

Міністерство освіти і науки України  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва

Спеціальність: 101 – «Екологія»

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри екології та  
охорони навколишнього  
середовища  
проф. \_\_\_\_\_ С.Ф. Разанов  
« » \_\_\_\_\_ 2019 р.  
протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_

**ОЦІНКА АГРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ  
ФГ «РИБЧАКА П.І.» ТЕПЛИЦЬКОГО РАЙОНУ**

01.05. – ВР 26 м 20 02 19 014

Студент-випускник

Лищук Т.М.

Керівник дипломної роботи,  
старший викладач

Гуцол Г.В.

Рецензент



## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Оцінка агро екологічного стану ґрунтів ФГ «Рибчака П.І.» Теплицького району»: 67 с., 10 табл., 2 рис., 48 літературних джерела.

Об'єкт дослідження – явища та процеси зміни агроекологічного стану ґрунтів ФГ «Рибчака П.І.» Теплицького району залежно від інтенсивності їх антропогенного використання.

Предмет досліджень – показники агроекологічного стану ґрунтів ФГ «Рибчака П.І.».

Мета роботи – дослідити агроекологічний стан ґрунтів ФГ «Рибчака П.І.» Теплицького району та розробити комплекс відновних заходів.

Методи дослідження:

- аналіз;
- оцінка;
- розрахунок;
- дослід;
- експеримент;
- порівняння;
- співставлення.

Встановлено, що існує залежність між інтенсивністю сільськогосподарського використання ґрунтів та їх агроекологічним станом.

Результати дипломної роботи рекомендується використовувати під час проведення наукових агроекологічних досліджень та в практичній діяльності фахівців агрономії.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – за сучасного рівня антропогенного навантаження на сільськогосподарські ґрунти господарства, їх агроекологічний стан буде погіршуватись.

Ключові слова: ґрунт, агроекологічний стан, заходи, відновлення.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АГРОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГРУНТУ (огляд літератури).....	7
1.1. Агроекологія ґрунтів.....	7
1.2. Ерозія ґрунту.....	9
1.3. Способи покращення агроекологічного стану ґрунтів.....	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МЕТОДИКА ТА ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1. Господарська діяльність ФГ «Рибчака П.І.».....	22
2.2. Природні умови Теплицького району.....	23
2.3. Програма і методика досліджень.....	25
РОЗДІЛ 3. АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ГРУНТІВ ФГ «РИБЧАКА П.І.».....	33
3.1. Сільськогосподарське використання ґрунтів господарства.....	33
3.2. Агроекологічна оцінка ґрунтів господарства.....	35
3.3. Розробка заходів відновлення агроекологічного стану ґрунтів господарства.....	41
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	44
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ.....	50
ВИСНОВКИ.....	57
ПРОПОЗИЦІЇ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	60
ДОДАТКИ.....	66

## ВСТУП

Рослинницька галузь сільського господарства відзначається великою прибутковістю, тому на сільськогосподарських землях працює значна кількість як потужних сільськогосподарських підприємств, так і не великих фермерських і одноосібних господарств.

Сучасне землеробство та рослинництво характеризується інтенсифікацією технологій вирощування культурних рослин, при застосуванні яких можливі деградаційні процеси у ґрунтах: зниження вмісту гумусу і мінеральних поживних речовин, закислення, розвиток ерозійних процесів, накопичення токсичних важких металів, залишків пестицидів та радіонуклідів.

У великих сільськогосподарських підприємствах, де виробничими процесами керують фахівці агрономічної діяльності, а також де здійснюється періодичний моніторинг стану ґрунтів за матеріалами агрохімічного їх обстеження, контроль агроекологічного стану ґрунтів здійснюється на певному рівні. У той же час невеликі фермерські господарства часто залишаються поза увагою державних органів з моніторингу ґрунтів, тому часто господарі таких підприємств не знають агроекологічного стану своїх ґрунтів. Виходячи з цього дослідження агроекологічного стану ґрунтів ФГ «Рибчака П.І.» є актуальною проблемою, що потребує дослідження.

**Мета досліджень** – оцінити агроекологічний стан ґрунтів ФГ «Рибчака П.І.» Теплицького району та розробити комплекс відновних заходів.

### **Завдання досліджень:**

1. Привести показники господарської діяльності господарства.
2. Проаналізувати параметри структури землекористування та посівних площ ФГ «Рибчака П.І.».
3. Привести характеристику ґрунтовому складу земель господарства.
4. Проаналізувати показники агроекологічного стану ґрунтів господарства.

5. Розробити комплекс заходів щодо відновлення агроекологічного стану ґрунтів.

**Об'єкт дослідження** – явища та процеси зміни агроекологічного стану ґрунтів ФГ «Рибчака П.І.» Теплицького району залежно від інтенсивності їх антропогенного використання.

**Предмет досліджень** – показники агроекологічного стану ґрунтів ФГ «Рибчака П.І.».

**Новизна досліджень** – вперше для ґрунтів ФГ «Рибчака П.І.» Теплицького району проведено комплексний аналіз їх агроекологічного стану та розроблено систему заходів щодо оптимізації агроекологічного стану ґрунтів.

# РОЗДІЛ 1.

## АГРОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТУ

### (огляд літератури)

#### 1.1. Агроєкологія ґрунтів

Агроєкологія – комплексна наукова дисципліна, об'єктом вивчення якої є агросфера планети, а предметом – взаємозв'язки людини з довкіллям у процесі сільськогосподарського виробництва, що вивчає вплив сільського господарства на природні комплекси, взаємозв'язки між компонентами агросистем і специфіки колообігу в них речовин, енергії та інформації під впливом техногенних навантажень.

Є ряд визначень поняття «агроєкологія»:

Це самостійна галузь знань та сформований науковий напрямок наукових досліджень, що вийшов з прикладної екології й агрономії; вивчає вплив факторів середовища на продуктивність культивованих рослин, а також структуру й динаміку угруповань організмів, що існують на сільськогосподарських землях;

Це наука, що досліджує можливості раціонального використання сільськогосподарських земель для одержання рослинницької і тваринницької продукції при одночасному збереженні природних ресурсів (ґрунтів, природних вод, атмосферного повітря тощо), біологічного різноманіття і захисту середовища існування людини та виробленої продукції від сільськогосподарського забруднення;

Це наукова дисципліна про агроценози, яка розглядає як центральний об'єкт вид або сорт, заради якого створюється агроценоз;

Це розділ екології, що досліджує аутоєкологію сільськогосподарських рослин і тварин, а також культур екосистеми;

Це розділ екології, що вивчає взаємовідносини сільськогосподарських рослин і тварин із довкіллям.

Головна мета агроекології – це забезпечення сталого виробництва якісної біологічної продукції, збереження і відтворення природно-ресурсної бази аграрного сектора, ефективна екологізація всіх галузей сільськогосподарського виробництва.

Основним завданням агроекології є:

- одержання максимального врожаю при найменшому впливу на довкілля;
- забезпечення населення екологічно чистими продуктами харчування;
- створення агроекосистем, співжиття в агроекосистемах і фактори стабілізації в агроекосистемах;
- меліорація земель;
- інтенсифікація сільського господарства;
- розробка стратегії сільськогосподарського користування в ХХІ столітті.

Агроекологія по відношенню до ґрунтів передбачає:

- Відновлення природної родючості ґрунту;
- Використання сидератів та органічних добрив;
- Мінімальний обробіток ґрунту;
- Накопичення і збереження вологи у ґрунті;
- Широке використання багаторічних бобових трав;
- Внесення органічних добрив;
- 8-ми пільна сівозміна:
- Накопичення у прикореневій зоні ґрунту мікробіоорганізмів;
- Поєднання симбіозу рослин;
- Структурування ґрунту за рахунок коренів багаторічних бобових трав;
- Збільшення кількості гумусу;
- Пролонговане живлення рослин.

Важливий аспект агроекології – розробка методів дії на ґрунти і їх мешканців (фауну, мікроорганізми) з метою активізації процесів біологічної



азотфіксації, гуміфікації, деструкції залишків пестицидів і управління процесами мінералізації органічної речовини і нітрифікації. Весь комплекс екологічно обґрунтованих дій людини на ґрунт об'єднується адаптивною системою землеробства.

## **1.2. Ерозія ґрунту**

Ерозія ґрунтів – це процес руйнування верхніх найбільш родючих горизонтів ґрунтів. Вона буває водна і вітрова. Водна ерозія відбувається під впливом талих і дощових вод, які стікають по поверхні землі. Вона в свою чергу поділяється на площинну (горизонтальну) і глибинну (вертикальну).

Площинна ерозія полягає в тому, що атмосферні води, стікаючи по похилій поверхні землі численними дрібними струмками, змивають поверхневий гумусовий шар ґрунту з пухких порід і відкладають змитий матеріал у підніжжі схилу. Внаслідок змивання гумусового шару значно погіршується родючість ґрунту.

