонні ліхтарі, фари для мотоциклів та електроосвітлювальна апаратура для автомобілів (сmt. Сутиски), кукурудзонантажувачі (Могилів-Подільський машзавод), автоматизовані лінії для харчової промисловості (Барський машзавод) тощо.

Хімічний комплекс на території області представлений п'ятьма підприємствами, які знаходяться на самостійному балансі: Вінницькі фабрика фарб й виробниче об'єднання «Хімпром», Могилів-Подільський завод «Побутхім», Тиврівський цех пластмасових виробів та Гніванський шиноремонтний комбінат. Підприємства орієнтовані, в основному, на місцевого споживача й випускають мінеральні добрива, сірчану кислоту, лаки, вироби з пластмас, формові гумо-технічні вироби, оліфу, емалеві фарби, товари побутової хімії (миючі засоби) та інше. Найбільшим підприємством є Вінницьке ВО «Хімпром», на долю якого припадає 91% всієї продукції хімічної промисловості Вінницької області.



Легка промисловість у структурі промислового виробництва має такі галузі: текстильну, швейну, взуттєву, трикотажну. Швейні фабрики працюють у Вінниці, Гайсині, Козятині. Взуттєва галузь розвинена у Вінниці, Тульчині. Шкіряно-галантерейне виробництво є у Вінниці, хутрове – у Жмеринці.

В області набула розвитку галузь будівельних матеріалів, яка працює в основному на місцевій сировині. Це Гніваський, Губніківський гранітні кар'єри, Глуховецький каоліновий комбінат, Турбівський каоліновий завод. Діють понад 40 цегельних заводів, заводи залізобетонних конструкцій у Вінниці, Ладижині [25,26].

Паливно-енергетичний комплекс області представлений електроенергетикою та торф'яною промисловістю. Енергетична база в районі зміцнюється за рахунок Ладижинської ДРЕС. Крім неї працює декілька невеликих ГЕС на річці Південний Буг у Собарові, Сутисках та інші. Також представлена лісова, деревообробна, целюлозно-паперова промисловості. В області діє 5 меблевих фабрик (Бершадська, Тульчинська, Хмільницька, Барська, Гайсинська), один меблевий комбінат (Вінницький), експериментальний завод деревних матеріалів (Калинівка), Росошанська паперова фабрика (Липовецький район) [39].

Сільське господарство. В сільському господарстві представлені всі галузі сільськогосподарського виробництва, навіть такі унікальні як хмільництво. У галузевій структурі сільського господарства рослинництво становить 61,6%, тваринництво – 38,4%. Провідні зернові культури: озима пшениця, ячмінь, зернобобові, кукурудза, з технічних культур – цукрові буряки.

У тваринництві переважає молочно-м'ясне скотарство й свинарство. Розвинені птахівництво, ставкове рибництво та бджільництво. Тваринництво має сприятливу кормову базу, яку забезпечують відходи харчової промисловості (цукрової, спиртової), кормові культури [6, 45].

## 2.2. Природно-кліматичні умови Вінницької області

Клімат області – помірно-континентальний. Середня температура січня:  $-6^{\circ}\text{C}$ , середня температура липня:  $+19^{\circ}\text{C}$ , річна кількість опадів: 520-590 мм, з них 80% випадають в теплий період. У Вінницькій області – густа мережа річок, що належить до басейнів трьох великих рік – Південного Буга (приблизно 62% території), Дністра (28%) та Дніпра (10%). Вони мають переважно снігове й дощове живлення і належать до типу рівнинних. Взагалі у області протікає 241 річка. Найбільшою річкою, що на значному протязі (317 км) протікає по території області і ділить її на дві майже рівні частини, є Південний Буг, який у межах області приймає 14 приток з лівого боку і стільки ж з правого. Найбільші притоки: Згар, Рів, Дохна, Соб, Снивода, Постолова, Десна.

На південному заході, на межі з Чернівецькою областю і Молдовою, протікає друга за розмірами річка України – Дністер. Притоки: Мурафа, Немиця, Лядова.

До басейну Дніпра належать річки крайнього північного сходу області. Вони тільки частково протікають по території області: Рось, Оріхова і Роставиця.

До внутрішніх вод області належать численні ставки та водосховища. Тут налічується більше 2500 ставків, загальна площа їх перевищує 20 тис. га. У області розташовано 60 водосховищ. Найбільші водосховища – Ладжинське, Сандрацьке, Сутиське і Дмитренківське. Болота на території Вінниччини розташовані по долинах річок. Найбільше боліт у північній і середній частинах області. Найбільші площі боліт є вздовж Згару, Рову, Рівця, Собі, Соврані, Постолової, Десни.

Вінницька область лежить у межах лісостепової зони. Рослинність області характерна для лісостепу. Лісистість території складає 14,2%. Ліси Вінниччини належать до типу середньоевропейських лісів. Основу лісової рослинності становить граб, а до звичайних тутешніх дерев належать: дуб,

ясен, липа, клен, явір, берест, осика, тополя, дика груша, дика яблуня, черемха, черешня та інші.

Ґрунти в основному опідзолені (близько 65%). На північному сході області переважають чорноземи, в центральній частині - сірі, темно-сірі, світло-сірі, на південному-сході і в Придністров'ї- чорноземи і опідзолені ґрунти. Більш 70% території області зорано.

В області дуже різноманітна фауна: водиться багато як лісових звірів (лосі, олені, зубри, дикі свині, бобрі, вовки, лиси, кози, їжаки, борсуки, куниці, тхори, зайці), так і степових (гризуни) та водяних (норка, видра). Багато водяного, болотяного, лісового й степового птаства (дикі гуси й качки, чорногуз, чапля, журавель, голуби, перепелиця), бджоли в липових лісах, а в річках і озерах – розмаїття риби (короп, лящ, сом, щупак тощо) [1, 47].

