

**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.

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗНИЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ**  
**ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ЗА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА НА**  
**ПРИКЛАДІ ФГ «ДЗЯЛІВ», С. КАМ'ЯНОГІРКА**  
**ЖМЕРИНСЬКОГО РАЙОНУ**

01.05. – ВР 113м 29.06.17. 014

**Студент-випускник**

**О.В.Шерстка**

**Керівник дипломної роботи**

**С.Ф.Разанов**

**Рецензент**

Вінниця - 2018

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: «Ефективність зниження забруднення ґрунтів важкими металами за органічного виробництва на прикладі ФГ «Дзялів», с. Кам'яногірка Жмеринського району» викладена на 49 сторінках комп'ютерного тексту, у т. ч. основний текст на 46 сторінках.

Дипломна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, пропозицій, списку використаної літератури. Вона проілюстрована 6 таблицями та 3 рисунками. Список використаної літератури налічує 30 джерел.

Мета досліджень - визначення ступеню забруднення важкими металами ґрунтів сільськогосподарського призначення, екологічна оцінка забруднення території.

Об'єкт дослідження - ґрунти сільськогосподарського призначення Жмеринського району (рілля, ґрунти луків і пасовищ, ґрунти лісових насаджень).

Предмет дослідження – інтенсивність забруднення важкими металами ґрунтів сільськогосподарських угідь в зоні техногенного навантаження та за органічного землеробства.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- встановлення рівнів забруднення ґрунтів сільськогосподарського призначення Жмеринського району важкими металами;
- екологічна оцінка забруднення території;
- визначення впливу важких металів на ґрунт.

Методи досліджень - польовий, ландшафтний, лабораторно-аналітичний, метод синтезу.

Результати дипломної роботи рекомендуються для вирішення питань із захисту ґрунтів та запровадження органічного виробництва.

Ключові слова: важкі метали, ґрунт, мінеральні добрива, органічне виробництво.

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. Характеристика ґрунтів та джерел їх забруднення важкими металами (огляд літератури)	6
1.1. Ґрунти сільськогосподарського призначення, їх характеристика та особливості використання	6
1.2. Джерела забруднення ґрунтів важкими металами	11
1.3. Заходи щодо зниження забруднення ґрунтів важкими металами	15
РОЗДІЛ 2. Умови та методика проведення досліджень	21
2.1. Характеристика ФГ «Дзялів» Жмеринського району	21
2.2. Методика проведення дослідження	23
РОЗДІЛ 3. Інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами та заходи щодо зниження техногенного пресингу на них	27
3.1. Інтенсивність забруднення важкими металами ґрунтів ріллі, лісових насаджень, саду, луків і пасовищ	27
3.2. Вплив мінеральних добрив на інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами	29
3.3. Ефективність органічного виробництва в збереженні безпеки ґрунтів сільськогосподарського призначення	33
РОЗДІЛ 4. Еколого-економічне обґрунтування досліджень	36
РОЗДІЛ 5. Охорона праці	40
ВИСНОВКИ	45
ПРОПОЗИЦІЇ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	47

## ВСТУП

Земельні ресурси відіграють важливу роль у розвитку людства. З поверхневим шаром (грунтом) пов'язане життя різноманітного рослинного і тваринного світу.

Земля з давніх-давен була місцем мешкання людей, вона їх годувала як мати своїх дітей і за що її заслужено називають "Земля-годувальниця"[8].

За даними ООН, земельний фонд планети сягає 13 млрд. 435 млн. га, з них на сільськогосподарські угіддя припадає 36,2%. Тепер площа сільськогосподарських угідь становить близько 5 млрд. га, в тому числі ріллі - 1 млрд. 424 млн. га, або 27,6%, природних луків та пасовищ - 3 млрд. 424 млн. га, або 70,3%, багаторічних насаджень - 98 млн. га, або 2,0%. Щороку в світі відчужується близько 25 млн. га сільськогосподарських угідь, що еквівалентно втраті харчових ресурсів на 85 млн. чоловік.

Найбільшими площами сільськогосподарських угідь володіють Китай - 496 млн. га, Австралія - 466, США - 427, Бразилія - 246, Казахстан - 222, Росія - 210, Індія - 181, Аргентина - 169, Монголія - 126, Мексика - 99, Канада - 73 млн. га.

Україна за площею сільськогосподарських угідь (42 млн. га ) входить до 12-ти найбільших країн світу, займає вигідне географічне положення, розміщена в досить сприятливих кліматичних умовах, має родючі ґрунти, працьовитих і талановитих людей [8].

Розвиток сільськогосподарського виробництва у Правобережному Лісостепу України зумовив високий рівень техногенного навантаження на сільськогосподарські угіддя, які вже почали втрачати екологічну рівновагу.

Відомо, що значну роль у забрудненні ґрунтів важкими металами поряд з промисловим виробництвом відіграє також і сільське господарство. Підвищення родючості ґрунтів досліджуваного району відбувалось за рахунок внесення великої кількості мінеральних, вапнякових та органічних добрив, що мають важливе значення для збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Суттєвий недолік добрив – наявність у них

супутніх баластних елементів і, особливо, токсичних металів. Незважаючи на те, що за останні роки кількість внесення добрив зменшилась, значна кількість важких металів, які накопичилися протягом попередніх років, акумулювалася у ґрунтах.

Екологічна ситуація, що склалася в даний час на Поділлі, потребує невідкладного дослідження. Необхідне проведення конкретизації рівня вмісту важких металів у ґрунтах сільськогосподарських угідь, вивчення їх закономірностей в агроландшафтах і природних екосистемах з урахуванням диференціації екологічних умов.

**Актуальним** є вивчення питань щодо кількісних показників забруднення ґрунтів важкими металами, закономірностей їх територіального розподілу та міграції по ґрунтовому профілю, розробки засобів управління цими процесами для зниження негативної їх дії на ґрунт і сільськогосподарські рослини.

Мета досліджень - визначення ступеню забруднення важкими металами ґрунтів сільськогосподарського призначення, екологічна оцінка забруднення території.

Об'єкт дослідження - ґрунти сільськогосподарського призначення Жмеринського району (рілля, ґрунти луків і пасовищ, ґрунти лісових насаджень).

Предмет дослідження – інтенсивність забруднення важкими металами ґрунтів сільськогосподарських угідь в зоні техногенного навантаження та за органічного землеробства.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- встановлення рівнів забруднення ґрунтів сільськогосподарського призначення Жмеринського району важкими металами;
- екологічна оцінка забруднення території;
- визначення впливу важких металів на ґрунт.

## РОЗДІЛ 1

### ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТІВ ТА ДЖЕРЕЛ ЇХ ЗАБРУДНЕННЯ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ (огляд літератури)

#### **1.1. Ґрунти сільськогосподарського призначення, їх характеристика та особливості використання**

Земельні ресурси відіграють визначальну роль в існуванні нашої планети, обумовлюючи функціонування та використання інших природних ресурсів (атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, рослинного і тваринного світу). Вони є просторовою базою для розміщення та функціонування усіх з видів людської господарської діяльності, головним засобом виробництва в сільському і лісовому господарстві, в їхніх надрах сконцентровані усі поклади корисних копалин.

З метою найбільш повного раціонального використання земельних ресурсів, збереження їх для прийдешніх поколінь, слід проводити їхнє дослідження і класифікацію за основним цільовим призначенням.

В аграрному секторі земельні ресурси – головний засіб виробництва, найважливіша складова частина ресурсної бази землеробства. А характер і якість земель, родючість сільськогосподарських угідь визначають ефективність аграрного виробництва, можливість розв'язання продовольчої проблеми, продуктивність праці в аграрній сфері.

До земельних ресурсів України належать усі землі в межах її території, в тому числі острови та землі, зайняті водними об'єктами, які за основним цільовим призначенням поділяються на категорії [20].

Серед земель України найбільшу площу (40378,2 тис. га) займають землі сільськогосподарського призначення, які є найбільш цінним ресурсом держави і забезпечують найголовніші потреби суспільства.

Згідно зі статтею 22 Земельного кодексу України «Визначення земель сільськогосподарського призначення та порядок їх використання»:

1. Землями сільськогосподарського призначення визнаються землі, надані для виробництва сільськогосподарської продукції, здійснення сільськогосподарської науково-дослідної та навчальної діяльності, розміщення відповідної виробничої інфраструктури, у тому числі інфраструктури оптових ринків сільськогосподарської продукції, або призначені для цих цілей.

2. До земель сільськогосподарського призначення належать:

а) сільськогосподарські угіддя (рілля, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища та перелоги);

б) несільськогосподарські угіддя (господарські шляхи і прогони, позахисні лісові смуги та інші захисні насадження, крім тих, що віднесені до земель лісогосподарського призначення, землі під господарськими будівлями і дворами, землі під інфраструктурою оптових ринків сільськогосподарської продукції, землі тимчасової консервації тощо) [11].

Враховуючи те, що землі сільськогосподарського призначення різняться за характером використання та своїми властивостями їх поділено на дві великі групи: сільськогосподарські угіддя та несільськогосподарські угіддя.

За статею, визначення земель сільськогосподарських угідь, а саме:

- рілля – землі, які використовуються для вирощування сільськогосподарських культур;
- багаторічні насадження – сільськогосподарські угіддя, на яких вирощуються плодові насадження деревного або кущового типу (сад, виноградник, ягідник, плодовий розплідник, плантації та інші);
- сіножаті – сільськогосподарські угіддя, на яких вирощується трав'яниста рослинність для вигодівлі худоби;
- пасовища – сільськогосподарські угіддя, на яких вирощується трав'яниста рослинність для випасання худоби;

- перелоги – сільськогосподарські угіддя, які втратили родючість та тимчасово виведені з сільськогосподарського обробітку з метою природного відновлення родючості ґрунтів.