Глибинна ерозія – це розмивання ґрунтів у глибину дощовими і талими водами. Внаслідок цього утворюються лінійно витягнуті заглибини, які поступово перетворюються у глибокі яри. Через те цю ерозію часто називають яружною.

Яри завжди зароджуються у нижній частині схилу, де збирається найбільша кількість води, і ростуть до його верхів'я. Утворення ярів приводить не лише до руйнування ґрунтів, втрати значних площ сільськогосподарських угідь, але й до погіршення природних умов взагалі.

В Україні діючі яри займають близько 260 тис. га.

Вітрова ерозія – це видування верхніх шарів ґрунту вітром і перенесення та перевідкладання піднятих з поверхні ґрунту пиловатих частинок в іншому місці. Найчастіше вітрова ерозія проявляється на півдні України, особливо весною, коли мало випадає дощів, а розорані степи слабо захищені рослинністю. Тоді під впливом сухих південно-східних вітрів часто виникають пилові “чорні” бурі, які інколи здувають родючий поверхневий

шар ґрунту на глибину до декількох сантиметрів і переносять його на сотні і навіть тисячі кілометрів.

Для захисту ґрунтів від вітрової ерозії в степах створюють лісозахисні смуги, які зменшують швидкість вітру і його руйнівну дію.

Ерозія ґрунтів спричиняється природними факторами і штучними, викликаними діяльністю людини. До основних природних факторів, які сприяють розвитку ерозійних процесів відносяться горбистий рельєф, часті зливові дощі, наявність виходів на поверхню пухких гірських порід, відсутність рослинного покриву та ін.; до штучних – вирубка лісів на схилах, розорювання крутих схилів, неправильний обробіток ґрунту (оранка вздовж схилу, зверху вниз), посадка просапних культур на схилах, неправильне розміщення доріг тощо.

Для охорони ґрунтів від водної і вітрової ерозії розроблена ціла система заходів. Вона включає:

- організаційно-господарські заходи: заліснення схилів крутизною  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  або використання їх під сади, створення захисних зон вздовж річок і захисних лісів водорегулюючого значення, впровадження просапних культур, заборона випасу худоби на схилах з малопотужним шаром ґрунту тощо.

- агротехнічні заходи: проведення оранки, сівби та обробітку ґрунту на схилах, які зазнають ерозії, впоперек схилу; проведення терасування схилів (при крутизні  $6^{\circ}$ - $8^{\circ}$  і більше); чергування просапних культур з ґрунтозахисними;

- лісомеліоративні заходи: заліснення крутосхилів, які піддаються ерозії, створення лісосмуг.

- гідротехнічні заходи: використання різних гідротехнічних споруд (стічні канали, перепади) для боротьби з ярами, обвалування верхів'їв ярів, терасування схилів (крутизною  $6^{\circ}$ - $8^{\circ}$  і більше) тощо.

Ерозія (лат. *erosio* – роз’їдання) ґрунту – це різноманітні процеси руйнування ґрунту і переміщення продуктів руйнування водою і вітром. За походженням ерозію поділяють на:

1. Геологічна (природна) – є природним процесом, який відбувається поза впливом людини, під дією вітру і води. У природі існувала завжди як нормальний геологічний процес. Швидкість її була приблизно такою самою, як і процесу ґрунтоутворення. Відбувається дуже повільно, не завдає великої шкоди, не знижує родючості ґрунту, запобігти практично неможливо.

2. Прискорена (руйнівна) – антропогенно зумовлений процес руйнування ґрунту поверхневими водами або вітром. Результат діяльності людей: неправильного ведення землеробства, лісового господарства, будівництва, промисловості, транспорту, прокладання доріг тощо, коли порушується цілісність поверхні ґрунту, її дерновий захист, виникають борозни, канали, яри. Проходить швидко. Прискорену ерозію оцінюють за наступною градацією (М.М.Заславський, 1983): - слабкий змив – 0,5 – 1,0 т/га; - середній змив – 1,0 – 5,0 т/га; - сильний змив – 5 – 10 т/га; - дуже сильний – >10 т/га. Відповідно розрізняють ерозію ґрунту водну та вітрову.

Ерозія водна – процес руйнування ґрунту водами поверхневого стоку (дощовими, талими) та іригаційними (зрошення та полив), приурочений до природних або штучно мікрорельєфних знижень (папілярів стоку) на схилах як постійних маршрутів скидання водних потоків. Інтенсифікується водна ерозія внаслідок концентрації поверхневого стоку при перехваті (об’єднанні) водних потоків кількох папілярів штучними перешкодами на їх шляху у вигляді наорних валів, польових доріг та інших елементів господарської діяльності людини.

Водна ерозія буває: - поверхнева – змивається верхній родючий горизонт ґрунту на значній території; - глибока – проявляється на крутих схилах, зумовлює утворення ярів. Водна ерозія проявляється в основному на розораних схилах, особливо там, де оранка проводиться вздовж схилу, а не впоперек. Внаслідок цього виникають поздовжні борозни, по яких стікає тала

і дощова вода. Ситуація значно погіршується, якщо на цих полях засівають просапні культури.

За руйнівною дією води на ґрунти розрізняють наступні види водної ерозії:

1. Краплинна ерозія – краплинами дощу розбиваються агрегати ґрунту, утворюються дрібні часточки ґрунту, що замулюють пори (зниження водопроникності, посилення стоку і змивання).

2. Площинною (горизонтальною) ерозією називають більш менш рівномірне змивання ґрунту по всій площині на схилі невеликими струменями талих чи дощових вод. Починається на схилах крутизною 1-2 градуси і вважається незначною, якщо не перевищує 0,5 т/га; дуже сильною – понад 10 т/га.

3. Лінійною (вертикальною, яружною) ерозією називають розмивання ґрунту і навіть підґрунтя сконцентрованою течією води. Призводить до повного знищення ґрунтів. За інтенсивністю її поділяють на: - незначної інтенсивності за середньорічного приросту до 0,5 м; - надзвичайно високої інтенсивності – понад 5 м.

4. Ірігаційна ерозія виникає і діє як різновид водної при грубих порушеннях поливних норм для зрошення культур.

Окрім наведених видів водної ерозії розрізняють і її різновиди (стадії): - розбрискувальна, - між струмкова (площинна), - струмкове розмивання (утворення рівчаків 2 – 10 (25) см глибиною, - виникнення вимоїн (усуваються звичайними обробітками ґрунту), - ефемерно-яружна (усувається спеціальними земельними роботами), - яружна.

Перші три стадії ерозії становлять близько 75% середньорічної ерозії орних земель в Україні. Процес водної ерозії відбувається за три етапи: 1. відокремлення часточок ґрунту в наслідку падіння дощових крапель з швидкістю 10 м/с. 2. перенесення часточок. 3. відкладання часточок ґрунту в іншому місці. Швидкість з якою відбувається ерозія залежить від: - інтенсивності і тривалості дощу, - довжини і крутизни схилу, -

протиерозійної стійкості ґрунту (зумовлена гранулометричним складом та фізико-хімічними властивостями ґрунту), - від присутності рослинності на поверхні ґрунту.

Ерозія ґрунту вітрова (дефляція) – втрата ґрунтової маси поверхневим шаром освоєних варіантів ґрунту через видування під дією вітру. Відбувається спорадично переважно під час пилових бур. Спостерігається на недостатньо захищених або зовсім незахищених рослинністю землях, при відсутності належного задерніння поверхні ґрунту. Поширена в степовій, пустельно-степовій і пустельній зонах. У відкритих степових ландшафтах щорічно внаслідок вітрової ерозії пошкоджується 5-6 млн. га родючих земель. Найбільшої шкоди завдає легким ґрунтам та розпиленим за інтенсивного обробітку.

За інтенсивністю, тривалістю і формою дії на ґрунт розрізняють місцеву (повсякденну) ерозію, зимове видування та пилові бурі. 1. Місцева вітрова ерозія малопомітна і виникає вже за швидкості вітру 5 м/с, але досить шкідлива за постійної дії, особливо на віброударних схилах без рослинного покриву. 2. Зимове видування разом спричиняється сильними зимовими вітрами над слабовкритою снігом поверхнею недостатньо зволоженого ґрунту на зораних під зиму чи засіяних озимими культурами полях. Посіви останніх при цьому можуть значно пошкоджуватись. 3. Пилові бурі – найбільш активна і шкідлива форма вітрової ерозії. Виникає у степовій та частково лісостеповій зонах за швидкості вітру понад 12-15 м/с.

До інших мало поширених видів належать пасовищна, технічна (гірничопромислова і техногенна) та лісотехнічна.