### **2.3. Методика проведення досліджень**

Лабораторні дослідження проводилися у сертифікованій і акредитованій науково-вимірювальній агрохімічній лабораторії кафедри екології та охорони навколишнього середовища агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету. Для визначення вмісту важких металів у зерні та м'ясі птиці використовувався атомно-абсорбційний метод визначення вмісту міді, свинцю, цинку та кадмію.

Сутність методу. Метод заснований на розпиленні азотнокислого розчину мінералізату випробуваного зразку, отриманого після мінералізації в ацетилено-повітряному полум'ї. Метали, які знаходяться в розчині мінералізату, потрапляючи у полум'я переходять у атомний стан і величина абсорбції світла при довжині хвилі, відповідній резонансній лінії, пропорціональна значенню концентрації металу у випробуваному зразку.

Речовина що аналізується нагрівається до високих температур. Для створення високої температури як правило використовують полум'я газового пальника. Джерело випромінювання лампа з порожнистим катодом, яка дає випромінювання саме тих довжин хвиль, які поглинають атоми хімічного

елемента що аналізується. При цьому для кожного хімічного елемента використовується своє джерело випромінювання (вони входять в комплект поставки приладу) що містить саме цей елемент що аналізується. Наприклад для аналізу на Купрум – лампа що містить саме Купрум та випромінює кванти світла з довжиною хвилі 324,7 нм, для аналізу на Плюмбум лампа що містить Плюмбум та випромінює кванти світла з довжиною хвилі 283,3 нм і так далі. Ці лампи досить коштовні. Існують лампами з кількома хімічними елементами, спектри яких не перекриваються. Інтенсивність поглинання світла прямо пропорційна концентрації хімічного елемента. Але на чутливість визначення впливає також фон, адже може відбуватись не тільки поглинання квантів світла атомами визначає мого хімічного елемента, а також їх випромінювання. Для усунення впливу цього явища реєструючий прилад синхронізують з модулятором, який з певною частотою перериває світловий потік від лампи і враховує та вилучає постійний сигнал від фонового випромінювання. Межа визначення деяких елементів сягає 10-11 10-12 грама тому метод широко використовують для аналізу мікро кількостей та домішок.

Тривалість та трудомісткість аналізу порівняно невелика, не потрібно попередньо проводити відокремлення одних хімічних елементів від інших. Хоча прилади досить дорогі та персонал лабораторії повинен мати відповідну кваліфікацію. Всього цим методом можна визначити концентрації приблизно 70 хімічних елементів що входять до складу тих чи інших сумішей.

Для проведення досліду застосовують:

- 1) кислоту азотну ( $\text{HNO}_3$ ), концентровану, розчини 10%-ий, та 30%-ий;
- 2) кислоту соляну ( $\text{HCl}$ ), розчини 3,7%-ий, 0,37%-ий;
- 3) натрію гідроксид ( $\text{NaOH}$ ), 4%-ий розчин;
- 4) амонію гідроксид ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) концентрований;
- 5) магній азотнокислий ( $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ), який не містить кристалічну воду, 50%-ий розчин;

- 6) амонію піролідиндітіокарбамат ( $C_6H_{12}S_2N_2$ );
- 7) кислоту лимонну ( $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ );
- 8) метиловий оранжевий, 2%-ий спиртовий розчин;
- 9) метилізобутилкетон безводний ( $C_6H_{12}O$ );
- 10) бромтімоловий синій, 0,1%-ий розчин;
- 11) металічна мідь;
- 12) основний розчин міді;
- 13) цинк металічний;
- 14) основний розчин цинку;
- 15) свинець азотнокислий ( $Pb(NO_3)_2$ );
- 16) основний розчин свинцю;
- 17) кадмію окис ( $CdO$ );
- 18) основний розчин кадмію.

Вміст важких металів (x) в міліграмах на кілограм обраховують за формулою:

$$X = K \cdot c \cdot V - c_x \cdot V_x / m,$$

де K – коефіцієнт розбавлення ( $K = V_{заг} / V_{лікв}$ );

c – концентрація металу у розбавленому розчині мінералізату або екстракту,  $mg/cm^3$ ;

V – вихідний об'єм розчину мінералізату,  $cm^3$ ;

$c_x$  – концентрація металу у розчині контрольного зразку,  $mg/cm^3$ ;

$V_x$  – об'єм розчину контрольного зразку,  $cm^3$ ;

m – маса вихідного зразку, g.

## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГРУНТІВ

#### **3.1. Оцінка забруднення орних ґрунтів, луків і пасовищ та присадибних ділянок важкими металами**

Структура сільськогосподарських угідь України характеризується надмірно високим індексом сільськогосподарської освоєності території (0,72 од.), має дуже високий ступінь розораності земель, що значно перевищує екологічно обґрунтовану межу. Орні землі територіально розташовані переважно у сприятливих природно- кліматичних умовах для вирощування основних сільськогосподарських культур. Значна кількість земельних ресурсів, зокрема масиви чорноземів, має неперевершені економіко-екологічні параметри.

Інтегральним показником рівня родючості ґрунту традиційно вважається вміст у ньому гумусу. За даними останнього циклу ґрунтово-агрохімічного моніторингу середній вміст гумусу становив у Лісостепу – 3,27% , Поліссі – 2,18% за оптимальних параметрів відповідно 4,3% і 2,6%. Збереження гумусу, який стимулює розвиток рослин та мікроорганізмів, що беруть участь у перетворенні мінеральних і органічних речовин у ґрунтах, має дуже важливе значення у раціональному землекористуванні.