Найбільшу частку у складі сільськогосподарських угідь займає рілля, яка складає близько 78 % [11].

З усієї земельної площі (60,37 млн га) на землі сільськогосподарського призначення на початок 2016 р. припадало 42,7 млн га (68,8 %). У тому числі рілля займала 53,9 %, сіножаті — 4,0 %, пасовища — 9,0 %, багаторічні насадження (передусім сади і виноградники) — близько 1,5 %, перелоги (орні землі, які не були в обробітку впродовж кількох років) — 0,4 % від усієї площі держави (мал. 1). Частина земель в Україні, яка не використовується в сільському господарстві, становить 31,2 % (лісовкриті площі, заболочені території, водна поверхня річок та озер, забудовані ділянки та ін.).

У «Стратегії удосконалення механізму управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними», затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 р. № 413, зазначається, що Україна має значний земельно-ресурсний потенціал.

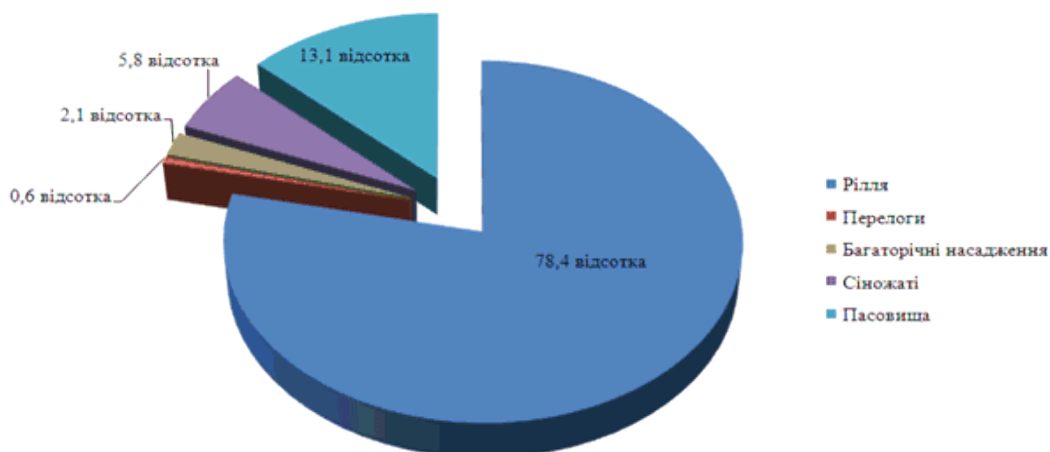
Станом на 1 січня 2017 р. земельний фонд України становить 60,3 млн. гектарів, або близько 6 відсотків території Європи.

Сільськогосподарські угіддя становлять близько 19 відсотків загальноєвропейських, у тому числі рілля - близько 27 відсотків. Показник площі сільськогосподарських угідь у розрахунку на одну особу є найвищим серед європейських країн і становить 0,9 гектара, у тому числі 0,7 гектара ріллі (середній показник європейських країн - 0,44 і 0,25 гектара відповідно).

У цілому площа сільськогосподарських земель становить 42,7 млн. гектарів, або 70 відсотків площі усієї території країни, а площа ріллі - 32,5 млн. гектарів, або 78,4 відсотка усіх сільськогосподарських угідь [24].



## Структура сільськогосподарських угідь



Площа чорноземів в Україні становить від 15,6 млн. до 17,4 млн. гектарів, або близько 8 відсотків світових запасів.

Водночас у структурі земельних ресурсів країни та землекористуванні спостерігаються значні диспропорції, поглиблення яких може становити загрозу навколишньому природному середовищу та життєвому середовищу, а також ефективності господарської діяльності, стійкому розвитку національної економіки в цілому.

В Україні для господарського використання залучено понад 92 відсотки території. Надзвичайно високим є рівень розораності території і становить понад 54 відсотки (у розвинутих країнах Європи - не перевищує 35 відсотків). Фактична лісистість території України становить лише 16 відсотків, що недостатньо для забезпечення екологічної рівноваги (середній показник європейських країн - 25 - 30 відсотків).

Надмірна розораність земель (понад 54 відсотки земельного фонду України), у тому числі на схилах, призвела до порушення екологічно збалансованого співвідношення сільськогосподарських угідь, лісів та водойм, що негативно вплинуло на стійкість агроландшафтів і зумовило значне техногенне навантаження на екологічну сферу [24].

В Україні нараховується понад 1,1 млн. гектарів деградованих, малопродуктивних та техногенно забруднених земель, які підлягають

консервації, 143,4 тис. гектарів порушених земель, які потребують рекультивації, та 315,6 тис. гектарів малопродуктивних угідь, які потребують поліпшення.

У «Стратегії» також зазначається, що інтенсивне сільськогосподарське використання земель призводить до зниження родючості ґрунтів через їх переущільнення, зокрема чорноземів, втрати грудкувато-зернистої структури, водопроникності та аераційної здатності з усіма екологічними наслідками.

За відсутності Закону України "Про охорону родючості ґрунтів", яким повинні бути визначені дієві механізми здійснення контролю за якістю ґрунтів, що використовуються, та заходів щодо збереження їх родючості, виникла негативна тенденція втрати гумусу.

Так, за останні 20 років у середньому по Україні вміст гумусу зменшився на 0,22 відсотка в абсолютних величинах, що є значним відхиленням, оскільки для його збільшення в ґрунті на 0,1 відсотка в природних умовах необхідно 25 - 30 років.

До зниження родючості ґрунтів призводить також порушення сівозміни. Зокрема, соняшник у деяких областях займає площу понад 30 відсотків орних земель. При цьому в більшості випадків культура повертається на попереднє поле через три роки, а рекомендовано через шість - сім років. Порушення вимог щодо сівозміни, крім підвищення рівня забур'яненості та розвитку захворювань культур, призводить до ґрунтоперевтоми.

Посилилися процеси деградації ґрунтового покриву, що зумовлено техногенним забрудненням. Найбільшу небезпеку для навколишнього природного середовища становить забруднення ґрунтів радіонуклідами, важкими металами, збудниками хвороб [24].

Підсумовуючи вищевикладене, потрібно зазначити, що у сфері земельних відносин необхідно впровадження органами державної влади діяльності забезпечення реалізації державної земельної політики,

спрямованої на раціональне використання та охорону землі, забезпечення продовольчої безпеки країни і створення екологічно безпечних умов для провадження господарської діяльності та проживання громадян.

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

Інтенсивний розвиток промисловості у другій половині ХХ ст. призвів до значного забруднення природного середовища і різкого погіршення екологічної ситуації у багатьох країнах світу, в тому числі й в Україні [23].

Одним із розповсюджених видів забруднення є потрапляння у природне середовище значної кількості важких металів, які за рівнем екологічної небезпеки поступаються лише пестицидам [2]. В умовах антропогенного навантаження на екосистеми їх вміст у ґрунті, воді та повітрі багатьох регіонів України перевищує гранично допустимі концентрації [23].

Оскільки важкі метали проявляють високу мобільність та біологічну активність і, включаючись у біологічний кругообіг, акумулюються у природному середовищі, це створює несприятливі умови для мінерального живлення рослин, а відтак призводить до інтоксикації тварин і людини.

Джерела надходження важких металів можна умовно розділити на дві групи: природні і техногенні [2]. Серед природних джерел найбільше значення мають вивітрювання і розчинення гірських порід і мінералів, ерозія та вулканічна діяльність [2]. Основним джерелом забруднення природного середовища важкими металами є продукти спалювання палива, відпрацьовані гази автомобільного транспорту, газоподібні викиди і стічні води підприємств, особливо гірничовидобувної і хімічної промисловості, металургія, електроенергетика (теплові електростанції), побутові відходи, внесення в ґрунт хімікатів, у тому числі добрив [23].

З природних і техногенних джерел полютанти потрапляють у екотопи у формі різноманітних хімічних сполук, змінюють кислотність і засоленість,

хімізм водних розчинів, порушують баланс і колообіг речовин [2]. Вважають, що сполуки важких металів промислових викидів термодинамічно нестійкі й у природних умовах порівняно швидко утворюють стійкіші форми, внаслідок чого інтенсивність включення у біохімічний колообіг сполук металів із техногенних джерел набагато вища, ніж з природних [2]. Техногенне навантаження на різні екосистеми розподілено нерівномірно. Найбільшого токсичного впливу зазнають компоненти наземних екосистем, оскільки джерела надходження важких металів розташовані переважно на суходолі. Частина промислових викидів, що потрапляє в природне середовище у вигляді аерозолів, переноситься на значні відстані, спричинюючи масштабне забруднення атмосфери. Інша частина промислових викидів потрапляє у водойми із гідрохімічним стоком, нагромаджуючись у гідробіонтах і донних відкладах [14].

Значна кількість іонів металів акумулюється у ґрунтах поблизу промислових підприємств і автошляхів, зумовлюючи локальне забруднення територій [14]. У ґрунтах найбільша кількість важких металів знаходиться у верхньому гумусовому горизонті і зв'язується із гумусовими речовинами, що зумовлено біологічним перенесенням металів із нижніх шарів ґрунту мікроорганізмами і кореневими системами рослин, а також режимами випаровування ґрунтів [2].