Причинами прискореної ерозії є: 1. Безконтрольне вирубування лісу. Ліс найефективніше захищає ґрунт від ерозії, оскільки коренева система дерев утворює тонке сплетіння, яке, обплітаючи ґрунт, дає йому змогу утримувати талу і дощову воду. 2. Розорення луків. Трав'янисті рослини мають добре розвинену кореневу систему, яка на поверхні ґрунту утворює дернину, що виконує ґрунтозахисні функції. 3. Перевипасання худоби

небезпечно тим, що: рослинний покрив значно зменшується, тому що рослини знищуються швидше, ніж завершується нормальний цикл відновлення пасовища, худоба під час випасання вибиває ґрунт кінцівками, внаслідок чого порушується його структура. 4. Неправильне ведення землеробства: відсутність сівозміни, неправильне розорювання схилів (поздовжнє розорювання схилів, навіть невисоких, яке спричинює змивання частинок ґрунту ).

Ерозія ґрунту – процес не зворотній, все що винесено з ґрунту водою чи вітром, назавжди втрачено для землеробства. Загальна площа еродованих та ерозійно небезпечних земель в Україні становить понад 17 млн га. Часто виявляються різні типи ерозії одночасно. Водна ерозія набула поширення на зрошуваних землях у вигляді площинного змиву та намиву ґрунту, розмиву полинних борозен. Найбільша площа змитих ґрунтів припадає на Луганську, Вінницьку, Дніпропетровську, Одеську області, де цей показник сягає 53 – 66% від загальної площі ріллі. Крім того, що зменшується родючість ґрунтів, водною ерозією завдається шкоди сінокосам і пасовиськам, замулюються річки, псується гідротехнічні споруди.

Водну ерозію підсилюють: вирубування лісів, знищення трав'яного покриву, розорювання схилів; неглибока оранка; велика кількість опадів; неправильна меліорація.

Вітрову ерозію підсилюють: розорювання піщаних і супіщаних ґрунтів; вирощування на одній території протягом декількох років одних і тих самих культур; неправильна меліорація.

Наслідки ерозії: 1. Втрата значної кількості гумусу, поживних речовин, зниження енергетичного потенціалу ґрунту. Наприклад, у темно-сірих опідзолених ґрунтах слабо- і середньо змитих (Київщина), порівняно з незмитими, вміст гумусу зменшився на 0,2 і 0,3 %, а запаси у метровому шарі – на 30 і 50 т/га відповідно. 2. замулювання водойм, 3. загорожування доріг. 4. погіршення кліматичних умов (пил у повітрі) 5. зниження урожаю культур та погіршення його якості, необхідність застосування на них підвищених

норм висіву сільськогосподарських культур через те, що частина насіння змивається, а друга частина не сходить. 6. збільшення ресурсів на обробіток еродованих земель через підвищення питомого опору ґрунту і коротших гонів. 7. підвищення вартості продукції.

Щорічні втрати продукції рослинництва від ерозії перевищують 12 млн.т зернових одиниць, а збиток сягає 10 млрд. доларів за рік. Доведено, що із змиванням кожного сантиметра гумусового горизонту потенційна врожайність зерна знижується на 0,5 – 2,0 ц/га. Так, зниження урожайності досягає: на слабоеродованих ґрунтах – на 15 – 20%, на середньоеродованих – на 30 – 40%; на сильноеродованих – понад 50%.

В південному регіоні України спостерігаються як вітрова, так і водна ерозія. Ерозія серед усіх видів деградації агроландшафтів є основним, наймасштабнішим процесом зниження продуктивності земельних ресурсів і деградації ландшафтів. Прямі збитки від ерозії ґрунтів рекомендується характеризувати такими кількісними показниками: - площею змитих і зруйнованих ярами земель; - товщиною шару родючого ґрунту, який змитий з поверхні або повністю знищений ярами.

### **1.3. Способи покращення агроекологічного стану ґрунтів**

Одним з ефективних напрямків відновлення агроекологічного стану ґрунтів є ведення органічного землеробства. Розвиток органічного землеробства в Україні має стабільну динаміку до зростання, що характеризується щорічним зростанням виробленої органічної продукції в межах 10-20%. Виробництво органічної продукції представлено майже в усіх областях, окрім Луганської області. В той же час, не всі землі, сертифіковані як органічні, придатні до ведення органічного землеробства.

В цих умовах для виробників органічної сільськогосподарської продукції актуальним є визначення якості ґрунтів з метою ведення господарської діяльності. Відомі способи оцінки стану сільськогосподарських угідь базуються тільки на встановленні відповідності

обмеженого ряду показників санітарно-гігієнічного стану, екологічної стійкості ґрунту, агрохімічними показниками ґрунтової родючості, не враховуючи місцезонашування земель та застосування агротехнологій.

Питання агроекологічної оцінки відповідності сільськогосподарських підприємств вимогам органічного агровиробництва були досліджені такими вітчизняними вченими, як: В.А. Жилкін, В.В. Макаренко, Н.А. Макаренко, О.О. Ракоїд. Практичний досвід ведення органічного землеробства на прикладі ПП «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області був досліджений такими вченими та практиками, як: С.С. Антонець, А.С. Антонець, В.М. Писаренко, М.М. Опара, П.В. Писаренко.

Еколого-агрохімічна паспортизація сільськогосподарських земель здійснюється з використанням матеріалів якісної оцінки (бонітування) ґрунтів і показників їх еколого-агрохімічного стану, результати якої відображаються у відповідному паспорті поля. Форма агрохімічного паспорта поля затверджена Міністерством аграрної політики та продовольства України і включає мінімальний набір критеріїв, достатній для об'єктивної оцінки агроекологічного стану ґрунтового покриву полів.

Інформація еколого-агрохімічного паспорта поля необхідна для визначення заходів, які необхідні для раціонального використання ґрунтів, відновлення та підвищення їх родючості, поліпшення їх агроекологічного стану. Проведення регулярної паспортизації (кожні 5 років) дозволяє визначити вплив господарської діяльності на якісний стан ґрунту.

Агрохімічна оцінка якості ґрунтів проводиться агроекологічним методом з використанням показників, що характеризують їх внутрішні властивості, і виражається в балах. За 100 балів приймається еталонний ґрунт з найвищим значенням показників властивостей ґрунту, інші ґрунти отримують оцінку відносно еталону. Основними джерелами вхідної інформації є ґрунтовий нарис, карти ґрунтів, нові дані агрохімічного обстеження ґрунтів, матеріали радіаційного обстеження, результати аналізів на забрудненість ґрунтів важкими металами та залишками пестицидів.



З метою еколого-агрохімічної оцінки сільськогосподарських угідь розроблена відповідна нормативно-правова база: Керівний нормативний документ «Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок» (1996 р.), Методичні рекомендації «Оцінка придатності сільськогосподарських земель України для створення екологічно чистих сировинних зон і господарств по виробництву продуктів дитячого та дієтичного харчування» (1998 р.), Методичні рекомендації «Оцінка придатності сільськогосподарських угідь вимогам спеціальних сировинних зон» (2006 р.), Методичні рекомендації з надання статусу спеціальної сировинної зони та контролю за її використанням (2007 р.), Методичні рекомендації «Агроекологічна оцінка відповідності сільськогосподарських підприємств вимогам органічного агровиробництва» (2007 р.), Методичні рекомендації з комплексної агроекологічної оцінки земель сільсько-господарського призначення (2008 р.), Порядок ведення агрохімічного паспорта поля, земельної ділянки від 11.10.2011 р. № 536.

Для визначення земель, придатних для органічного землеробства, Кабінетом Міністрів України у січні 2014 р. був розроблений «Порядок встановлення критеріїв якості земель, оцінки їх придатності для виробництва органічної продукції і сировини та визначення зон такого виробництва», проект якого не було затверджено через те, що його положення суперечать законам України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини», «Про адміністративні послуги», «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» та «Про засади державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності».

У проекті зазначеного Порядку була наведена номенклатура показників для визначення критеріїв якості земель, їх придатності для виробництва органічної продукції та сировини згідно з чинними нормативними документами у сфері якості ґрунтів та навколишнього природного середовища. За ступенем придатності для виробництва органічної продукції та сировини виділяють:

- придатні – сільськогосподарські землі, еколо-агрохімічний стан яких не перешкоджає одержанню високоякісної сільськогосподарської сировини для виробництва органічної продукції;

- обмежено придатні – сільськогосподарські землі, показники ґрунтової родючості і еколого-токсикологічного стану яких дозволяють одержати високоякісну сировину для виробництва органічної продукції лише деяких сільськогосподарських культур, найбільш толерантних до токсичних речовин;

- непридатні – сільськогосподарські землі, на яких неможливо одержати сировину, придатну для виробництва органічної продукції.

Підставою для віднесення земель до однієї з цих категорій є показники за еколого-токсикологічними та ґрунтово-агрохімічними критеріями якості земель, які відповідають встановленим вимогам значень (табл. 1,1, 1.2).