Нинішня паропросапна система землеробства з недостатнім внесенням органічних добрив і відносно низької питомої ваги багаторічних трав у структурі посівних площ, створює умови для прискореної мінералізації рослинних решток, послаблення їх гуміфікації, що спричинює зниження загальних запасів гумусу, виникає загроза деградації ґрунтів – погіршення фізичних властивостей, зниження природної родючості.

Викидами радіоактивних матеріалів забруднено понад 53,5 тис. км<sup>2</sup> території України. Основними важкими металами, що зумовлюють забруднення, є свинець, кадмій, цинк та мідь.

Радіаційний стан територій забруднених радіонуклідами, за минулі роки після аварії на ЧАЕС поліпшився внаслідок природних процесів розпаду радіонуклідів та здійснення ряду заходів щодо зниження рівня забруднення; відносно чисті території з'явилися навіть у зоні відчуження. У зонах забруднення програми виробничої діяльності й надалі повинні передбачити здійснення заходів, спрямованих на поліпшення радіологічної ситуації, враховуючи, що найнебезпечніше забрудненими територіями є ліси, луки, пасовища. Особливу увагу необхідно приділяти територіям Полісся з підзолистими і торф'яно- болотними ґрунтами та високою кислотністю, де коефіцієнти переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини досить значні. Програми виробничої діяльності повинні передбачити роботи з моніторингу рівня забруднення території чи продукції, за результатами яких здійснюватиметься планування протирадіаційних заходів.

Небезпечним є використання пестицидів, особливо неправильне, зокрема надмірне; при цьому деяка частина їх трансформується – синтезуються нові токсичні речовини. Усі пестициди проявляють мутагенну чи інші негативні дії на навколишнє живе природне середовище; 98% усіх фунгіцидів та інсектицидів, 60–95% гербіцидів не досягають об'єктів призначення, а потрапляють у воду і повітря; близько 90% фунгіцидів, 30% інсектицидів і 60% гербіцидів є канцерогенами. Пестициди пригнічують біологічну активність ґрунтів і перешкоджають природному відновленню їх родючості, можуть негативно впливати на харчову цінність і смакову якість сільськогосподарської продукції, терміни її зберігання.

Таблиця 1

Інтенсивність забруднення важкими металами ґрунтів, мг/кг

Важкі метали	Концентрація в ґрунті важких металів		
	Орні землі колективних господарств	Луки та пасовища	Орні землі присадибних ділянок
Свинець	3,6	2,2	1,9
Кадмій	0,06	0,045	0,04
Цинк	9,9	6,4	7,8
Мідь	6,7	5,2	5,4

Аналіз забруднення важкими металами ґрунтів (табл.1) показав, що серед трьох досліджуваних територій найвища інтенсивність забруднення важкими металами спостерігалась по орних землях колективних підприємств. Так, концентрація свинцю була вища у ґрунті колективних сільськогосподарських угідь порівняно з луками та пасовищами у 1,63 рази та із присадибними участами у 1,9 рази.

Концентрація кадмію у ґрунтах колективних підприємств була вища, порівняно з луками і пасовищами та присадибними ділянками відповідно у 1,33 і 1,5 рази.

Цинку в ґрунтах колективних підприємств було більше, порівняно з луками і пасовищами у 1,54 рази та з присадибними участками у 1,27 рази.

Міді було більше у ґрунті сільськогосподарських угідь, порівняно з луками і пасовищами та присадибними ділянками, відповідно у 1,25 та 1,2 рази.

Таблиця 2

Відповідність забруднення ґрунтів важкими металами гранично допустимим концентраціям

Територія відбору ґрунту	Концентрація важких металів, мг/кг							
	Свинець	ГДК	Кадмій	ГДК	Цинк	ГДК	Мідь	ГДК
Орні землі колективних підприємств	3,6	<b>6,0</b>	0,06	<b>0,7</b>	9,9	<b>23</b>	6,7	<b>3,0</b>
Луки та пасовища	2,2	<b>6,0</b>	0,045	<b>0,7</b>	6,4	<b>23</b>	5,2	<b>3,0</b>
Орні землі присадибних ділянок	1,9	<b>6,0</b>	0,04	<b>0,7</b>	5,2	<b>23</b>	5,4	<b>3,0</b>

Аналізуючи концентрації важких металів у ґрунті ФГ «Володимир» Тиврівського району с.Шершні необхідно відмітити, що вміст свинцю, кадмію, цинку та міді був нижчий гранично допустимих рівнів відповідно у 1,6 рази, 11,6 рази, 2,32 рази, а міді – більше у 2,23 рази.



У ґрунті луків та пасовищ концентрація свинцю була нижче ГДК у 2,7 рази, кадмію у 15,5 рази, цинку у 3,59 рази. Тоді як по міді в даному ґрунті спостерігалось перевищення гранично допустимих рівнів відповідно у 1,73 рази.

В ґрунтах присадибних ділянок концентрація свинцю, кадмію, цинку, та міді був нижчий гранично допустимих рівнів відповідно у 3,15 рази, 17,5 раз та 4,42 рази, а по міді більша у 1,8 рази.

### **3.2. Оцінка забруднення ґрунтів важкими металами в залежності від виду мінеральних добрив.**

На сільськогосподарські угіддя щороку з мінеральними добривами надходить значна кількість міді, фтору, цинку, – у межах країни відповідно 620, 193 і 1,6 тис. т. Пропорціональне внесення мінеральних добрив у ґрунт визначається структурою виробництва. Однак співвідношення норм добрив, які наразі вносять у ґрунт, не завжди (здебільшого!) не є оптимальним.