Ґрунт, як й інші природні утворення, має здатність до самоочищення і характеризується різною поглинальною здатністю щодо різних хімічних елементів. За умов незначного забруднення важкі метали, зв'язуючись із компонентами ґрунту, утворюють малоактивні форми і потрапляють у тверду фазу ґрунту, що зумовлює безпечне існування біоти. Підвищення концентрації іонів металів у природном середовищі часто пов'язано з іншими видами забруднення, наприклад, із закисненням ґрунтів. Унаслідок випадання кислотних опадів підвищується рухомість таких елементів як Hg, Pb, Cd, Zn, Cu, Ni, Co, але знижується мобільність Mo, As, Cr, і важкі метали

потрапляють у рідку фазу ґрунту, абсорбуючись на колоїдах ґрунтового поглинального комплексу.

Техногенне забруднення природного середовища у локальних масштабах є токсичним чинником, який лімітує виживання багатьох видів живих організмів. Під впливом іонів металів у рослин порушується обмін речовин і функціональна активність, ініціюються різні механізми з метою не допустити або ліквідувати негативні зміни на різних рівнях: молекулярному, субклітинному, клітинному, організмовому та популяційному [28].

Важкі метали, потрапляючи у надлишкових концентраціях у живі організми, спричиняють канцерогенні (As, Zn, Cr, Pb, Co, Hg), мутагенні (Cr) і тератогенні (Pb, As, Co, Ni) ефекти [28].

Рівень вмісту металів, за якого починає проявлятися послаблення росту рослин та інші негативні прояви, може різнитись в декілька разів на піщаних і глинистих ґрунтах, окультурених і неокультурених. При цьому враховується не лише безпосередньо їх дія на живі організми, а й на екосистему загалом з врахуванням органічних зв'язків між її компонентами і можливих окремих наслідків надходження забруднюючих речовин в біосферу.

Відповідно до діючого стандарту хімічні речовини, що надходять у ґрунт з викидами і відходами, поділяють на три класи за ступенем загрози (табл.1.1.)

Таблиця 1.1.

### Класи забруднювачів за ступенем небезпеки

Клас	Хімічна речовина
I. Дуже небезпечні	Миш'як, кадмій, ртуть, селен, свинець, фтор, бензопірен
II. Помірно небезпечні	Бор, кобальт, нікель, молібден, мідь, хром
III. Малонебезпечні	Барій, ванадій, вольфрам, марганець, стронцій, ацетофенол

Клас небезпеки хімічних речовин встановлюють за даними табл.1.2.

Таблиця 1.2.

**Показники для визначення класу небезпеки хімічних речовин**

Показник	Норма для класу небезпеки		
	I	II	III
Токсичність, ЛД50	< 200	200-1000	> 1000
Персистентність в ґрунті, міс	> 12	6-12	< 6
МДК в ґрунті, мг/кг	< 0,2	0,2-0,5	> 0,5
Міграція	Мігрують	Слабо мігрують	Не мігрують
Персистентність в рослинах, міс	> 3	1-3	< 1
Вплив на харчову цінність сільськогосподарської продукції	Великий	Помірний	Відсутній

Характеризуючи загальний стан забруднення ґрунтів важкими металами, необхідно враховувати, що небезпечний його рівень, який перевищує МДК, виявлено в основному біля металургійних підприємств в радіусі до 10-12 км та уздовж автошляхів з достатньо інтенсивним рухом (в смузі шириною до 100 м). У цих районах і місцях сільськогосподарське використання ґрунтів повинно бути відповідно спеціалізованим, їх доцільно виключити із звичайних сівозмін.

Забруднення важкими металами з агропромислових джерел до рівнів, що наближаються до МДК, можливе тільки на землях, на яких засоби хімізації, наприклад, пестициди або стічні води, застосовували тривалий час без належного контролю. Внесення мінеральних добрив і традиційних органічних добрив у середніх дозах здатне підняти рівень вмісту важких металів в ґрунтах до діючих нині значень МДК лише за сотні років.

Найбільш вірогідними об'єктами, на яких можна очікувати підвищення рівня забруднення важкими металами і для яких необхідне

обстеження, є: приміські зони великих промислових центрів (на відстані до 10 км); овочеві сівозміни з високим рівнем насичення добривами і пестицидами; поля з традиційним застосуванням стічних вод; території, на яких систематично застосовують пестициди (наприклад, препарати міді на виноградниках).

### **1.3. Заходи щодо зниження забруднення ґрунтів важкими металами**

Протягом всього розвитку сільського господарства людина намагалася знизити залежність від навколишнього середовища та змінити його у своїх цілях, в основному виснажуючи її природні ресурси. Науково-технічний прогрес дав можливість підкорити природу своїм потребам, контролювати, управляти багатьма її процесами. Під таким потужним техногенним впливом природа втрачає здатність до самовідновлення. Порушення природних зв'язків веде до руйнування оточуючого середовища, що загрожує новими, раніше невідомими проблемами, серйозність яких настільки велика, що можна говорити про загрозу для існування всього людства [22].

Людство є носієм технічного прогресу, який приносить йому не тільки матеріальні блага, але й обумовлює постійно зростаюче техногенне навантаження на біосферу. Серед факторів, що його викликають, особливе місце займає хімізація сільського господарства. Хімізація порушує саморегуляцію в живій природі, послаблює захисні можливості рослин, тварин і людини. Старі, випробувані агротехнології вже не в змозі справитися з цими проблемами, зокрема подальшого розвитку землеробства - пошуку альтернативних шляхів підтримки його високої продуктивності й екологічної безпеки.

Необґрунтовані норми мінеральних добрив, численні обробки хімічними засобами захисту рослин, порушення технології їхнього

застосування, інтенсивний обробіток ґрунту, призвели до багатьох негативних екологічних наслідків.

Основні причини погіршення агрономічно цінних властивостей ґрунту:

- вузька спеціалізація господарств, малопільні сівозміни, монокультури, беззмінні посіви культур;

- багаторазовий обробіток різними знаряддями потужними важкими колісними тракторами;

- водна та вітрова ерозія (цей процес стрімко зростає у наслідок низької культури землеробства, застарілих методів обробітку ґрунту тощо);

- найбільша у світі розораність земель, безконтрольне використання великої кількості пестицидів, дві третини яких мають чіткий мутагенний ефект. І це за умов, коли близько 40% усіх сільськогосподарських угідь мають слабку здатність до самоочищення, тобто сприяють нагромадженню отруйних речовин, у життєво важливому орному шарі ґрунті;

- споживацьке ставлення до землі, намагання якнайбільше від неї взяти і якнайменше їй повернути, що призводить до виснаження ґрунту і втрат гумусу;

- перехід на індустріальні та інтенсивні технології, тобто застосування високих норм мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин, яке супроводжується забрудненням ґрунту баластичними речовинами (хлоридами, сульфатами), нагромадження отрутохімікатів у ґрунтах і підґрунтових водах;

- забруднення відпрацьованими газами сільськогосподарських машин, мастилами та пальним, які витікають з них під час роботи на полях, а також техногенними викидами промислових підприємств — сульфатами, оксидами азоту, важкими металами, радіонуклідами;

- виведення сільськогосподарських земель, особливо, ріллі, під будівництво фабрик, заводів, електростанцій, відкритих гірничих розробок, доріг та міст, військових полігонів тощо.



Такий невідповідний стан наших земель вимагає невідкладних науково-обґрунтованих заходів, спрямованих на покращення родючості ґрунтів та одержання екологічно чистих продуктів харчування.

Тому з'явилась необхідність переглянути підходи до застосування наукових знань в природній системі. В сільському господарстві це привело до створення ряду систем "стійкого або самовідновлюючого" сільського господарства, найбільш розповсюдженим із яких стало органічне сільське господарство. Тому з'явилась необхідність переглянути підходи до застосування наукових знань в природній системі. В сільському господарстві це привело до створення ряду систем "стійкого або самовідновлюючого" сільського господарства, найбільш розповсюдженим із яких стало органічне сільське господарство [22].

Для 20-х років ХХ ст. характерним є зародження ідеї органічного виробництва. Саме тоді з'явилися перші наукові роботи присвячені негативному впливу хімізації рослинництва на здоров'я людей. Зокрема в 1940 році в книзі британця Вальтера Норзборна «Покладатися на землю» вперше було використано термін «органічний». Автор вважав, що кожна ферма має бути єдиним організмом із збалансованим і повноцінним життям, де живі істоти і рослини повинні знаходитися в гармонії між собою [3].

Одним із напрямів екологізації землеробства - збереження ґрунтів, регулювання його життєздатності, організація біологічного контролю всіх агротехнічних заходів, підтримка певного голостаза ґрунтових мікроорганізмів, у тому числі їхнього складу і чисельності.

У сучасному екологічно орієнтованому сільському господарстві вживаються заходи з відновлення біологічної родючості ґрунтів, зруйнованих масовою хімізацією: у промисловому масштабі випускаються препарати, які збагачують ґрунт грибами, бактеріями, водоростями (наприклад препарат "Біоорган-Форте" містить більше 500 млрд мікроорганізмів в 1 г). З'явилися і спеціальні біоорганічні добрива, збагачені

не лише мікроорганізмами, але й біокатализаторами. На сьогодні йдеться про розвиток нової галузі агрономічної науки — біотехнології гумусу.

На зміну старим технологіям йде біотехнологія і на сучасному етапі тільки за її допомогою можна вирішити екологічні, енергетичні та продовольчі проблеми. Одним із таких напрямів є біологічна система землеробства.

Органічне виробництво — поняття широке і включає не лише рільництво, а й овочівництво, садівництво, тваринництво, птахівництво, бджільництво, лісове господарство, переробку промисловості тощо.