*Таблиця 1.1.*

**Нормативи показників придатності земель (ґрунтів) для органічного виробництва за еколого-токсикологічними критеріями**

Показники	Нормативи критеріїв за ступенем придатності	
	придатні	непридатні
Розташування земель відносно джерел забруднення		
Від промислових підприємств та об'єктів, що можуть забруднювати навколишнє природне середовище токсичними і небезпечними викидами (сполуки важких металів, поліхлоровані біфеніли, діоксини, пестициди, радіонукліди тощо), км: за напрямом переважаючих вітрів у інших напрямках	> 30 > 15	< 30 < 15
Від міжнародних, національних та регіональних автомобільних доріг державного значення, м	> 300	< 300
Вміст забруднюючих речовин у ґрунті		
Щільність забруднення радіонуклідами, Ки/км <sup>2</sup> :		
цезієм-137	< 5	> 5
стронцієм-90	< 0,05	> 0,05
Вміст рухомих форм важких металів відносно ГДК*	< 1,0	> 1,0
Вміст залишків пестицидів відносно ГДК	< 1,0	> 1,0

Для органічного виробництва непридатні сильно еродовані, сильно осолоділі, сильно солонцюваті засолені, глейові та мочаристі ґрунти.

Таблиця 1.2.

**Нормативи показників придатності земель (ґрунтів) для органічного виробництва за ґрунтово-агрохімічними критеріями**

Показники	Нормативи критеріїв за ступенем придатності		
	придатні	обмежено придатні	непридатні
Вміст гумусу, %:	> 2,0	1,0–2,0	< 1,0
Глибина гумусного горизонту, см	> 40	20–40	< 20
Гранулометричний склад вміст фізичної глини, %:			
Полісся	16–35	6–15	< 5
Лісостеп, Степ	21–70	11–20	< 10
Реакція ґрунтового розчину (рН):			
рН сольовий	> 5,5	4,6–5,5	< 4,6
рН водний	< 7,5	7,6–8,5	> 8,6
Сума ввібраних основ (Ca+Mg), мг-екв/100 г	> 20	10–20	< 10
щільність ґрунту, г/см <sup>3</sup> :			
супіщаних ґрунтів	1,3–1,5	>1,5 але < 1,7	> 1,7
середнього та важкого гранулометричного складу	1,1–1,3	1,3–1,5	> 1,5
Вміст рухомих сполук фосфору, мг/кг ґрунту:			
- за методом Кірсанова, Чирикова	> 100	50–100	< 50
- за методом Мачигіна	> 30	15–30	< 15
Вміст рухомих сполук калію, мг/кг ґрунту:			
- за методом Кірсанова	> 120	80–120	< 80
- за методом Чирикова	> 80	40–80	< 40
- за методом Мачигіна	> 200	100–200	< 100
Вміст рухомих форм мікроелементів, мг/кг ґрунту:			
- за методом Крупського-Александрової:			
марганець	10–100	< 10	> 100
цинк	1–23	< 1	> 23
мідь	0,5–3	< 0,5	> 3
кобальт	0,15–5	< 0,15	> 5
- за методом Починка:			
бор	> 0,33	< 0,33	–

- за методом Грига: молібден	> 0,1	< 0,1	–
Вміст азоту, що легко гідролізується, мг/кг ґрунту:			
- за методом Корнфілда	> 150	100–150	> 100
- за методом Тюріна-Кононової	> 40	30–40	> 30
Вміст азоту за нітрифікаційною здатністю, мг/кг ґрунту	> 8	5–8	< 5
Вміст рухомої сірки, мг/кг ґрунту	> 6	1-6	< 1

Отже, для органічного землеробства необхідно використовувати землі, критерії яких відповідають їх придатності. Інші ж землі можуть бути використані в органічному землеробстві після проведення відповідних заходів щодо зменшення наслідків техногенного забруднення і деградації ґрунту (табл. 1.3.).

Таблиця 1.3.

#### Агротехнологічні заходи щодо поліпшення еколого-агрохімічного стану ґрунту

Агротехнологічні заходи	Санітарно-гігієнічний стан ґрунту	Екологічна стійкість ґрунту	Агрохімічна ґрунтова родючість
1. ФітореMediaція			
2. Безплужний обробіток ґрунту			
3. Мульчування ґрунту стернею та поживними рештками			
3. Збільшення частки багаторічних трав			
4. Вермикультура			
5. Сидеральні культури			
6. Мікробіологічні препарати			
7. Сівозміна			
8. Компостування			

У наведеній таблиці еколого-агрохімічний стан ґрунту характеризується показниками його якості. Їх оцінку з метою перевірки сільськогосподарських ґрунтів на їх придатність органічному землеробству

доцільно проводити кожні п'ять років, що дозволить виявити проблеми в його еколого-агрохімічному стані та визначити заходи щодо їх усунення.

В той же час, показники еколого-агрохімічної оцінки ґрунту недостатні для визначення його впливу на ріст і продуктивність рослин. Для його характеристики необхідно залучати більш широкий комплекс показників, критеріїв, що знаходяться у взаємозв'язку і взаємозалежності між собою. Якісний (здоровий) ґрунт повинен, поряд із забезпеченням продуктивної складової, зберігати якість навколишнього середовища і не загрожувати здоров'ю людей.

Однією з цілей органічного землеробства є підтримання і розвиток якості ґрунту, його родючості. Це забезпечується залежністю фермера від нього і, навпаки, стан ґрунту залежить від фермера та обраного ним методу господарської діяльності. Для виявлення придатних до органічного землеробства сільськогосподарських угідь необхідна їх оцінка у спеціалізованій лабораторії.

На підставі визначеного в ґрунтах рівня забруднення радіонуклідами, важкими металами, пестицидами робиться прогноз можливого забруднення вирощеної продукції в майбутньому. Якщо цей прогноз показує забруднення нижче гранично допустимої концентрації, продукцію можна вважати екологічно безпечною без додаткових аналітичних визначень в кожній партії, але з можливим оперативним контролем. Ця інформація вноситься до екологічного паспорту господарств, який свідчить про виробництво екологічно безпечної продукції рослинництва і тваринництва на рівні світових стандартів.

## РОЗДІЛ 2.

### УМОВИ, МЕТОДИКА ТА ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Господарська діяльність ФГ «Рибчака П.І.»

Селянське фермерське господарство Рибчака Петра Івановича зареєстроване у смт Теплик Теплицького району Вінницької області за адресою вул. Базарна, 10 (рис. 2.1.).