Незбалансованість внесення норм і видів добрив не дає змоги використати їх потенціал щодо підтримання родючості ґрунтів. Застосування високих норм мінеральних добрив погіршує якість продукції, ґрунтових вод, зумовлює забруднення ближніх річок і водойм.

Використання мінеральних добрив у помірних межах підвищувало врожайність сільськогосподарських культур, але подальше збільшення норм добрив не сприяло її зростанню, що пов'язано із зменшенням запасів гумусу в ґрунті, погіршенням його фізико-хімічних властивостей, нагромадженням важких металів.

Аналіз забруднення ґрунтів (таблиця 3) показав, що за вирощування пшениці озимої з добривами в ґрунті потрапляє 445 мг свинцю та 332,5 мг кадмію.

Таблиця 3

Інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами при вирощуванні  
основних сільськогосподарських культур

Культури	Кількість добрив у фізичні вазі кг/на 1 га	Вид добрив	Вміст важких металів у добриві	
			Свинець	Кадмій
Пшениця озима	400	Аміачна селітра	800	20
Соняшник	125	Аміачна селітра	250	6,2
Озимий ріпак	222	Аміачна селітра	444	11,1
Пшениця озима	250	Суперфосфат подвійний	1450	312,5
Соняшник	225	Суперфосфат подвійний	1305	180
Озимий ріпак	300	Суперфосфат подвійний	1305	240
Пшениця озима	100	Калій хлорид	300	300
Соняшник	75	Калій хлорид	225	225
Озимий ріпак	150	Калій хлорид	450	450

За даними таблиці, 44,9% свинцю і 6,0% кадмію потрапляє з азотними добривами. З фосфорними добривами за вирощення пшениці озимої в ґрунт потрапляє 28,0% свинцю та 3,75% кадмію. Тоді як з калійними - 67,4% свинцю та 90,2% кадмію. За вирощування соняшнику у ґрунті потрапляє 1780 мг свинцю та 411,2% мг кадмію. Із них з азотними добривах вноситься в ґрунт 14,0% свинцю та 1,5% кадмію з калійними добривами 73,3% свинцю, і 43,7% кадмію та з фосфорними добривами 12,6% свинцю та 54,7% кадмію. При вирощуванні озимого ріпаку в ґрунт потрапляє 21,99мг свинцю та 485,1% кадмію. Із цієї кількості із азотними добривами потрапляє 20,2% свинцю та 2,3% кадмію. З фосфорними добривами в ґрунт потрапляє свинцю і кадмію відповідно 59,3% і 4,9%. Використання калійних добрив призводить до накопичених в ґрунт свинцю 6,8% та кадмію 92,7%

Тобто найбільша кількість важких металів у ґрунт потрапляє з калійними добривами . Зокрема за вирощення пшениці озимої, соняшнику та озимого ріпаку спостерігає ця забруднення ґрунтів свинцем від 6,8 до 67,4 та кадмію 43,7% до 92,7%. З азотними добривами при вирощуванні пшениці озимої , соняшника та ріпаку в ґрунт потрапляє 14% до 44,9% свинцю та 31,5 – 6,0 кадмію.

З фосфорними добривами при вирощуванні пшениці озимої, соняшнику та ріпаку в ґрунт, потрапляє від 12,6 % до 59,3% свинцю та 3,75%- 54,7%кадмію.

В таблиці 4 показана ефективність зниження забруднення ґрунтів важкими металами за введення в сівозміну конюшини рожевої .

Таблиця 4

Інтенсивність зниження забруднення ґрунтів важкими металами за введення в сівозміну багаторічних бобових трав

Культури	Кількість добрив у фіз. вазі на 1 га	Вид добрив	Вміст важких металів у добривах, мг/кг	
			свинець	Кадмій
Пшениця озима	340	Аміачна селітра	270	14,5
Соняшник	106,3	-	212	5,2
Озимий ріпак	188,7	-	377,4	9,5
Конюшина рожева	0	-	0	0
Пшениця озима	212,5	Суперфосфат подвійний	106	10,6
соняшник	191,3	-	1109	153
Озимий ріпак	255	-	1109	204
Конюшина рожева	0	-	0	0
Пшениця озима	85	Калій хлористий	255	216
соняшник	63,7	-	191	191
Озимий ріпак	127,5	-	382,5	382
Конюшина рожева	0	-	0	0

Виходячи з розрахунків забруднення ґрунтів важкими металами подальші дослідження були спрямовані на зниження інтенсивності забруднення ґрунтів . Поставлена мета вирішувалася за рахунок введення в сівозміну багаторічних бобових трав. Структура сівозміни включає озимий ріпак, соняшник, пшеницю озиму та конюшину рожеву. Конюшина рожева складає 15% від загальної площі.

Аналіз інтенсивності забруднення ґрунтів важкими металами показав, що з введення в сівозміну конюшини рожевої на зелену масу сприяло зниженню забруднення ґрунтів свинцем і кадмієм зменшилося на 15%.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

У процесі вивчення проблеми розвитку сільськогосподарських підприємств та економічної стійкості сільськогосподарського виробництва виявляється наявність неоднакових і суперечливих трактувань економічної суті даного поняття. Адже нерідко поняття стійкості ототожнюють зі стабільністю й сталістю, і аж ніяк - з ефективністю, натомість обмежуючи її оцінку певними фінансовими показниками, що належать до груп показників фінансової стійкості й платоспроможності.