Біологічна (органічна) система землеробства — це складова системи ведення сільського господарства, яка складається з комплексу взаємопов'язаних агротехнічних, меліоративних та організаційно-господарських заходів, спрямованих на використання землі для вирощування сільськогосподарських культур, відтворення і поліпшення родючості ґрунтів. Вона передбачає удобрення рослин та підтримання родючості ґрунту переважно органічними добривами (гній, солома, стебла грубо-стебельних рослин, гичка, сидерати тощо), дозволяється також використання несинтетичних сиромелених добрив та меліорантів (фосфоритне борошно, калій, гіпс, доломіт). Синтетичні мінеральні добрива та хімічні засоби захисту рослин використовувати заборонено.

Екологізація землеробства передбачає широке запровадження органічного землекористування в Україні (за міжнародними стандартами це 7-10 тис. га; під органічне землеробство Єврокраїни вже використовують 1% площі і планують довести обсяг їх до 12%) набувають все більшого економічного зиску для держави. Тому вітчизняна агрономічна наука, виходячи з особливостей природно-кліматичних умов, типів і родючості ґрунтів, має бути серед перших у втіленні такої стратегії.

В Україні про органічне землеробство тільки йдуть розмови, займаються ним окремі ентузіасти без державної підтримки на законодавчому рівні, створюються громадські організації, клуби

органічного землеробства, то в економічно розвинених країнах світу вже понад 31 млн гектарів сільськогосподарських угідь зайнято толерантним до живої природи рільництвом, і що року ця цифра збільшується майже на 5 млн. Найбільші темпи росту органічного землеробства показує Китай, де останнім часом було сертифіковано більше 3 млн "органічних" земель. А лідирує в світовому рейтингу "органічних" країн Австралія з 12,1 млн. га, за нею йдуть Китай - 3,5 млн і Аргентина - 2,8 млн га. За прогнозами аналітиків, зокрема в Європі близько 30% сільськогосподарських земель будуть використані на екологічне землеробство [26].

Проведення органічного землеробства вимагає дотримання таких необхідних для екосистеми трьох основних правил: різноманітність видів посіву; максимально тривале рослинне укриття ґрунту; запобігання будь-якого руйнівного впливу на екосистему.

Перше правило забезпечується запровадженням і дотримання різних типів видів сівозмін, змішаними, ущільнюючими, підпокривними та практичними посівами.

Друге правило забезпечується підпокривними та практичними посівами, поверхневим внесенням підстилкового гною і компосту.

Забезпечення третього правила передбачає виконання енергоощадного обробітку ґрунту, створення умов для розкладання органічних речовин, запобігання надходженню усіх хіміко-синтетичних речовин до загального колообігу речовин сільськогосподарського призначення.

Біологізація землеробства повинна здійснюватись комплексного з урахуванням особливостей традиційного землеробства в конкретному регіоні та в окремому господарстві і не може бути одним заходом.

На користь розвитку органічного виробництва в Україні свідчать такі факти: наша держава має значні площі сільськогосподарських угідь, достатня природна родючість ґрунтів дає змогу отримувати високі врожаї без внесення мінеральних добрив та агрохімікатів, при органічному

землеробстві значно менші затрати енергоресурсів (в умовах дефіциту власних є позитивним) та додаткові затрати живої праці (в умовах сільського безробіття є актуальним).

Офіційні статистичні огляди IFOAM підтверджують привабливість цього сектору агровиробництва в Україні. Якщо на початок 2003 року в Україні було зареєстровано 31 господарство, що отримало статус “органічного”, то наприкінці 2011 року нараховувалось вже 155 сертифікованих органічних господарств, а загальна площа сертифікованих органічних сільськогосподарських земель становила більше 270 тис. га. Органічний ринок України сьогодні можна віднести до олігополістичних, що свідчить про неможливість конкретного виробника впливати на нього.

Більшість українських органічних господарств розташовані в Одеській, Херсонській, Полтавській, Вінницькій, Житомирській, Закарпатській, Львівській, Тернопільській та Хмельницькій областях [22].

Підводячи підсумок вищесказаному, можна відмітити, що підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва при одночасному зниженні антропогенного навантаження на навколишнє середовище і природні ресурси можливо досягти на основі розвитку органічного виробництва як альтернативної моделі господарювання.

На відміну від інших методів ведення сільського господарства, органічне виробництво засновано на використанні ресурсоощадливих технологій, мінімізації механічної обробки ґрунту та виключає використання синтетичних речовин. Пріоритетним напрямом для органічного сільського господарства є використання матеріалів і технологій, які покращують екологічну рівновагу в природних системах та сприяють створенню стійких і збалансованих агроєкосистем [10].

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Характеристика ФГ «Дзялів» Жмеринського району

Дослідження за темою нашої роботи проводилися на прикладі фермерського господарства «Дзялів», що знаходиться у с.Кам'яногірка Жмеринського району Вінницької області.

Жмеринський район знаходиться у західній частині Вінницької області України, а з точки зору фізико-географічного положення він відноситься до правобережної лісостепової зони південно – західної частини України.

На півночі район межує з Літинським та Вінницьким, на півдні – з Шаргородським, на заході – з Барським, на сході – з Тиврівським районами області та Хмельницькою областю.

По території району протікають річки: Рів, Рівець, Мурафа. Мурашка, їх притоки спокійні, тихоплинні, повноводні. Нерідко вони утворюють плеса ставків. Ріка Рів – притока Південного Бугу, Мурафа і Мурашка – басейн Дністра.

Адміністративна територія району поділяється на 68 сіл і селище міського типу – Браїлів. Місто обласного значення - Жмеринка.

Чисельність наявного населення станом на 01.01.2011 року 36,3 тис.чол. Складає 0,08 % від населення України, у тому числі: сільське 31,6 тис.чол., міське 4,7 тис.чол.

Рельєф району – хвиляста рівнина із невеликим схилом на схід та південний схід. Наявність балочної системи визначає водно-ерозійний характер рельєфу, але це дає змогу використовувати сільськогосподарську техніку.

Гідрогеологічні умови – ґрунтові води зафіксовані колодязями на глибині 3,0-25,0 м, в балках — 0,5-1,5 м. Практичне значення для

водопостачання підземними водами має сарматський водонесучий горизонт (неогенові відклади), вода якого знаходиться в вапняках і пісках потужністю до 30 м. Свердловини цього району відрізняються підвищеною водністю, дебіти свердловин змінюються в межах 0,55-6,94 л/с при зниженні на 10 м. Рівень води в свердловинах коливається від 24,0 до 71,0 м. За хімічним складом води гідрокарбонатно-кальцієві, мінералізація до 1 г/л, загальна жорсткість 5,53-8,09 мг-екв. Глибина можливих свердловин на сарматському водонесучому горизонті глибиною свердловин до 60 м, орієнтовною потужністю свердловини до 940 м<sup>3</sup>/доб.

Ґрунти району – сірі лісові опідзолені та сірі лісові суглинкові, мають малий вміст гумусу від 0,8 до 1,8 %. Це пояснює той факт, що без додаткових зусиль та витрат на цих землях неможливо отримувати значні врожаї сільськогосподарських культур.

Клімат району помірно-континентальній з помірно м'якою зимою та теплим літом. Територія району належить до першого помірно-теплого, вологого агро кліматичного району. Максимальна температура повітря може становити  $\pm 38$  °С, мінімальна – мінус 33 °С, а середньорічна  $\pm 7$  °С . Такі кліматичні умови сприяють всебічному розвитку землеробства на території району.

В межах району корисні копалини представлені місцевими будівельними матеріалами і торфами.

Місцеві будівельні матеріали — це каміння будівельне, вапняки для випалювання на вапно, карбонатна сировина, піски для викладки і штукатурних розчинів, цегельно-черепична сировина.

В Жмеринському районі розміщені торф'яні родовища:

- Згарівське, в плавнях р. Згарівки;
- Курилівське, на 12 км північно-західніше від райцентру в плавнях струмка;
- Лозове, в плавнях р. Лозової;
- Мурафське, в плавнях р. Мурафи;

- Петранівське, на 20 км північно-західніше м. Жмеринки. в плавнях струмка;
- Рожецьке, на 19 км північно-західніше від Жмеринки, в плавнях р. Думка.

Запаси корисних копалин свідчать про можливість розвитку на території району будівельної індустрії, а торфу – для розвитку індустрії виробництва добрив та використання в опаленні індивідуальних (приватних) житлових будинків.

На території Жмеринського району знаходиться 20 об'єктів природно-заповідного фонду Вінницької області. Загальна площа даних об'єктів складає 1269,06 га.

Я вже зазначалося, дослідження за темою нашої роботи проводилися на прикладі ФГ «Дзялів», що знаходиться у с. Кам'яногірка.

Кам'яногірка (до 1946 року - Дзялів) - село, центр сільської Ради, розташоване за 12 км від районного центру та залізничної станції. Населення - 1502 чоловіка. Кам'яногірській сільській Раді підпорядковане село Олексіївна.

ФГ «Дзялів» спеціалізується на вирощенні рослинницької продукції, а саме: пшениці, ячменю, гречки, сої, ріпаку з високим застосуванням технології відновлення ґрунтів.

## **2.2. 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 використовувався атомно-абсорбційний метод визначення вмісту міді, свинцю, цинку та кадмію.

Важкі метали займають і одне з провідних місць серед антропогенних забруднювачів педосфери. Надлишкова їх кількість у різних компонентах біосфери (грунті, воді, фітомасі) спричиняє пригнічуючий і навіть токсичний вплив на біоту.

Ґрунти є природними накопичувачами важких металів у навколишньому середовищі і основним джерелом забруднення суміжних середовищ, включаючи вищі рослини. Близько 90% важких металів, що потрапили в довкілля, акумулюються саме ґрунтами. Серед важких металів - забруднювачів ґрунту і рослин в урбо- та агроландшафтах на території Жмеринського району варто, насамперед, виділити мідь, свинець, кадмій та цинк [2].