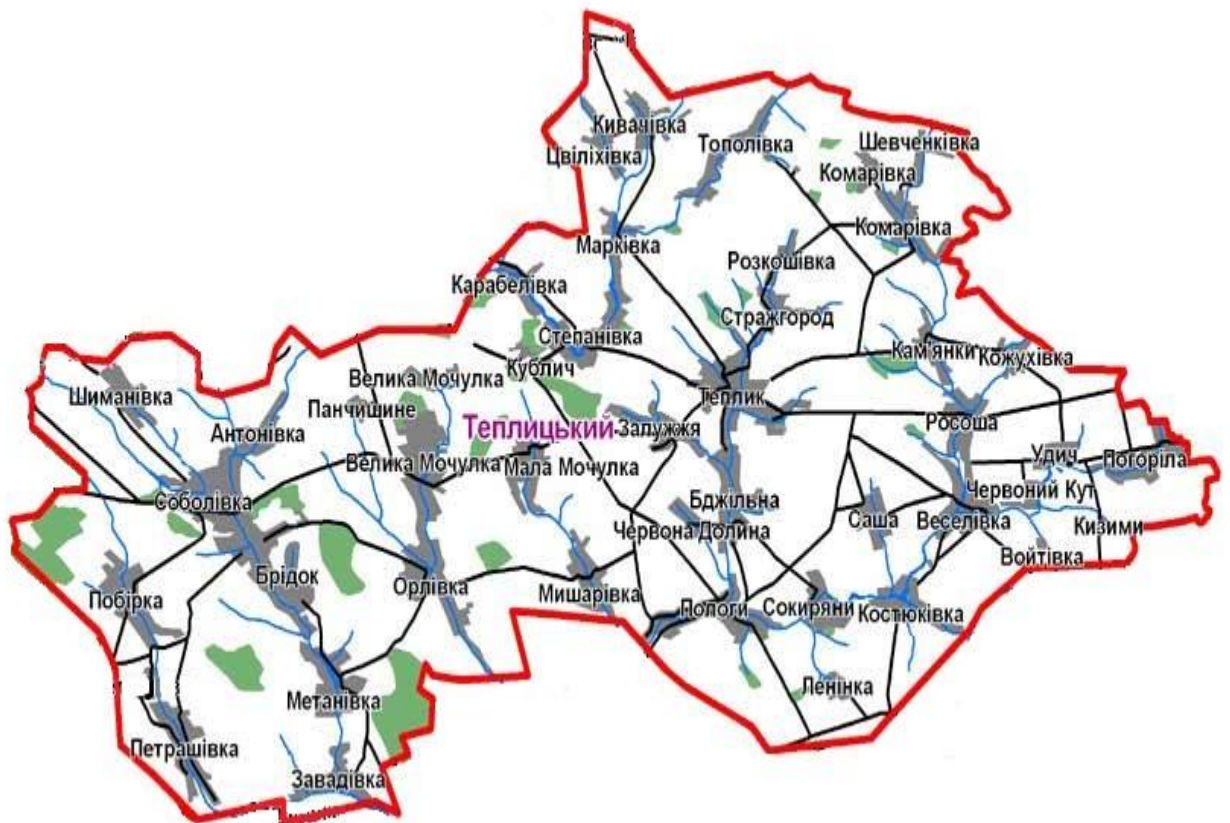
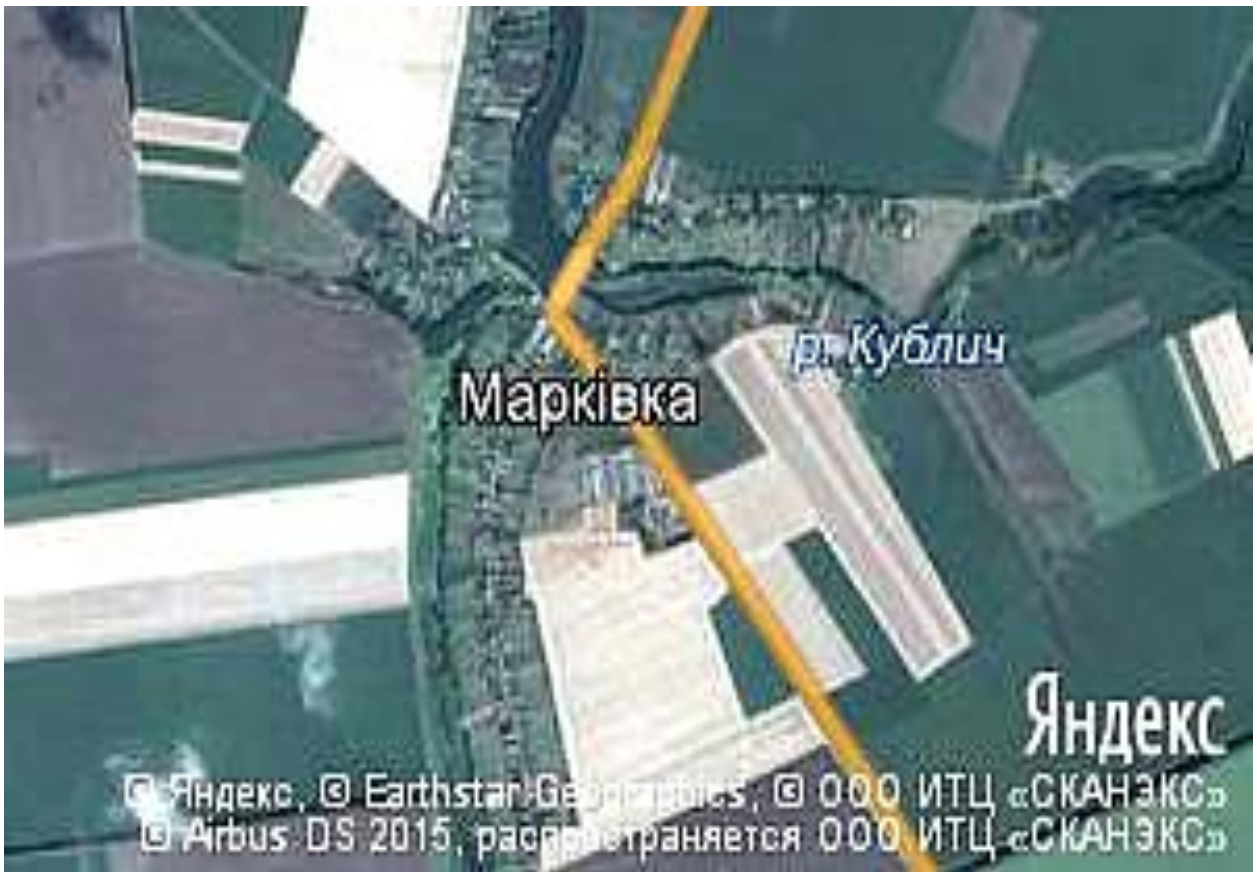


Рис. 2.1. Карта Теплицького району

ФГ «Рибчака П.І.» обробляє землі у селі Марківка Теплицького району (рис. 2.2.).

Це невелике сільськогосподарське підприємство. Його загальна земельна площа становить 49 га. Вирощують на цій ділянці дві культури – сою та пшеницю озиму, інколи соняшник. Ґрунти – чорноземні.

Село Марківка належить до невеликих населених пунктів. Чисельність жителів села – 476 осіб. Село входить до складу Степанівської сільської ради Теплицького району.



**Рис. 2.2. Карта-схема села Марківка і сільськогосподарських земель**

Площа села – 0,139 км<sup>2</sup>. Середня висота над рівнем моря – 219 м. Через село протікає річка Кублич.

## **2.2. Природні умови Теплицького району**

Теплицький район – адміністративно-територіальна одиниця, розташована у південно-східній частині Вінницької області. Територія району становить 800 км<sup>2</sup>.

Теплицький район розташований у зоні лісостепу. Територія району межує з Гайсинським, Бершадським, Тростянецьким районами Вінницької області та Христинівським районом Черкаської області.

Для даної місцевості характерний плоскорівнинний тип рельєфу. Територія всіх сільськогосподарських господарств району має високий ступінь розореності (84,9%), що значною мірою сприяє розвитку як водної, так і вітрової ерозії. Переважним типом ґрунтів у районі є чорноземи типові

середньосуглинкові слабозмиті. За походженням вони належать до найродючіших в Україні ґрунтів, що обумовлено наявністю в них гумусованого профілю глибиною до 100–120 см.

Районний центр Теплик – селище міського типу (з 1956 р.), розташоване за 130 км від Вінниці, за 7 км від залізничної станції Кублич.

Агропромисловий комплекс являється найбільшим і основним сектором економіки району. Станом на 01.01.2018 р. площа сільськогосподарських угідь, які закріплені за сільгоспвиробниками, становить 65407 га, в т.ч. ріллі – 62133 га, з них в користуванні: - вертикально інтегрованих підприємств – 19223 га (31,4 %); - самостійних підприємств – 14757 га (23,3 %); - фермерських господарствами – 13178 га (21,2 %); - господарств населення – 14975 га (24,1 %).

Основними напрямками галузі рослинництва є вирощування зернових та технічних культур, в тваринництві – виробництво молока, скотарство, свинарство. В 2018 році посівна площа по всіх категоріях господарств становить 62133 га. В структурі посівних площ зернові культури займають 50,7 % посівної площі, технічні культури – 36,2%, картопля та овочі – 5,3 %, кормові культури – 7,8%.

Сформована структура посівних площ відповідає оптимально-допустимим нормам співвідношення культур в сівозмінах для зони Лісостепу.

Теплицький район знаходиться у межах Волино-Подільського кристалічного масиву, прикритого четвертинними відкладами пісків, глин, вапняків та мергелів. Перемішуючись із залишками рослинного світу, вони утворили тут родючі чорноземні ґрунти.

Теплицький район розташований в південно-східній частині Вінницької області і відноситься до південної підпровінції Лісостепової Правобережної зони. Територія району складає 0,8 тис.км<sup>2</sup>, що становить 3,1% Вінницької області.

Для території Тепличчини характерний плоскорівнинний тип рельєфу.



Ступінь розораності земель становить 84,9%. Ґрунтовий покрив району представлений переважно чорноземним комплексом: 40% чорноземів опідзолених і реградованих та 36% чорноземів глибоких. За походженням вони належать до найродючіших в Україні, що обумовлено наявністю в них гумусованого профілю глибиною до 100 – 120 см. Проте 24% зайнято сірими опідзоленими ґрунтами: 2% ясно-сірими і сірими та 22% темно-сірими.

### **2.3. Програма і методика досліджень**

Згідно програми досліджень було проаналізовано структуру посівних площ господарства, види і норми внесення мінеральних добрив та пестицидів під вирощувані культури. Потім було оцінено ґрунтовий покрив господарства. Проведено аналіз показників родючості і забрудненості ґрунтів ФГ «Рибчака П.І.». На основі всебічного аналізу ґрунтового покриття господарства розроблено комплекс заходів щодо відновлення агроекологічного стану ґрунтів господарства.

Під час вирощування сільськогосподарських культур, значна частка затрат (до 25%) припадає на добрива. Серед агрономів завжди існують дискусії: скільки потрібно вносити добрив під заплановану врожайність, які форми добрив використовувати, як добрива впливають на розвиток культури тощо.

Перш за все, необхідно зробити повне агрохімічне обстеження кожного поля в господарстві з подальшим розшифруванням отриманих даних та створенням технологічної карти під заплановану культуру та врожай.

Надходження мінеральних поживних речовин у рослину залежить як від зовнішніх умов (складу та концентрації солей у ґрунтового розчині, його реакції (рН) та ін.), так і від біологічних особливостей тієї чи іншої рослини, її хімічного складу, типу та розвитку кореневої системи, її поглинальної здатності у відношенні до поживних речовин.