Проблема стійкого розвитку виробництва цікавила і зараз цікавить дуже багатьох учених-економістів, які вбачають передумови фінансової стійкості у розширеному відтворенні виробництва та збалансованому функціонуванні економіки держави, за умови активного сальдо торгового балансу. Говорячи про фінансову або навіть економічну стійкість в цілому, слід мати на увазі, що вона обумовлюється впливом багатьох факторів, таких, як стан ринку, місце сільгосппідприємства на ринку, де реалізується вироблена ним продукція, рівень матеріально-технічної оснащеності, наявність і структура капіталу, застосовувані технології, забезпеченість та ефективність використання трудових ресурсів, які й визначають суть фінансової стійкості підприємства [47].

Таким чином, ми доходимо висновку, що сутність фінансової стійкості сільськогосподарського підприємства формується в процесі виробничо-господарської діяльності через збереження і нарощування виробничого потенціалу та забезпечення постійно зростаючої виробничої діяльності й витрат джерелами фінансування.

Відповідно, ефективність ведення сільського господарства якраз і полягає в сукупності науково обґрунтованих організаційних, економічних, технологічних і технічних заходів раціональної побудови й управління виробництвом, тобто в спроможності забезпечувати досягнення високих

показників виробництва, його економічної стійкості при високій якості продукції. Оцінку економічної ефективності системи ведення сільського господарства можна виразити лише як максимальне одержання необхідної продукції з кожного гектара землі при найменших витратах [47].

Для конкретного вираження ефективності застосовують систему економічних показників, через які визначають підвищення рівня інтенсивності виробництва сільськогосподарської продукції при його стійкості і рентабельності. Головним показником ефективності є в першу чергу приріст абсолютного обсягу виробництва і реалізації продукції в натуральному вираженні, тому що освоєння системи ведення господарства на території, в районі чи сільгоспідприємстві покликане забезпечити високий рівень виробництва продукції. Важливими показниками ефективності ведення господарства є також збільшення обсягу продукції у вартісному вираженні, чистого доходу в розрахунку на одиницю витрат живої праці на одного працюючого в сільському господарстві, а також на одиницю земельної площі та позитивні зміни рівня рентабельності основних видів продукції [47].

Таким чином, можна визначити, що основним показником ефективності є річний економічний ефект, обчислюваний з урахуванням кількості і якості продукції, обсягу і структури витрат на її одержання.

Досить важливими для характеристики ефективності впроваджуваних заходів залишаються також загальні порівнянні показники: фактичний і перспективний рівні виробництва товарної продукції - як у сумі, так і на 100 га земельних угідь; ріст урожайності і валового збору основних сільськогосподарських культур, виробництво кормів, щільність поголів'я і ріст продуктивності тварин, витрати праці та інших засобів на одиницю продукції. Якраз у цьому відношенні Україна потребує вжиття дієвих заходів до відновлення статусу, який мала раніше, - житниця Європи [47].

У неврожайні роки наша країна була змушена закуповувати зерно для забезпечення потреб населення. Проте головна причина не в погодних

умовах, а в забезпеченні сільськогосподарського виробництва якісним насінням, технікою, міндобривами та гербіцидами. Забезпечення сільськогосподарських підприємств тракторами зменшується. Рівень рентабельності м'ясомолочної продукції також зменшився за ВРХ, свиней, молока. Наведений приклад говорить про необхідність державної підтримки сільськогосподарських підприємств за прикладом провідних країн Європи й Америки, що надають вагому підтримку сільгоспвиробникам.

Ось чому, крім зазначених кількісних показників економічної ефективності, враховують у тій чи іншій формі і соціально-економічні результати проведених заходів. До них як раніше, так і зараз відносять: зменшення напруги фізичної праці та поліпшення умов праці; підвищення рівня безпеки трудового процесу й запобігання професійних захворювань; прогресивні зміни характеру праці через впровадження технічного прогресу; задоволення потреби в нових видах продукції [47].

Економічна ефективність систем ведення господарства в цілому може бути визначена шляхом варіантних розрахунків або на основі обстеження окремих об'єктів.

Більш простим і надійним є другий спосіб визначення економічної ефективності системи ведення господарства, коли оцінка проводиться при розробці систем для окремих господарств або при розробці територіальних систем. При цьому обов'язковою умовою є врахування якості сільськогосподарських угідь, які впливають на врожайність сільгоспкультур. Для цієї мети користуються матеріалами економічної оцінки землі. До речі, з метою оцінки ефективності фінансової діяльності сільгосппідприємства доцільно використовувати метод фінансового аналізу, який можна розглядати як системне комплексне дослідження фінансового стану підприємства.

Обов'язковою вимогою в частині економічної ефективності системи ведення будь-якого сільського господарства є також підвищення стійкості розвитку виробництва на сільгосппідприємствах. Оцінка фінансової чи

економічної стійкості ведеться за рівнем врожайності сільськогосподарських культур і продуктивності тварин, обсягів виробництва продукції в сприятливі і несприятливі за кліматичними умовами роки, ефективності виробництва продукції і її якості. Система тим ефективніша, чим слабкіше впливають несприятливі погодні умови або інші негаразди на розвиток господарства або території [47].

Науково обґрунтована система ведення сільського господарства повинна забезпечити раціональне використання ресурсів, охорону природи і навколишнього середовища. У цьому зв'язку ефективність системи оцінюють з погляду її впливу на продуктивність земельних ресурсів, охорону і відтворення родючості ґрунтів, забруднення рік і інших водних джерел (добривами, ядохімікатами, рідкими стоками тваринницьких комплексів) і на запобігання втрати родючості землі через, наприклад, заболочування території внаслідок меліоративних робіт, а також впливу на загальний санітарно-гігієнічний стан води, річок, ставків, повітряного басейну та інших.