Забруднення ґрунтів важкими металами має одразу дві негативні сторони. По-перше, накопичуючись у ґрунті у великих кількостях, важкі метали здатні змінювати його біологічні властивості: знижується загальна чисельність мікроорганізмів, звужується їх видовий склад, змінюється структура мікробоценозів, зменшується інтенсивність основних мікробіологічних процесів і активність ґрунтових ферментів тощо. По-друге, потрапляючи по харчових ланцюгах з ґрунту в рослини, а звідти - в організм тварин і людини, важкі метали викликають у них важкі захворювання [2].

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.

Для проведення дослідів 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 ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{S}_2\text{N}_2$ );
- 7) кислоту лимонну ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ );
- 8) метиловий оранжевий, 2%-ий спиртовий розчин;
- 9) метилізобутилкетон безводний ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ );
- 10) бромтімолловий синій, 0,1%-ий розчин;

- 11) металічна мідь;
- 12) основний розчин міді;
- 13) цинк металічний;
- 14) основний розчин цинку;
- 15) свинець азотнокислий ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ );
- 16) основний розчин свинцю;
- 17) кадмію окис ( $\text{CdO}$ );
- 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 ( $K = V_{\text{заг}} / V_{\text{алікв}}$ );

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

V – вихідний об'єм розчину мінералізату,  $\text{cm}^3$ ;

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

$V_x$  – об'єм розчину контрольного зразку,  $\text{cm}^3$ ;

m – маса вихідного зразку, g.

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.

## РОЗДІЛ 3

### ІНТЕНСИВНІСТЬ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО ПРЕСИНГУ НА НИХ

#### **3.1. Інтенсивність забруднення важкими металами ґрунтів ріллі, лісових насаджень, саду, луків і пасовищ**

Сільськогосподарські угіддя ФГ «Дзялів» включають рілля, лісові насадження, сад, луки та пасовища.

Рілля використовується під вирощення сільськогосподарських культур: пшениці, сої, гороху, ріпаку озимого, соняшнику та гречки. Лісові насадження включають дерева: граб, дуб, клен, а також в незначній кількості липи та осики. Сад знаходиться в малоефективному стані тому, що більшість яблунь застарілі та підлягають заміні. В саду вирощують яблука ранньо-осінніх сортів, які придатні лише для переробки на сок.

Луки і пасовища використовують для випасу корів індивідуальних власників. Травостій луків і пасовищ включає переважно злакові трави 80% та 20% бобових.

Аналіз забруднення ґрунтів сільськогосподарського призначення показує, що в даному підприємстві не виявлено перевищень гранично допустимих рівнів по свинцю, кадмію, цинку та міді. Зокрема, концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді була нижча гранично допустимих рівнів відповідно у 40, 10, 1,6 та 6,9 рази. У ґрунтах лісових насаджень концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді була нижча гранично допустимих рівнів відповідно у 60, 50, 2,2 та 9,3 рази.

Таблиця 3.1.

Інтенсивність забруднення сільськогосподарських угідь  
важкими металами ґрунтів, мг/кг

С-г угіддя	Важкі метали, мг/кг							
	Свинець	ГДК	Кадмій	ГДК	Цинк	ГДК	Мідь	ГДК
Ґрунт ріллі	0,15	<b>6,0</b>	0,065	<b>0,7</b>	14,5	<b>23</b>	0,47	<b>3,0</b>
Ґрунт лісових насаджень	0,10	<b>6,0</b>	0,047	<b>0,7</b>	10,3	<b>23</b>	0,32	<b>3,0</b>
Ґрунт садків	0,11	<b>6,0</b>	0,05	<b>0,7</b>	9,4	<b>23</b>	0,28	<b>3,0</b>
Ґрунт луків	0,09	<b>6,0</b>	0,044	<b>0,7</b>	8,5	<b>23</b>	0,44	<b>3,0</b>
Ґрунт пасовищ	0,08	<b>6,0</b>	0,04	<b>0,7</b>	7,3	<b>23</b>	0,31	<b>3,0</b>
Ґрунт паркових насаджень	0,095	<b>6,0</b>	0,042	<b>0,7</b>	5,6	<b>23</b>	0,28	<b>3,0</b>

Концентрація в ґрунтах саду свинцю, кадмію, цинку та міді була нижча гранично допустимих рівнів у 54, 14, 2,4 та 10 рази відповідно.

В ґрунтах луків концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді була нижча гранично допустимих рівнів у 66, 16, 2,7 та 6,8 рази відповідно. Концентрація свинцю, кадмію, цинку та міді у ґрунтах пасовищ була також нижча гранично допустимих концентрацій у 75, 17, 3,1 та 10 рази відповідно. У ґрунтах паркових насаджень концентрація свинцю була нижча за гранично допустимий рівень у 63 рази, кадмію – у 16, цинку – у 4,1 та міді – у 10,7 рази.

Виявлено також, що інтенсивність забруднення ґрунтів свинцем, кадмієм, цинком та міддю залежала від типу сільськогосподарських угідь. Так, у ґрунтах ріллі було виявлено більше свинцю у 1,5 рази, 1,3; 1,8 та 1,6 рази порівняно з ґрунтом лісових масивів, садом, луків, пасовищ та паркових насаджень. Кадмію у ґрунтах ріллі було більше порівняно з

грунтом ріллі, лісових насаджень, саду, луків, пасовищ та паркових насаджень відповідно у 1,4; 1,3; 1,5; 1,6 та 1,5 рази.

У ґрунті ріллі цинку було більше порівняно з ґрунтом лісових насаджень, саду, луків, пасовищ та паркових насаджень відповідно у 1,4; 1,5; 1,7; 2,0 та 2,6 рази. Міді в ґрунтах ріллі було більше порівняно з ґрунтом лісових насаджень, саду, луків, пасовищ та паркових насаджень відповідно у 1,5; 1,7; 1,07; 1,5 та 1,7 рази.

### **3.2. Вплив мінеральних добрив на інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами**

Проблематика мінерального живлення рослин в останнє десятиліття увійшла до числа актуальних питань фітофізіології. Це пов'язане як з глобальною проблемою нестачі продовольства, спричиненою різними чинниками (використання частини сільськогосподарської продукції на виготовлення біопалива, втрата земель сільськогосподарського призначення тощо), так і новими тенденціями у розвитку науки про мінеральне живлення (з'ясування механізмів взаємодії між кореневою системою рослин і симбіотичними бактеріями, грибами-ендосимбіонтами, ґрунтовими мікроорганізмами, розширення уявлень про функції елементів мінерального живлення та механізми транспорту іонів через клітинні мембрани).

Аналіз джерел забруднення ґрунтів важкими металами свідчить, що потужним джерелом надходження їх у сільськогосподарські угіддя є мінеральні добрива. Відомо, що концентрація свинцю у 1 кг аміачної селітри міститься 2 г свинцю та 0,05 мг кадмію; з 1 кг суперфосфатом подвійним в ґрунт потрапляє 5,8 мг свинцю та 1,25 мг кадмію, тоді як з 1 кг калійних добрив в ґрунт потрапляє 3 г свинцю та кадмію.

Аналіз забруднення ґрунтів важкими металами внаслідок підживлення сільськогосподарських рослин показує, що найвища кількість свинцю і кадмію за використання аміачної селітри потрапляє в ґрунт при

вирощуванні пшениці озимої. Так, при вирощуванні пшениці озимої з аміачною селітрою потрапляє в ґрунт більше свинцю і кадмію порівняно з вирощенням озимого ріпаку відповідно у 1,7; 1,7 рази; соняшнику - у 3 рази та 3 рази; гороху – у 3,3 та 3,3 рази, а гречки – у 13,3 та 13,3 рази (табл. 3.2.)

Таблиця 3.2.

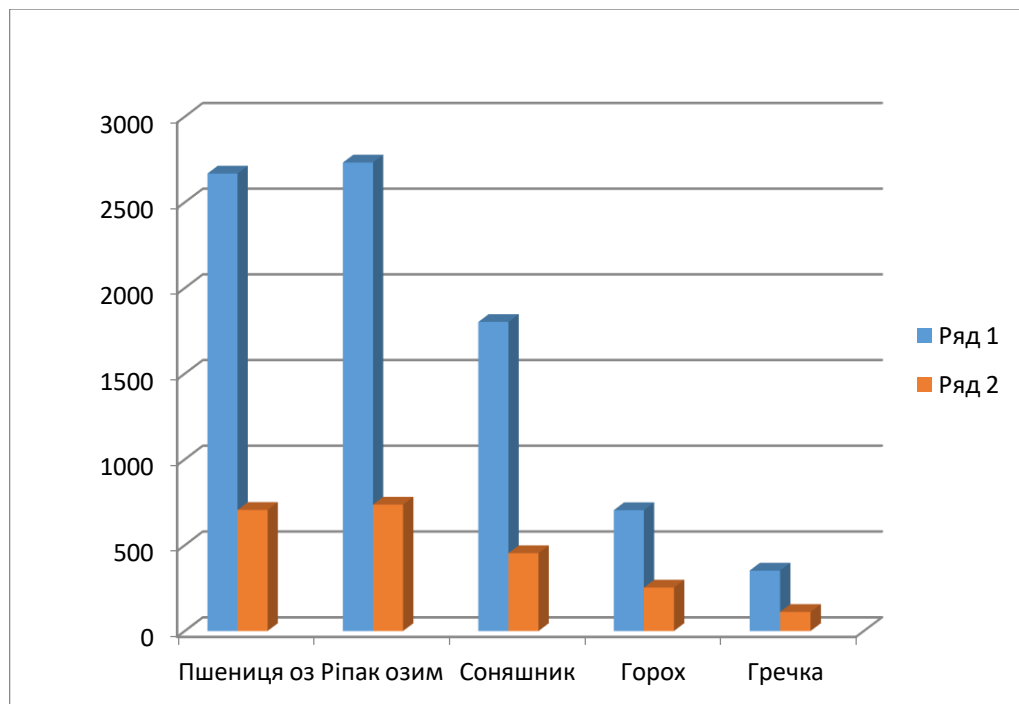
Вплив мінерального підживлення на інтенсивність накопичення важких металів у ґрунті