Із зовнішніх умов велике значення мають склад та концентрація солей ґрунтового розчину. Корені рослин спроможні поглинати поживні речовини

за їх невеликої концентрації, орієнтовно від 0,03-0,05 до 0,1-0,2%. За концентрації вище 0,2% поглинальна здатність рослиною води та поживних речовин різко сповільнюється, що призводить до втрати тургору (м'явості) рослин. Цей процес спостерігається на засолених ґрунтах.

Ґрунтовий розчин має бути фізіологічно урівноваженим, тобто мати в своєму складі всі необхідні для рослини поживні речовини у правильному співвідношенні. Кореневі клітини поглинають поживні солі, головним чином, у вигляді катіонів та аніонів (так званий «обмінний фонд», який виникає в результаті дихання клітин. Катіоном виступає атом водню ( $H^+$ ), аніоном – вугільна кислота ( $H_2CO_3^-$ )), тому між окремими катіонами та аніонами мають бути сприятливі взаємозв'язки. Між однаково зарядженими іонами проявляється антагонізм – коли один іон обмежує надходження в рослину іншого. В якості прикладу можна вказати на антагонізм між катіонами кальцію ( $Ca^+$ ) та водню ( $H^+$ ). Так, якщо в живильному розчині надлишок катіону водню (у кислих ґрунтах), то наявність у розчині катіону кальцію буде заважати надходженню катіону водню у рослину. Це саме стосується й катіонів алюмінію ( $Al$ ), марганцю ( $Mn$ ) та амонію ( $NH_4$ ).

Антагонізм спостерігається і між іншими катіонами, наприклад, між кальцієм та магнієм, кальцієм та калієм та ін., та між аніонами, наприклад, між нітратним аніоном ( $NO_3^-$ ) й аніоном хлору ( $Cl^-$ ), при цьому надлишкове внесення хлору (при удобренні хлористим калієм) буде заважати надходженню нітратного аніону ( $NO_3^-$ ). В цьому випадку необхідно або збільшити дозу нітратного добрива, або зменшити дозу хлористого калію, або вносити хлористий калій з осені, щоб надлишок хлору вимився з ґрунту.

Реакція середовища (pH). Для більшості сільськогосподарських рослин найбільш сприятлива слабкокисла або нейтральна реакція середовища. Дуже кисла реакція взагалі шкідлива для рослин: вона затримує в них синтез білкових речовин. В той же час при зміні реакції середовища в межах, допустимих для рослин, катіони та аніони потрапляють в рослини

неоднаково: за слабокислої реакції середовища в рослину краще потрапляють аніони, а за нейтральної й слаболужної – катіони.

Потрібно відмітити, що при потраплянні в рослину катіонів середовище підкислюється, тому для добрив з даним типом діючої речовини буде найбільш оптимальним нейтральне або слаболужне середовище. При потраплянні аніонів проходить деяке підлугування середовища, тому вони краще засвоюються за слабокислої реакції. Так, на прикладі аміачної селітри ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) можна сказати, що в слабокислому середовищі краще буде потрапляти до рослини аніон  $\text{NO}_3^-$ , а в нейтральному – катіон амонію ( $\text{NH}_4^+$ ). Саме тому, при використанні тих чи інших добрив, необхідно приймати до уваги вплив цих добрив на зміну реакції середовища та їх фізіологічну реакцію.

Варто відмітити, що поглинання рослиною поживних речовин із добрива проходить не в однакових пропорціях, а залежить від того, якого конкретного іону, катіону чи аніону більше необхідно рослині, відповідно до її потреб. Якщо рослина засвоює з добрива більше катіонів, то добриво буде фізіологічно кислим; якщо рослина буде споживати в більшій кількості аніони, то добриво буде фізіологічно лужним.

Підготовка до відбору проб ґрунту. Відбір проб проводять не менше 1 разу на рік (найбільш оптимально проводити перед сівбою культури або перед внесенням добрив);

Дивимося на однорідність рельєфу місцевості (якщо рельєф місцевості неоднорідний – відбираємо проби за елементами рельєфу);

Для контролю хімічного складу ґрунту достатньо 1 проби на площі до 20 га (при однорідному рельєфі місцевості).

Відбір проб ґрунту. Точкові проби відбирають з одного або декількох шарів методом конверта з таким розрахунком, щоб кожна проба являла собою частину ґрунту, типовою для горизонтів даного типу ґрунту.

Після того, як ми відібрали проби ґрунту, формуємо об'єднану (середню) пробу. Об'єднану пробу отримуємо шляхом змішування точкових проб, відібраних на одному полі.

Загальна маса об'єднаної проби має бути не більше 2 кг.

Аналіз ґрунту. Проводиться в спеціалізованому інституті чи сертифікованій лабораторії. Наприклад, це ННЦ «Інститут Ґрунтознавства та Агрохімії ім. А.Н. Соколовського».

Після аналізу проб отримуємо на руки «Протокол результатів вимірювань».

Перший і найбільш проблемний пункт агрохімічного обстеження ґрунтів – це відбір зразків у полі. Буває так, що фермер намагається зекономити кошти на цьому етапі агрохімічного обстеження і проводить його силами власного господарства. У кращому випадку він може поцікавитися про методику відбору у спеціаліста. Як наслідок, зразки можуть накопатися у лісосмузі або на розворотних смугах. Навіть сумлінний працівник не зможе якісно відібрати зразки ґрунту з урахуванням особливостей рельєфу та інших факторів, що впливають на формування схеми і сітки відбору. Тому для цього варто запросити профільних спеціалістів, які є у штабі будь-якої агрохімічної лабораторії. При цьому буде використано спеціальну техніку, обладнання та технічні засоби, зафіксовано географічні координати місця відбору (GPS-прив'язка стає технологічною необхідністю).

Один із перших показників агрохімічної характеристики будь-якого ґрунту – рН. Існує декілька видів кислотності: актуальна (водна), обмінна (сольова) і гідролітична. Ступінь кислотності ґрунту визначають за показником «рН сольовий». Якщо  $\text{pH} < 6,0$ , то бажано провести визначення гідролітичної кислотності зразка. За числовим значенням цього показника встановлюють необхідність у внесенні вапнякових матеріалів і їх норму. Якщо  $\text{pH} > 7,2$ , то доцільно визначити вміст легкорозчинних солей і катіонів  $\text{Na}^+$ . За цими показниками встановлюють потребу у додаткових меліоративних операціях: промивка дренажними водами або гіпсування.

Обмінну кислотність визначають відповідно до ГОСТу 26483-85 (методика прописана у більшості агрохімічних практикумів) або ДСТУ ISO 10390:2007. Різниця між цими стандартами полягає у співвідношенні ґрунту до екстрагента: за першим – 1:2,5; за другим – 1:5. Отже, показники для одного й того ж зразка можуть відрізнятися. Існують й інші методики визначення рН ґрунту. Тому потрібно орієнтуватися на групу за ступенем кислотності (наприклад, «слабокислі» або «близькі до нейтральних»). На нещодавно провапнованих або карбонатних ґрунтах вимірювання рН доцільно проводити декілька разів протягом 24 годин у зв'язку з повільними змінами у буферній системі.

За показником рН орієнтовно встановлюють метод визначення рухомих сполук фосфору і калію. На ґрунтах із кислою реакцією ґрунтового розчину ( $\text{pH} < 5,5$ ) використовують метод Кірсанова, із нейтральною (5,5-7) – метод Чирикова, карбонатних – Мачигіна. У національних стандартах для кожної із методик вказано конкретні типи ґрунтів у різних зонах, проте не завжди реально визначити тип за зовнішніми ознаками лише верхнього горизонту.

Навіщо звертати увагу на методику визначення фосфору і калію? Для того щоб орієнтуватися у ступенях забезпеченості. Наприклад, за результатами аналізу вміст калію становить 85 мг/кг.

За методом Кірсанова – це середній ступінь забезпеченості, Чирикова – підвищений, Мачигіна – низький. І тоді, порівнюючи показники по різних ґрунтовим зразкам, робляться неправильні висновки на основі числового значення.

Рухомий фосфор. Крім вищезгаданих методик, для визначення фосфору та калію активно використовують іноземні: Bray&Kurtz, Mehlich, Olsen. Їхня відмінність від наших стандартизованих методик – використання більш універсального екстрагента (або суміші екстрагентів), які вилучають рухомі сполуки у ширшому діапазоні рН ґрунту. Так, метод

Bray&Kurtz можна застосовувати від кислої і до лужної ступені кислотності (за іноземними джерелами до  $pH < 7,2$ ).

Числові значення вмісту фосфору або калію у одному ґрунті за різними методиками будуть відрізнятися між собою. Тому порівнювати значення агрохімічних паспортів полів господарства за українськими стандартизованими та іноземними методами – недоцільно. Картограми ж можуть бути подібними між собою, а можуть суттєво відрізнятися.