Для оцінки ефективності природоохоронних заходів повинен визначатись розмір збитку, що може бути завданий погіршенням навколишнього середовища, - по валовій і приведених витратах на запобігання або ліквідацію наслідків забруднення.

При визначенні збитку враховують трудові й матеріальні витрати (у грошовій оцінці), пов'язані з компенсацією або запобіганням наслідків від забруднення водних джерел мінеральними добривами, стоками промислових комплексів та інше. Сюди включають також додаткові витрати на підготовку води для питного і промислового водопостачання, відновлення продуктивності рибного господарства, врожайності сільськогосподарських культур, природного стану водойм. Збиток від забруднення атмосфери визначають шляхом обліку недобору сільськогосподарської продукції і зниження її якості в господарствах забрудненої зони порівняно з їх аналогами в однакових кліматичних і агротехнічних умовах [47].



## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Конституція України - основний закон держави, що регламентує найважливіші правові взаємини в суспільстві й принципи державної політики щодо особистості, людину й громадянина. Конституцією закріплено, що держава відповідає за діяльність перед людиною, за його безпеку. Конституція України визначає, що найвищою соціальною цінністю є людина, його життя, здоров'я й безпека (ст.3).

Базується законодавство України про охорону праці на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні й здорові умови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України. Ця ж стаття встановлює також заборону використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах. Ст. 45 Конституції гарантує право всіх працюючих на щотижневий відпочинок та щорічну оплачувану відпустку, а також встановлення скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи в нічний година.

Сільське господарство включає численні галузі рослинництва (рільництво, овочівництво, плодівництво, виноградарство, луківництво й ін.), тваринництва (скотарство, свинарство, вівчарство, птахівництво й ін.), різні види переробки рослинних і тваринних продуктів.

Сільськогосподарське виробництво істотно відрізняється від промислового. Його особливості багато в чому визначають умови праці сільських трудівників.

Перша особливість сільського господарства — сезонність і конкретна терміновість робіт, що обумовлюють велику напругу у визначені періоди року, наприклад, посів зернових необхідно провести за 72 години, а їхнє збирання не більш ніж за 7—10 днів.

Друга особливість у рослинництві, а частково й у тваринництві, полягає в тім, що з провесни і до пізньої осені роботи проводяться на

відкритому повітрі. При цьому на працюючих впливає мінливе сполучення метеорологічних факторів (жара, дощ, сніг), що залежать від кліматичної зони, пори року, погодних умов.

Третя особливість — це часта зміна робочих операцій, виконувана тим самим працівником, що не дозволяє обладнати тимчасові робочі місця відповідно до вимог.

Четверта особливість виявляється в тім, що сільськогосподарське виробництво розосереджене на великих територіях, у значному віддаленні від постійного місця проживання, медичних установ. Тому на період сезонних польових робіт необхідно організувати мережу польових станів. Доцільно також будувати профілакторії для механізаторів, де вони могли б за короткий час відновити працездатність, особливо при вахтовому способі організації праці.

П'ята особливість полягає в тім, що сільське господарство характеризується хімізацією виробничих процесів, широким використанням пестицидів і мінеральних добрив, що шкідливо діють на працівників, забруднюють не тільки повітря робочої зони, але і біосферу.

Шоста особливість виявляється в тім, що працівники тваринництва мають постійний контакт із тваринними і біологічними препаратами, а це приводить до сенсibiliзації організму, алергійним і зооантропонозним захворюванням.

Сьома особливість — використання нових технологічних процесів і машин. При цьому збільшується вплив шуму і вібрації на працівника, а також нервово-емоційна напруга.

Наразі на сільгосппідприємствах області тривають роботи з підготовки і проведення весняно-польових робіт – ремонт і наладка тракторів, причіпної та навісної сільськогосподарської техніки, протруювання насіння і посадкового матеріалу, підготовка ґрунту до посіву, догляд за посівами, інше.

Особливої уваги під час весняно-польових робіт потребує питання проведення робіт з пестицидами та агрохімікатами. Роботи з зазначеними речовинами регулюються, зокрема, Законом України «Про пестициди та агрохімікати». Згідно зі ст.11 Закону, особи, діяльність яких пов'язана з транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів та торгівлею ними, повинні мати допуск (посвідчення) на право роботи із зазначеними пестицидами і агрохімікатами. Окрім того, керівники та спеціалісти підприємств зобов'язані контролювати беззаперечно виконання всіма працівниками норм охорони праці, в тому числі щодо використання спеціального одягу та засобів індивідуального захисту.

Період весняно-польових робіт в сільському господарстві вважається особливо травмонебезпечним. Максимальне напруження, перенасиченість праці в цей період призводить до помилкових дій, нехтування правилами безпеки та відсутності належного контролю за безпечним виконанням робіт з боку інженерно-технічних працівників, в першу чергу через те, що польові роботи проводяться, здебільшого, на значній відстані від виробничої бази.

Отже, в цей період наряду з загальними вимогами щодо організації робіт на підприємстві, слід особливо звернути увагу керівників підприємств на необхідність більш жорстко контролювати та присікати випадки безвідповідального ставлення працівників до своєї безпеки, адже дбати про здоров'я та безпеку не лише себе, а й оточуючих – обов'язок кожного працюючого та запорука високих показників виробництва. Недарма кажуть: весняний день рік годує.

## ВИСНОВКИ

1 Структура сільськогосподарських угідь України характеризується надмірно високим індексом сільськогосподарської освоєності території (0,72 од.), має дуже високий ступінь розораності земель, що значно перевищує екологічно обґрунтовану межу.