Культури	Кількість добрив кг/га	Вид добрив	Вміст важких металів у добриві	
			Свинець	Кадмій
Пшениця озима	400	Аміачна селітра	800	20
Соняшник	130	Аміачна селітра	260	6,5
Озимий ріпак	230	Аміачна селітра	460	11,5
Горох	50	Аміачна селітра	120	3,0
Гречка	30	Аміачна селітра	60	1,5
Пшениця озима	260	Суперфосфат подвійний	1508	325
Соняшник	240	Суперфосфат подвійний	1392	300
Озимий ріпак	340	Суперфосфат подвійний	1972	425
Горох	80	Суперфосфат подвійний	464	100
Гречка	40	Суперфосфат подвійний	232	50
Пшениця озима	120	Калій хлористий	360	360
Соняшник	50	Калій хлористий	150	150
Озимий ріпак	100	Калій хлористий	300	300
Горох	40	Калій хлористий	120	120
Гречка	30	Калій хлористий	60	60

За використання калію хлористого найбільше у ґрунт потрапляло свинцю і кадмію при вирощенні ріпаку озимого. Зокрема за вирощення ріпаку озимого у ґрунт потрапляє свинцю і кадмію більше порівняно з вирощенням пшениці озимої у 1,3 рази і 1,3 рази; соняшнику – у 1,4 рази і 1,4 рази; гороху – у 4,2 рази і 4,2 рази; гречки – у 6, 5 рази та 8,5 рази відповідно.

При використанні калію хлористого при підживленні сільськогосподарських рослин найбільше в ґрунт потрапляє свинцю і кадмію за вирощення озимої пшениці порівняно з вирощенням озимого ріпаку у 1,2 рази і 1,2 рази відповідно; соняшнику – у 2,4 рази і 2,4 рази, гороху – у 3,0 рази та 3,0 рази відповідно та гречки – у 6,0 рази і 6,0 рази відповідно.

К-ть  
важких  
металів,  
мг



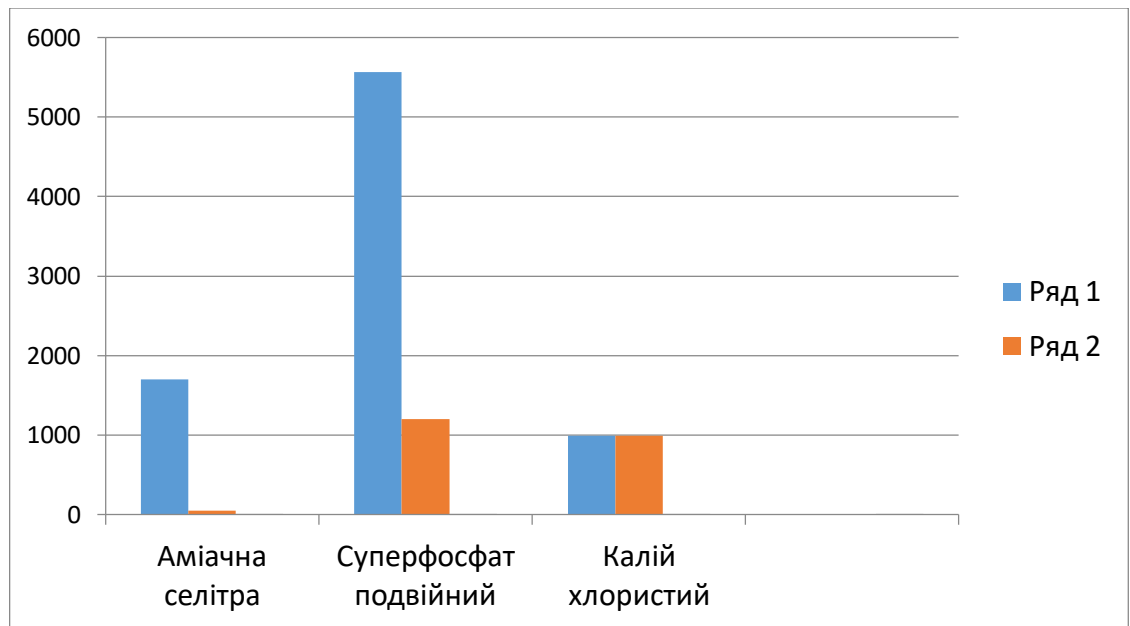
Ряд 1 – свинець

Ряд 2 – кадмій

Рис. 1. Інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами за вирощення сільськогосподарських угідь

Результати досліджень показали, що найвища кількість свинцю і кадмію у ґрунт потрапляє при вирощенні озимого ріпаку. Зокрема за вирощення озимого ріпаку у ґрунт потрапляє більше свинцю і кадмію порівняно з вирощенням пшениці озимої у 1,03 рази і 1,05 рази відповідно; соняшнику – у 1,52 рази і 1,63 рази; гороху – у 3,9 рази та 2,9 рази; гречки – у 7,7 рази і 6,6 рази відповідно.

К-ть  
важких  
металів,  
мг



Ряд 1 – свинець

Ряд 2 – кадмій

Рис. 2. Інтенсивність забруднення ґрунтів важкими металами за використання різних видів добрив, мг

Аналізуючи вплив мінеральних добрив на інтенсивність забруднення ґрунтів необхідно відмітити, що найвища кількість свинцю і кадмію у сільськогосподарські угіддя потрапляє з фосфорними добривами. Так, з суперфосфатом подвійним в ґрунт потрапляє більше свинцю і кадмію порівняно з аміачною селітрою відповідно у 3,28 рази і 25,5 рази, а з калієм хлористим – у 5,6 рази і 1,22 рази відповідно.



### **3.3. Ефективність органічного виробництва в збереженні безпеки ґрунтів сільськогосподарського призначення**

Органічне землеробство включає одержання продукції рослинництва високої якості без шкідливих для людини речовин. Таке виробництво може знайти своє втілення в практиці лише при створенні відповідних умов, які дають можливість розвитку даного напрямку. Однією із таких умов є екологічно чисті ґрунти, які є джерелом поживних речовин для рослин. В зв'язку з тим, що потужним джерелом забруднення ґрунтів важкими металами є мінеральні добрива, то за органічного землеробства вони повністю виведені із технології вирощування сільськогосподарських культур.

Підвищення родючості ґрунтів за органічного землеробства проводиться за рахунок внесення в ґрунти органіки, вирощування бобових трав, використання сидератів та ін., тобто відновлення ґрунтів біологічним шляхом, який забезпечує збалансоване постачання поживних речовин рослинам.

Окрім цього рекомендується:

- впровадження ґрунтозахисних технологій;
- збільшення популяцій, корисних комах;
- використання добрив, які піддаються біологічному розщепленню;
- використання органічного посадкового матеріалу.

Отже, за органічного виробництва унеможлиблюється забруднення ґрунтів токсикантами, в тому числі і важкими металами. Високу ефективність мають технологічні операції вирощування рослин комплексного спрямування, які об'єднують вирішення декількох проблем при органічному землеробстві.

Одним із перспективних напрямків у перехідному періоді на органічне виробництво може бути зниження забруднення ґрунтів важкими

металами і одночас попередження ерозійних процесів та підвищення вмісту азоту – вирощування багаторічних бобових трав.

Багаторічні бобові трави збагачують ґрунт азотом завдяки потужній кореневій системі, перешкоджають ерозії ґрунту. Поряд з цим вирощення бобових трав мінімізує використання мінеральних добрив, що знижує пресинг на ґрунт. Тобто на перехідному періоді до органічного землеробства включення в сучасну сівозміну вирощення бобових трав може бути важливим елементом технологічного процесу органічного землеробства.

Результати наших досліджень (табл.3.3) показали, що після двохрічного вирощення еспарцету піщаного без застосування мінеральних добрив позитивно вплинуло на зниження важких металів у ґрунті.

Таблиця 3.3

Інтенсивність забруднення ґрунтів мг/кг

Концентрація важких металів	ґрунти			
	До вирощування еспарцету піщаного	ГДК	Після дворічного вирощування еспарцету піщаного	ГДК
Свинець	1,7	6,0	0,9	6,0
Кадмій	0,17	0,7	0,1	0,7
Цинк	9,2	23	6,2	23
Мідь	5,2	3,0	3,7	3,0

Так, концентрація свинцю у ґрунті після дворічного вирощування бобових трав знизилась у 1,9 рази, кадмію – у 1,7 рази; цинку та міді відповідно у 1,5 та 1,4 рази.

Таблиця 3.4

## Коефіцієнт безпечності ґрунтів

Важкі метали	КБ ґрунтів	
	До вирощування еспарцету піщаного	Після дворічного вирощування еспарцету піщаного
Свинець	0,29	0,15
Кадмій	0,25	0,15
Цинк	0,40	0,27
Мідь	1,7	1,24

Аналіз коефіцієнту безпечності ґрунтів (таб.3.4) показує, що після дворічного вирощування еспарцету піщаного він знизився по свинцю у 1,94 рази, кадмію – у 1,57 рази; цинку та міді відповідно – у 1,49 рази та 1,41 рази. Тобто вирощування еспарцету піщаного помітно знизило концентрації важких металів у ґрунті, а також підвищило коефіцієнт безпечності ґрунтів.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Агропромисловий комплекс Вінниччини це найбільш інвестиційно – привабливий, експортно-спроможний та ліквідний сектор економіки області. Площа сільськогосподарських угідь складає понад 2 млн. га [7].