Гумус – інтегральний показник родючості ґрунту. Його величина практично не впливає на побудову системи удобрення культур у конкретний рік. Вміст гумусу має визначати багаторічну стратегію комплексу технологічних заходів: посів сидератів, мінімізація обробітку ґрунту, внесення органічних добрив і т.д. Встановивши зміну цього показника за декілька років, можна зробити висновок про ефективність господарювання в цілому. Статистика говорить про негативний баланс органічної речовини у більшості господарств нашої держави. Ось чому вміст гумусу у ґрунті поступово знижується і постійний моніторинг цього показника є бажаним.

Високий вміст гумусу умовно означає високий потенціал ґрунту для забезпечення рослин доступними формами азоту і сірки. Чи завжди буде реалізуватися цей потенціал? Це залежить від ряду факторів. Ось чому навіть на добре окультурених високогумусованих ґрунтах доцільно визначити потребу в N і S, особливо у критичні періоди протягом вегетації по відношенню до цих елементів живлення.

Азот лужногідролізований. Азот лужногідролізований (метод визначення – за Корнфілдом) – показник, який вказує на вміст потенційно доступного азоту для рослин. У результаті лужного гідролізу вилучається обмінний азот, вільний і зв'язаний аміак, аміді, частково амінокислоти, аміноцукри та певні органічні сполуки. Лужногідролізовані сполуки азоту не є повністю доступними для рослин, але можуть бути використані найближчим часом. Цей показник не враховує нітратну форму азоту. Ось

чому лужногідролізований азот доцільно визначати восени або на початку весни.

Для встановлення норми внесення азотних добрив за балансово-розрахунковим методом використовують показник вмісту легкогідролізованих сполук азоту. До них відносять мінеральні сполуки та азоторганічні (аміди, амінокислоти та ін.), які швидко розкладаються. Відповідно, числові значення вмісту легкогідролізованого азоту будуть у 1,5-2 рази нижчими, ніж лужногідролізованого. Враховуючи рухомість нітратів, вміст легкогідролізованого азоту варто визначати незадовго до передпосівного внесення добрив.

Рухома сірка – «колега» мінерального азоту! Цьому показнику не надавали суттєвого значення. Внесення органічних добрив, суперфосфату, каліймагnezії – повністю знімали питання сірки з «порядку денного». Але з часом у раціоні культур цей елемент поступово зникав. На сьогодні питання внесення сірки знову стає актуальним. Активно рекламуються сульфати магнеію та амонію, КАС+S та ін.

Для того щоб правильно визначити дозу добрив для підживлення, відбір зразків і визначення цього показника бажано проводити у максимально короткий термін до внесення. Можна піти простішим шляхом: враховувати потребу певної культури і оптимальне співвідношення між азотом і сіркою для неї. Вважається, що на одиницю дефіциту сірки в ґрунті втрачається близько 15 одиниць азоту. Для хрестоцвітних і бобових оптимальне співвідношення N:S = 1:5-8, а для більшості зернових – 1:10-15.

Дуже часто господарства зіштовхуються із проблемою аналізування вмісту обмінних кальцію і магнеію у ґрунті. В більшості випадків результат подається у мг-екв/100 г ґрунту. Наприклад: для темно-сірого опідзоленого ґрунту вміст Са становить 9-12 мг-екв/100 г ґрунту, Mg – 1-2. Якщо перевести у мг/кг, то отримаємо 3000-5000 мг/кг кальцію і 300-500 – магнеію. Порівнюючи із основними елементами живлення (фосфору і калію – близько 100-200 мг/кг), бачимо істотну різницю. Але потрібно розуміти, що обмінні

сполуки кальцію і магнію не є повністю доступними для рослини. У результат лабораторного аналізу включено водорозчинні форми, але їх вміст в десятки-сотні разів нижчий. Тому потрібно орієнтуватися на градацію за ступенем забезпеченості.

Для повного забезпечення певних культур макроелементами треба планувати внесення кальціє- і магнієвмісних добрив. Строки внесення потрібно вибирати залежно від форми. Наприклад, гранульоване вапно повільно вивільняє кальцій (бажано вносити з осені), а нітрат кальцію – швидко (передпосівне внесення або підживлення). Магнієві добрива більш активно використовуються у системах удобрення деяких культур. Так, технологічна схема вирощування картоплі у більшості господарств включає прикореневе підживлення сульфатом магнію.

Інтенсифікація виробництва продукції змушує фермерів перевіряти вміст мікроелементів у ґрунті. Для кожного елемента існують різні методики з різними екстрагентами. Варто звертати увагу на ступінь забезпеченості. За низького вмісту доцільно вносити мікродобрива в основне внесення. Для ґрунтового внесення не вигідно використовувати хелатні форми. Можна використовувати дешевшу альтернативу: сульфат цинку, борна кислота і т.д. Якщо ступінь забезпеченості мікроелементом у ґрунті середня або вище, слід проводити позакореневі підживлення хелатною формою протягом вегетації культури.



### РОЗДІЛ 3.

#### АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ ФГ «РИБЧАКА П.І.»

##### 3.1. Сільськогосподарське використання ґрунтів господарства

Сільськогосподарська діяльність ФГ «Рибчака П.І.» передбачає вирощування пшениці озимої на площі 30 га та сої на площі 19 га (табл. 3.1.).

*Таблиця 3.1.*

##### Посівні площі ФГ «Рибчака П.І.»

№	Вирощувана культура	Площа, га	Частка, %
1	Пшениця озима	30	61,2
2	Соя	19	38,8
3	Всього	49	100

Це культури суцільного способу сівби, що здійснюють щадящий вплив на стан ґрунтів. В той же час вони залишають після себе стерню і соломку, що поповнюють запас поживних речовин у ґрунті. Соя належить до бобових рослин, які здатні фіксувати з атмосфери азот і накопичувати його у ґрунті. Тому соя сприяє накопиченню поживних речовин, проте її частка у структурі посівних площ менша – 38,8 %.

Пшениця озима через тривалий період вегетації та високу потребу у елементах живлення використовує більшу кількість речовин з ґрунту, ніж соя.

Для забезпечення достатніх рівнів урожайностей вирощуваних у господарстві культур, вносять мінеральні добрива. У ФГ «Рибчака П.І.» застосовують помірно удобрення вирощуваних культур: під пшеницю озиму вносять 60 кг/га мінерального азоту, 20 кг/га мінерального фосфору та 20 кг/га мінерального калію. Удобрення пшениці проводять двоступенево: під сівбу вносять комплексне мінеральне добриво нітроаммофоску, з якою у ґрунт надходить по 20 кг/га мінерального азоту, фосфору і калію. У

ранньовесняний період у підживлення пшениці озимої ще вносять 40 кг/га азоту мінерального у вигляді аміачної селітри (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

**Норми удобрення культур у ФГ «Рибчака П.І.», кг/га**

№	Вирощувана культура	азот	фосфор	калій
1	Пшениця озима	60	20	20
2	Соя	25	25	25

При удобренні сої застосовують ще нижчі норми мінеральних добрив, враховуючи мало вимогливість культури до поживних речовин: по 25 кг/га азоту, фосфору і калію. Цю кількість мінеральних речовин вносять у рядки під час сівби, використовуючи комплексне добриво нітроамофоску.

Фізична вага мінеральних добрив, що надходить у ґрунти при внесенні зазначеної кількості мінеральних речовин становить: під пшеницю озиму – 115 кг/га аміачної селітри і 118 кг/га нітроамофоски, загалом 233 кг/га (табл. 3.3.).

Таблиця 3.3.

**Надходження фізичної ваги мінеральних добрив за удобрення культур у ФГ «Рибчака П.І.», кг/га**

№	Вирощувана культура	Аміачна селітра	Нітроамофоска	Всього
1	Пшениця озима	115	118	233
2	Соя	-	147	147

За вирощування сої вносять 147 кг/га нітроамофоски. Отже, загалом, при вирощуванні пшениці озимої використовують два види мінеральних добрив з якими у ґрунт надходить 233 кг/га фізичної ваги мінеральних добрив, а при вирощуванні сої використовують лише один вид добрив із загальним надодженням 147 кг/га фізичної ваги добрива, що у 1,6 рази менше, ніж при удобренні пшениці озимої. Саме із цією кількістю фізичної

ваги мінеральних добрив у ґрунт можуть надходити солі важких металів, кислоти, радіонукліди та інші токсиканти ґрунту. Загалом, у ФГ «Рибчака П.І.» застосовують помірні норми фізичної ваги мінеральних добрив. За такої їх кількості надходження токсикантів у ґрунти має бути незначним.

Помірне використання засобів хімізації при вирощуванні культур у господарстві забезпечує середній рівень урожайності вирощуваних культур: пшениці озимої – 53 ц/га, а сої – 21 ц/га (табл. 3.4.).