2. Аналіз забруднення важкими металами ґрунтів ФГ «Володимир» Тиврівського району с.Шершні показав, що найвища інтенсивність забруднення важкими металами спостерігалась по орних землях ФГ. Так, концентрація свинцю була вища у ґрунті колективних сільськогосподарських угідь порівняно з луками та пасовищами у 1,63 рази та із присадибними участами у 1,9 рази.

3. Концентрація кадмію у ґрунтах колективних підприємств була вища, порівняно з луками і пасовищами та присадибними ділянками відповідно у 1,33 і 1,5 рази.

4. Цинку в ґрунтах колективних підприємств було більше, порівняно з луками і пасовищами у 1,54 рази та з присадибними учасками у 1,27 рази.

5. Міді було більше у ґрунті сільськогосподарських угідь, порівняно з луками і пасовищами та присадибними ділянками, відповідно у 1,25 та 1,2 рази.

6. Аналіз забруднення ґрунтів показав, що за вирощування пшениці озимої з добривами в ґрунті потрапляє 445 мг свинцю та 332,5 мг кадмію.

7. Найбільша кількість важких металів у ґрунт потрапляє з калійними добривами .

8. Аналіз інтенсивності забруднення ґрунтів важкими металами показав, що за введення в сівозміну конюшини рожевої на зелену масу сприяло зниженню забруднення ґрунтів свинцем і кадмієм зменшилося на 15%.

## ПРОПОЗИЦІЇ

В зв'язку з несприятливим екологічним станом орних земель території України необхідно переглянути співвідношення угідь з метою зменшення площ орних земель до 50% і нижче від сільськогосподарських угідь та суттєво зменшити використання мінеральних добрив, замінивши їх на органічні добрива.

Ввести в сівозміну конюшину рожеву на зелену масу, що буде сприяти зниженню забруднення ґрунтів свинцем і кадмієм.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур / под ред. В. В. Медведева. – К.: Аграр. наука, 1977. – 162 с.
2. Бойко П. І. Сівозміни в землеробстві України / П. І. Бойко, В. Ф. Сайко. – К.: Аграр. наука, 2002. – 145 с.
3. Белецкий В. Ориентир – фермерство / В. Белецкий // Наука и жизнь. – 1990. – № 7. – С. 14-19.
4. Величко В. А. Природний потенціал земельних ресурсів Лісостепу / В. А. Величко // Вісн. ДАУ. – 2005. – № 1. – С. 94-99.
5. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / за ред. Е. Г. Дегодюка. – К. : Урожай, 1992. – 310 с.
6. Власов В. І. Сільське господарство Польщі після вступу до Європейського Союзу/ В. І. Власов, М. П. Оніщук, О. В. Овсяніков // Економіка АПК. – 2005. – № 12. – С. 117-123.
7. Державна програма захисту земель України від водної та вітрової ерозії, інших видів деградації земель на 1996–2010 р.р. – К. : Держкомзем України, 1996. – 81 с.
8. Дібров Б. І. Ґрунти Житомирської області / Б. І. Дібров. – К.: Урожай, 1969. – 60 с.
9. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи (сільське та лісове господарство) / П. П. Надточій, А. С. Малиновський, А. О. Можар [та ін.]. – К. : Світ, 2003. – 372 с.
10. Житомирщина інноваційна – 2010 : інформ.-довід. видання / Голов. упр. економіки Житомир. облдержадміністрації. – Житомир, 2010. – С. 52.
11. Жовинский Э. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины / Э. Я. Жовинский, И. В. Кураева. – К. : Наук. думка, 2002. – 2013 с.
12. Природні ресурси, економічний та соціальний стан аграрного виробництва в Лісостепу / М. В. Зубець, В. П. Ситник, А. М. Третяк [та ін.] //

Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. – К. : Логос, 2004. – С. 9-32.

13. Кашпаров В. О. Радіологічні проблеми ведення сільськогосподарського виробництва на забрудненій в результаті Чорнобильської катастрофи території України / В. О. Кашпаров, С. В. Поліщук, Л. М. Отрешко // Чорнобильський науковий вісник. Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового відселення). – 2011. – № 2 (38). – С. 13-30.

14. Комплексний моніторинг забруднення сільськогосподарської продукції  $^{90}\text{Sr}$  / В. О. Кашпаров, С. М. Лундін, С. Е. Левчук [та ін.] // Вісн. аграр. науки. – 2001. – Спец. вип. – С. 38-43.

15. Куян В. Г. Деякі аспекти екології сільськогосподарського виробництва в Україні / В. Г. Куян // Вісник ДАУ. – 1999. – № 1/2. – С. 5–10.

16. Куян В. Г. Проблеми інтенсифікації і концентрації плодівництва в різних ґрунтово-кліматичних зонах України та основні шляхи їх вирішення / В. Г. Куян // Вісн. ДАУ. – 2007. – № 1. – С. 21-26.

17. Куян В. Г. Результати багаторічних досліджень з інтенсифікації плодівних культур в різних ґрунтово-кліматичних зонах України / В. Г. Куян // Вісн. ЖНАЕУ. – 2011. – № 2. – С. 37-46.

18. Лисенко Л. Л. Перспективы решения проблемы загрязнения почв тяжелыми металлами / Л. Л. Лисенко, М. М. Понамарев, Б. Ю. Корнилевич // Экологические технологии и ресурсосбережение. – 2001. – № 4. – С. 58-63.

19. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур/ В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів : Українські технології, 2006. – 730 с.