Родючість ґрунтів по області сягає 60-65 одиниць (за 100-бальною шкалою). За розмірами сільськогосподарських угідь область займає серед України 9 місце. Вінниччина має один із найпотужніший у державі агропромисловий комплекс, основу якого складають 1199 сільськогосподарських підприємств, в т.ч. 602 великотоварних, 1374 селянських фермерських господарств, 531,3 тис. особистих селянських господарств, 184 великих підприємств харчової та переробної промисловості, понад 1500 малих переробних підприємств, 4 науково-дослідні станції, інститут кормів УААН, аграрний університет, 4 коледжі та 5 технікумів, 197 агросервісних підприємств та організацій [7].

В галузі зайнято біля 145 тис. працівників. В області використовується 2017,6 тис. га сільськогосподарських угідь, з них 1729,9 тис. га ріллі, 48,8 тис. га багаторічних насаджень, 50,3 тис. га сіножатей, 187,6 тис. га пасовищ. За розмірами сільськогосподарських угідь область займає серед регіонів України 9 місце. Вінниччина має найбільший бурякоцукровий комплекс, займає провідні позиції по валових зборах зернових культур, в картоплярстві, садівництві та тваринництві. В області сконцентровано 13-14 % наявних в Україні площ цукрових буряків, і 5- 6 % зернових культур [7].

Частка фінансових результатів підприємств аграрної сфери Вінницької області в складі фінансових результатів сільськогосподарських підприємств України з кожним роком зменшується, що свідчить про недостатній рівень фінансових ресурсів та вплив економічної ситуації в державі, а також невідповідність цінової політики щодо ресурсів, що використовуються у виробничій діяльності підприємств аграрної сфери та

цінами на сільськогосподарську продукцію як рослинництва так і тваринництва. Але незважаючи на це, Вінниччина має один із найпотужніших серед регіонів України агропромисловий комплекс, який демонструє високі темпи розвитку. В регіоні виробляється 6,3 % обсягу валової продукції сільського господарства України. За останні 10 років всіма категоріями господарств нарощено обсяги виробництва сільськогосподарської продукції з 4,9 до 7,2 млрд. грн., або на 2,3 млрд. грн. (52 %), в т.ч. в рослинництві – на 89,4 % [9].

Основними завданнями «Стратегії удосконалення механізму управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними», затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 р. N 413, щодо підвищення економіки сільського господарства є:

- впровадження засад стратегічного менеджменту в систему управління у сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності;
- забезпечення оптимального використання земель, зокрема з урахуванням регіональних програм і планів розвитку територій, генеральних планів населених пунктів;
- підвищення рівня прозорості та публічності під час формування та реалізації державної земельної політики;
- підвищення рівня обізнаності населення, землевласників і землекористувачів щодо проблем деградації земель та сталого землекористування;
- запобігання деградаційним процесам ґрунтового покриву, підвищення рівня родючості ґрунтів;
- проведення рекультивації порушених земель [24].

Також у сукупності заходів ефективного розвитку підприємств аграрної сфери на перший план виходить їх інвестиційне забезпечення та досягнення економічної стійкості. Це пов'язано із зростанням капіталізації

та корпоратизації аграрного виробництва з однієї сторони та необхідністю впровадження інновацій у виробничі процеси, модернізації техніки, удосконалення операційної та інших видів діяльності – з іншої. Необхідно вказати, що в останні роки для підприємств аграрної сфери економіки, особливо великих та середніх, є характерною позитивна динаміка основних показників господарювання.

Україна відіграє все більш значну роль на світовому ринку продовольчих товарів та сільськогосподарської сировини. Цьому сприяють унікальний земельний потенціал, висококваліфіковані трудові ресурси аграрних підприємств, послідовна державна підтримка сільськогосподарських товаровиробників [27].

Однак інвестиційні ресурси виявляються недостатніми для забезпечення розширеного відтворення в аграрній сфері, досягнення економічної стійкості сільськогосподарських підприємств, особливо малих. Тому, підприємства аграрної сфери часто вирішують складні соціально-економічні та виробничі завдання в умовах обмеження інвестиційних ресурсів, значної конкуренції та ризиків на ринку. Труднощі пов'язані із залученням кредитів та позик, наявністю великої кількості посередників у процесі реалізації готової продукції, недостатнім моніторингом кон'юктури продовольчого ринку, слабкою організацією сільських громад та сільських територій у цілому [27].

Підводячи підсумок можна сказати, що основними чинниками впливу на підвищення рівня та економічної ефективності прибутковості та залучення додаткових інвестицій є: обсяг реалізованої продукції, асортиментна структура, величина затрат на виробництво, ціни на продукцію та сезонні умови. З вище викладеного видно, що підприємства мають доволі високий запас економічної стійкості та інвестиційної привабливості, тобто їх діяльність характеризується меншим рівнем ризику виникнення збитковості. Таким чином, підприємства аграрної сфери Вінницької області мають достатній інвестиційний потенціал, який

забезпечується сприятливими агрокліматичними умовами та високопродуктивними земельними ресурсами, достатніми трудовими ресурсами, значним земле забезпеченням окупності інвестицій сприяє висока якість та велика номенклатура вироблюваної продукції [27].

Проте, фінансово-економічна стійкість суб'єктів господарювання є не завжди достатньою. Це зумовлюється диспаритетом цін на аграрному ринку, наявністю значної кількості посередників на ньому, нестачою власних обігових коштів, що вимагає удосконалення механізмів залучення інвестицій та інвестиційної діяльності у цілому [27].

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Проголошення Конституцією України головним обов'язком держави утвердження і забезпечення прав і свобод людини, серед яких важливе місце займають трудові права, вимагає створення ефективного механізму реалізації цих прав. Забезпечення права на належні, безпечні і здорові умови праці здійснюється за допомогою системи правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що утворюють охорону праці [4].

Підхід до вирішення проблем охорони праці в різних країнах і в різні часи був неоднаковим й змінювався залежно від багатьох обставин. Нестерпні умови праці, величезна кількість травм і професійних захворювань на виробництві, відсутність механізму компенсацій та допомог постраждалим працівникам, спричинили соціальні та політичні акції і протести з вимогами покращити умови праці. Вже з 1850–1900 рр. у більшості європейських країн, у тому числі Російській та Австро-Угорській імперії, між якими в той час була поділена Україна, закладаються основи руху за охорону праці [4].

Сьогодні охорона праці складне багатоаспектне явище, яке досліджується різними галузями науки, такими як медицина, токсикологія, фізіологія, біологія, біохімія, хімія, механіка, електротехніка, фізика, психологія, епідеміологія, правознавство, а в останні десятиріччя й новою наукою – ергономікою, що вивчає методи взаємодії техніки і людей.

Проте, насамперед, охорона праці є соціальним явищем, оскільки проявляється у різноманітних сферах суспільства. Від рівня дотримання норм охорони праці, від того в яких умовах працює людина, безпосередньо залежить її можливість достойно жити та вільно розвиватися. Охорона праці є однією з умов гідного життя і вільного розвитку. А тому також є одним з напрямів соціальної політики держави [4].



Забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці є невід'ємною частиною державної політики, однією з найважливіших функцій центральних та місцевих органів виконавчої влади і Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань [13].

Вказуючи на актуальність державного нагляду та контролю по забезпеченню належних, безпечних і здорових умов праці, В.І. Прокопенко доречно підкреслює: «Будь-яке законодавство, особливо законодавство про охорону праці, ефективно тоді, коли воно неухильно виконується усіма зацікавленими учасниками відносин. Для здійснення цієї мети держава уповноважила відповідні органи та інспекції, які здійснюють свої повноваження в двох правових формах: шляхом нагляду і шляхом контролю» [30].

В.І. Щербина зазначає, що нагляд і контроль за додержанням законодавства про працю здійснюють спеціально уповноважені на те органи і інспекції, які не залежать в своїй діяльності від роботодавця. Центральні органи державної виконавчої влади здійснюють контроль за додержанням законодавства про працю на підприємствах, в установах і організаціях, що перебувають у їх функціональному підпорядкуванні. Вищій нагляд за додержанням і правильним застосуванням законів про працю здійснюється Генеральним прокурором України і підпорядкованими йому прокурорами [30].

Розвиток нових галузей техніки, таких як електроніка, радіотехніка, вакуумна техніка, атомна енергетика і т.д., призвів до того, що у виробничому середовищі появилися фізичні фактори, які за певних умов можуть впливати на здоров'я працівників. До найбільш шкідливих належить іонізуюча радіація, пружні механічні коливання (шум, вібрація, ультразвук, інфразвук), неіонізуюча радіація, включаючи електромагнітні і

магнітні хвилі, ультрафіолетове випромінювання, іонізація повітря, статична електрика, високі та низькі температури повітря [4].

Правила нейтралізації шкідливих факторів особливо важливі в сучасних умовах, коли жертвами нових технологій стають практично всі працівники, як фізичної так і розумової праці. Використання комп'ютерів, лазерної техніки, сканерів, копіювальних машин, які здійснюють випромінювання, постійний шум та ін. безумовно впливає на здоров'я працівника. А тому визначальними стають науково обґрунтовані технічні правила і норми, що передбачають порядок поводження з устаткуванням і дотриманням технологій.

На жаль, стрімкий розвиток техніки і технологій, величезна кількість різних виробників та способів виробництва не дають змоги вчасно і ефективно виробити правила поводження з засобами виробництва та належним чином їх уніфікувати [4].