20. Лобас Н. Г. Интенсификация зернового хозяйства Украинской ССР в условиях становления рыночных отношений / Н. Г. Лобас. – К., 1991. – 263 с.

21. Малиш Н. Важкі метали у ґрунтах / Н. Малиш // Наук. вісник НАУ. – 2009. – С. 67-71.

22. Мелиорация и использование осушенных земель / В. Е. Алексеевский, Н. И. Власюк, М. Н. Мостовой [и др.]. – К. : Урожай, 1995. – 87 с.
23. Мельник І. П. Технологічні та екологічні аспекти органічного землеробства в Україні / І. П. Мельник, В. М. Сендецький, В. С. Гнидюк // Агроекол. журнал. – Спец. вип. – С. 206-208.
24. Мислива Т. М. Важкі метали в рослинництві українського Полісся / Т. М. Мислива // Таврійський наук. вісн. – 2010. – Вип. 70. – С. 224-233.
25. Мислива Т. М. Проблеми нормування важких металів в ґрунті / Т. М. Мислива // Вісник ХНАУ. – 2008. – № 4. – С. 155-161.
26. Мірошніченко М. М. Агрогеохімія мікроелементів у ґрунтах України / М. М. Мірошніченко, А. І. Фадєєв // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2010. – Спец. вип., кн. 1. – С. 98-107.
27. Надточій П. П. Екологія ґрунту / П. П. Надточій, Т. М. Мислива, В. Ф. Вольвач. – Житомир : Рута, 2010. – 473 с.
29. Надточій П. П. Міграція Cu, Zn, Pb, Cd, у дерново-підзолистому ґрунті при різних рівнях імпактного поліметалічного забруднення / П. П. Надточій, Л. О. Герасимчук // Вісник ЖНАЕУ. – 2011. – № 2. – С. 21-36.
30. Надточій П. П. Еталонні значення кислотно-основної буферності дерново-підзолистих ґрунтів / П. П. Надточій // Вісн. ЖНАЕУ. – 2013. – № 1. – С. 3-13.
31. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і західного регіону України. – К. : Урожай, 2004. – Розділ 4.3. – С. 210-220.
32. Національна екологічна політика України: стратегічні оцінки і рекомендації / [Ф. О. Доннелл, В. Г. Джарти, В. С. Шевчук та ін.]. – К. : Компанія ВАІТЕ, 2007. – 57 с.
33. Новиков Ю. Мифы агроиндустриализации / Ю. Новиков // Наука и жизнь. – 1990. – № 6. – С. 2-9.



34. Об охране окружающей среды : сб. документов партии и правительства / сост. А. М. Галаева, М. Л. Курок. – 2-е изд., доп. – М. : Политиздат, 1981. – 384 с.

35. Потепління і фітосанітарний стан агроценозів / В. П. Федоренко, В. М. Чайка, О. В. Бакланова [та ін.] // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 5. – С. 2-5.

36. Прістер Б. С. Особливості ведення сільськогосподарського виробництва на територіях Полісся, забруднених радіонуклідами внаслідок аварії на чорнобильській АЕС / Б. С. Прістер, І. М. Гудков, Ю. О. Тараріко // Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства Полісся України. – К. : Алефа, 2004. – Т. 2. – С. 662-722.

37. Пристер Б. С. Радиоэкологические закономерности динамики радиационной обстановки в с.-х. Украины после аварии на ЧАЭС / Б. С. Пристер // Агроекол. журнал. – 2005. – № 3. – С. 13-21.

38. Природні ресурси, економічний та соціальний стан аграрного виробництва в Лісостепу / М. В. Зубець, В. П. Ситник, А. М. Третяк [та ін.] // Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. – К. : Логос, 2004. – С. 9-32.

39. Родючість ґрунтів: моніторинг та управління / В. В. Медведєв, Г. Я. Чесняк, М. І. Полупан [та ін.] ; за ред. В. В. Медведєва. – К. : Урожай, 1992. – 248 с.

40. Розвиток аграрного виробництва як передумова забезпечення продовольчої безпеки України : аналітична доповідь / О. В. Собкевич, В. М. Русан, А. Д. Юрченко [та ін.] ; за ред. А. А. Жаліла. – К. : НІСД, 2011. – 39 с.

41. Розумнова И. США: Мелкому бизнесу – большая помощь / И. Розумнова // Наука и жизнь. – 1990. – № 12. – С. 44-49.

42. Самчук А. І. Важкі метали у ґрунтах українського Полісся та Київського мегаполісу / А. І. Самчук, І. В. Кураєва, О. С. Єгоров. – К. : Наук. думка, 2006. – 108 с.

43.Семенов А. Д. Забруднення важкими металами ґрунту і рослин у смугах відчуження залізничних колій / А. Д. Семенов, В. П. Сахно, В. М. Мартиненко // Агроекол. журнал. – 2008. – № 3. – С. 50-53.

44.Ситник В. П. Наукове забезпечення виробництва конкурентоспроможного зерна в Україні / В. П. Ситник // Особливості ведення зернового господарства України залежно від кон'юнктури ринку : зб. наук. пр. Інституту землеробства. – 2004. – С. 3-9.

45.Сільське господарство Житомирської області за 1998 рік : стат. зб. – Житомир, 1999. – С. 27-30.

46.Спеціалізація землеробства – стратегічна основа підвищення ефективності і сталого розвитку АПК / М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. А. Величко [та ін.] // Вісник аграр. науки. – 2005. –№ 5. – С. 5-16.

47. Царенко О.М. Економіка розвитку: Підручник / За ред. д.е.н., професора І.В. Сало. - Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. - 590 с.