Крім того, застосування різного за ступенем механізації обладнання на різних підприємствах ставить працівників одного і того ж профілю в нерівні умови щодо безпеки їхньої праці, затрат енергії впродовж робочого часу і необхідності оптимального періоду для відновлення працездатності. Всі ці проблеми потребують свого негайного вирішення на основі спільних розробок науки, техніки і медицини та закріпленні їх у комплексних правових стандартах з охорони праці. Саме цьому присвячена охорона праці в технічному розумінні, яку можна вважати змістом правових норм, що закріплюють вимоги для безпечних та здорових умов праці [4].

Таким чином, охорона праці, як об'єкт правового регулювання, є системою суспільних відносин, що покликані створити належне і здорове виробниче середовище та засоби праці для працівника, забезпечують нейтралізацію шкідливого впливу на працівника в процесі трудової діяльності, в тому числі забороняють негативний психологічний вплив на нього і полягають у забезпеченні організації професійної безпеки.

Організація охорони праці у малих фермерських господарствах є основною та ключовою проблемою із забезпечення зменшення травматизму, професійних захворювань та впливу шкідливих речовин на людину. Так, як обов'язки з організації охорони праці покладено на одну особу – це збільшує проблеми. Тому при функціонуванні та розвитку малих фермерських господарств необхідно особливу увагу приділяти заходам активації процесів організації охорони праці та техніки безпеки [12].

Велика кількість фермерських господарств у своїй діяльності використовують агрохімікати та пестициди. Ведення сільського господарства традиційними методами повсюду замінюються індустриальними технологіями з високою залежністю від використання пестицидів і агрохімікатів. Цю діяльність можна здійснити як власними силами, так і за допомогою найнятих підрядників.

Якщо фермерське господарство без підрядників купує, зберігає та використовує агрохімікати й пестициди, то працівники, що безпосередньо зайняті в цьому процесі, мають пройти навчання та отримати допуск (посвідчення) на право роботи, пов'язаної з транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів [12].

Господар ФГ або його працівники повинні також отримати дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26.10.2011 р. № 1107.

Підсумовуючи, можна ствердити, що охорона праці є складним багатоаспектним явищем, яке вивчається поряд з правничою, багатьма іншими вітчизняними науками. Воно визначається соціальною політикою держави, впливає на формування економічних процесів у державі, залежить від рівня науково-технічного прогресу та санітарно-медичних досягнень.

В юридичному аспекті охорона праці розглядається як об'єкт правового регулювання, зміст правових норм, принцип права та сукупність правових норм [4].

Зменшення ж кількості травматизму на виробництві та підвищення охорони праці в малих ФГ є одним із основних завдань організації охорони праці, яка покладена на самого господаря. Тому техніку безпеки та охорону праці слід перевести на самоорганізацію. В такому випадку власником здійснюються та забезпечуються всі потрібні заходи з її організації [12].

## ВИСНОВКИ

1. В результаті проведених досліджень виявлено, що серед всіх сільськогосподарських угідь у ФГ «Дзялів» найвища інтенсивність забруднення ґрунтів спостерігається у ріллі. Порівняно нижчою інтенсивністю забруднення ґрунтів важкими металами характеризуються ґрунти луків та пасовищ. Одночас необхідно відмітити, що перевищень гранично допустимих концентрацій у ґрунті свинцю, кадмію, цинку та міді не виявлено.
2. Найвища кількість свинцю та кадмію в ґрунті потрапляє внаслідок вирощування озимого ріпаку з внесенням суперфосфату подвійного.
3. За вирощування еспарцету піщаного спостерігається зниження в ґрунті свинцю у 1,9 рази, кадмію – у 1,7 рази, цинку – у 1,5 рази та міді – у 1,4 рази та підвищення коефіцієнту безпечності ґрунту по свинцю у 1,94 рази, кадмію – у 1,67 рази, міді – у 1,41 рази та цинку – у 1,49 рази.
4. Господарство ФГ «Дзялів» може впроваджувати органічне виробництво продукції рослинництва з дотриманням умов переходу на органічне землеробство згідно Закону України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини»

## ПРОПОЗИЦІЇ

Для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва у фермерському господарстві «Дзялів» с. Кам'яногірка Жмеринського району пропонуємо перехід галузі рослинництва на органічне виробництво із застосуванням операцій технології комплексного спрямування у вирішенні переходу на даний напрямок виробництва.

Одночас пропонуємо знизити обсяги використання мінеральних добрив, та підвищувати родючість ґрунтів за рахунок використання сидератів, органіки та вирощування бобових культур.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель (методично-нормативне забезпечення) / За заг. ред. акад. УААН В.П. Патики, акад. УААН О.Г. Тараріка. - К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 295 с.
2. Адаптивні системи землеробства: підручник / За ред. Гудзя В.П. [Гудзь В.П., Шувар І.А., Юник А.В. та ін.] – К. : «Центр учбової літератури», 2014. – 336 с.
3. Асоціація учасників органічного виробництва «БІОЛан Україна» // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.biolan.org.ua>.
4. Бек У. Багатоаспектність поняття охорона праці // Вісник Львівського університету. Сер. : Юридична. - 2013. - Вип. 57. - С. 228-234.
5. Белецкий В. Ориентир – фермерство / В. Белецкий // Наука и жизнь. – 1990. – № 7. – С. 14-19.
6. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / за ред. Е.Г. Дегодюка. – К. : Урожай, 1992. – 310 с.
7. Вінницька обласна державна адміністрація [Електронний ресурс]: офіц. сайт. Режим доступу: <http://www.agrobusiness.com.ua>.
8. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В., Танчик С.П. Землеробство: Підручник. 2-ге вид. перероб. та доп. / За ред. В.П. Гудзя. - К.: Центр учбової літератури, 2010. – 464 с.
9. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс] : офіційний web - сайт. — Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
10. Довгань О. М. Органічне виробництво: сутність, об'єктивна необхідність, ефективність / О. М. Довгань, Я. В. Мандибуря // Сталий розвиток економіки. - 2013. - № 1. - С. 200-206.
11. Земельний кодекс України. Стаття 22. Визначення земель сільськогосподарського призначення та порядок їх використання.

12. Іванченко В. О. Охорона праці в малих фермерських господарствах / В. О. Іванченко // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки. - 2014. - Вип. 25. - С. 47-51.
13. Керб Л. П. Основи охорони праці: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 215 с.
14. Линник П.Н., Васильчук Т.А, Линник Р.П. [и др.]. Сосуществующие формы тяжелых металлов в поверхностных водах Украины и роль органических веществ в их миграции //Методы и объекты хим. анализа. – 2007. – Т. 2, № 2. – С. 130-145.
15. Макаренко Н. А. Органічне виробництво продукції рослинництва: інтегральна оцінка придатності ґрунтів / Н. А. Макаренко, А. В. Сальнікова // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. - 2015. - № 6.
16. Малиш Н. Важкі метали у ґрунтах / Н. Малиш // Наук. вісник НАУ. – 2009. – С. 67-71.
17. 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.
18. Мислива Т. М. Проблеми нормування важких металів в ґрунті / Т. М. Мислива // Вісник ХНАУ. – 2008. – № 4. – С. 155-161.
19. Надточій П. П. Екологія ґрунту / П. П. Надточій, Т. М. Мислива, В. Ф. Вольвач. – Житомир : Рута, 2010. – 473 с.
20. Паньків З.П. Земельні ресурси: Навчальний посібник. – Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 272 с.
21. Поліщук А.А. Методика визначення макро- та мікроелементів методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії // Поліщук А.А., Булавкіна Т.П. Семенов С.О. та ін. / Сучасні методики дослідження у свинарстві. – Полтава. ПДАА. – 2005. – С.161-165.



22. Рудик Р. І. Органічне виробництво — перспектива отримання екологічно безпечної сільськогосподарської продукції / Р. І. Рудик, Т. Ю. Приймачук, О. В. Фомічова // Агропромислове виробництво Полісся. - 2013. - Вип. 6. - С. 7-13.

23. Скопецька О.В., Косик О.І., Мусієнко М.М. Комплексний еколого-фізіологічний аналіз міграції та нагромадження свинцю в агроєкосистемах // Физиол. и биохим. культ. раст. –2004. – Т. 36., № 1. – С. 27-33.

24. Стратегія удосконалення механізму управління в сфері використання та охорони земель сільськогосподарського призначення державної власності та розпорядження ними (ЗАТВЕРДЖЕНО постановою Кабінету Міністрів України від 7 червня 2017 р. N 413).

25. Титов А.Ф Устойчивость растений к тяжелым металлам / Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. – Петрозаводск: Карел. науч. центр, 2007. – 170 с.

26. Томашевська О. А. Органічне виробництво в світі: реалії та перспективи [Електронний ресурс] / О. А. Томашевська // Інноваційна економіка. - 2013. - № 6. - С. 161-164.

27. Транченко Л. В. Рівень та економічна ефективність інвестування підприємств аграрної сфери / Л. В. Транченко // Економічний форум. - 2013. - № 4. - С. 16-25.

28. Феник С.И., Трофимьяк Т.Б., Блюм Я.Б. Механизмы формирования устойчивости растений к тяжелым металлам // Усп. соврем. биол. – 1995. – 115, № 3. – С. 261-275.

29. Щербаченко О.І. Важкі метали як токсичний фактор забруднення природного середовища. Стійкість і адаптація рослин до їх впливу // Наукові записки державного природознавчого музею Випуск 30 Львів, 2014 С.157-182.

30. Щербина. В.І. Трудове право України: Підручник / За ред. В.С. Венедіктова. – К.: Істина, 2008. – 384 с.