*Таблиця 3.4.*

**Урожайність вирощуваних культур у ФГ «Рибчака П.І.», ц/га**

№	Вирощувана культура	Урожайність основної продукції, ц/га
1	Пшениця озима	53
2	Соя	21

За таких рівнів урожайності вирощуваних культур у ґрунт з побічною продукцією надходить маси рослинних решток – з пшениці озимої – біля 34 ц/га, а з сої – біля 11 ц/га.

### **3.2. Агроекологічна оцінка ґрунтів господарства**

Ґрунтовий покрив ФГ «Рибчака П.І.» знаходиться у межах одного поля з виділенням меж у природу. Тип ґрунту – темно-сірий опідзолений.

Темно-сірі опідзолені ґрунти поєднують у собі ознаки чорноземів і дерново-підзолистих ґрунтів. Ознаки чорноземів проявляються в добре розвиненому гумусовому горизонті (He), що має глибину 30 – 32 см, у глибокому забарвленні профілю гумусом (He+Hi становить 45 – 55 см) і в наявності кротовин у підорному шарі. Підзолистість виявлена наявністю у верхній частині ґрунтового профілю рясної борошнистої крем'янкової присипки та ілювіального горизонту. Темно-сірі опідзолені ґрунти на відміну від чорноземів опідзолених мають більш глибокий ілювіальний і дещо менший гумусовий горизонти.

Темно-сірі опідзолені ґрунти більш забезпечені поживними речовинами, ніж ясно-сірі і сірі опідзолені ґрунти. За характером поживного режиму іони подібні до ґрунтів чорноземного типу ґрунтоутворення. Проте під дією процесу опідзолювання, що супроводиться руйнуванням вбирного комплексу, верхні їх шари збіднені на колоїди, мають кислу реакцію та знижену суму ввібраних основ.

Темно-сірі лісові ґрунти – ґрунти, що утворились в умовах помірного теплого клімату з достатнім зволоженням. Належать до типу сірих лісових ґрунтів. Ясно-сірі та сірі лісові ґрунти утворилися за значного впливу лісової рослинності і меншою мірою трав'янистої, а темно-сірі – при послабленому впливу лісу і більш інтенсивному трав'янистої рослинності.

Такий тип ґрунту сформувався під широколистяними лісами.

Темно-сірі лісові ґрунти відрізняються від сірих лісових ґрунтів більшою потужністю гумусового горизонту і його темнішим забарвленням. Опідзоленість морфологічно слабо виражена і проявляється у вигляді незначної білуватої присипки  $\text{SiO}_2$  на поверхні структурних агрегатів в нижній частині гумусового горизонту. Горизонт I, як правило, меншої потужності, ніж у сірих лісових ґрунтів, і у верхній частині трохи забарвлений гумусом. Зазвичай на глибині 120-150 см залягають карбонати.

Темно-сірі лісові ґрунти поширені на Поділлі, Поліссі, Середній Наддніпрянщині.

Темно-сірі опідзолені ґрунти найбільш поширені серед сірих лісових ґрунтів. Мають найменш виражені ознаки опідзолення і значну акумуляцію органічних речовин. В цілих ґрунтах вміст гумусу становить 4-8%, освоєних – 2,5-3,5%. Склад гумусу по профілю неоднорідний. Відзначаються значною насиченістю увібраним кальцієм і незначною кислотністю; кислотність обумовлена наявністю іонів водню.

Зустрічаються темно-сірі опідзолені ґрунти на лесових породах. Якщо такими є глини (червоно-бурі, строкаті, балтські, тощо), то генетичні горизонти вкорочені проти ґрунтів на лесах.

Темно-сірі опідзолені ґрунти займають більш вирівняні ділянки нешироких вододільних просторів і пологі схили. Ці ґрунти менше опідзолені, ніж ясно-сірі та сірі, в їх утворенні більшу роль відіграв чорноземний процес ґрунтоутворення.

За запасами гумусу і поживних речовин темно-сірі опідзолені ґрунти близькі до чорноземів опідзолених. Темно-сірі лісові серед сірих лісових ґрунтів виділяється найбільш інтенсивним дерновим процесом і найменш – підзолистим (кремнеземиста присипка не щільна, іноді може взагалі відсутні). Потужність гумусового горизонту – до 40 см, гумінові кислоти переважають над фульвокислот. Реакція середовища – слабокисла. Характерна наявність новоутворень кальцію на глибині 120-150 см.

Темно-сірі лісові ґрунти активно використовуються в сільському господарстві для вирощування кормових, зернових і плодо-овочевих культур. Для підвищення родючості застосовують систематичне внесення органічних добрив, травосіяння і поступове поглиблення орного шару. У зв'язку зі слабо вираженою здатністю темно-сірих лісових ґрунтів до накопичення нітратів, азотні добрива рекомендується вносити в ранньовесняний період.

Відрізняються досить високою родючістю і при правильному використанні дають хороші врожаї сільськогосподарських культур. Особливу увагу в зоні темно-сірих лісових ґрунтів необхідно звернути на заходи по боротьбі з водною ерозією, оскільки вона охопила великі площі орних земель. У деяких провінціях еродовані різною мірою ґрунту становлять 70-80% площі ріллі. В результаті недостатнього внесення органічних добрив вміст гумусу в орному шарі темно-сірих лісових ґрунтів зменшується. Для оптимального вмісту гумусу повинні вноситься органічні добрива. Средньорічна доза – 10 т на 1 га ріллі, що досягають використанням гною, торфу, різних органічних компостів, сидератів, соломи та інших органічних матеріалів. Важливим заходом при землеробському використанні темно-сірих ґрунтів є вапнування. При вапнуванні нейтралізується надлишкова кислотність темно-сірих лісових ґрунтів і поліпшується надходження

поживних речовин в коріння рослин. Вапно мобілізує фосфати ґрунту, що призводить до захоплення доступного для рослин фосфору; при внесенні вапна зростає рухливість молібдену, посилюється мікробіологічна діяльність, збільшується рівень розвитку окислювальних процесів, більше утворюється гуматів кальцію, поліпшуються структура ґрунтів, якість рослинницької продукції. Більшість темно-сірих лісових ґрунтів містить недостатню кількість засвоєваних форм азоту, фосфору і калію, тому застосування мінеральних добрив є потужним фактором підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Істотне значення для підвищення родючості сірих лісових ґрунтів має регулювання їх водного режиму.

Основні заходи: розширення застосування ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту; здійснення заходів щодо попередження забруднення ґрунтів важкими металами, промисловими викидами, пестицидами та іншими агрохімікатами; здійснення державного контролю за проведенням заходів щодо охорони та відтворення родючості ґрунтів; підвищення відповідальності власників землі та землекористувачів за раціональне використання і охорону земель; оптимізація структури посівних площ і сівозмін з метою підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь, попередження ерозійних процесів та відтворення родючості ґрунтового покриву; забезпечення підвищення родючості ґрунтів шляхом реалізації програми сприяння розширення вітчизняного виробництва і поставок сільгоспвиробникам мінеральних добрив, засобів захисту рослин та хімічних меліорантів; впровадження контурно-меліоративну організацію території землекористування з урахуванням ґрунтово-ландшафтних чинників; забезпечення зацікавленості сільгоспвиробників у максимальній біологізації системи підтримки родючості ґрунтів за рахунок збільшення їх органічного удобрення, розширення посівів багаторічних трав, бобових культур і сидератів, застосування гумусозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур в науково-обґрунтованих сівозмінах.

Показники родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту господарства приведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

**Показники родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту ФГ  
«Рибчака П.І.»**

Показники	Параметри
Тип ґрунту	Темно-сірий опідзолений
Вміст гумусу, %	3,2
Вміст легкогідролізованого азоту, мг/100 г ґрунту	8,0
Вміст рухомих форм фосфору, мг/100 г ґрунту	7,6
Вміст рухомих форм калію, мг/100 г ґрунту	7,5
Реакція ґрунтового розчину, рН	5,8
Гідролітична кислотність, мг-екв./100 г ґрунту	2,5

Середній вміст гумусу у ґрунті складає 3,2 %. Це середній показник щодо родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту. Вміст легкогідролізованого азоту у ґрунті складає 8,0 мг/100 г ґрунту. Це дуже низький вміст легкогідролізованого азоту. Вміст рухомих форм фосфору становить 7,6 мг/100 г – середній показник, рухомих форм калію – 7,5 мг/100 г ґрунту – середній вміст. Отже, за показниками родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту ФГ «Рибчака П.І.», ґрунт належить до середньо родючого.

Важливим показником, що впливає на родючість ґрунту є кислотність. Виділяють реакцію ґрунтового розчину рН та гідролітичну кислотність ґрунту. Реакція ґрунтового розчину рН темно-сірого опідзоленого ґрунту становить 5,8 рН. Це слабо кислий ґрунт.

Гідролітична кислотність ґрунту становить 2,5 мг-екв./100 г ґрунту. Це підвищений показник, що потребує вапнування такого ґрунту.

Отже, за показниками родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту ФГ «Рибчака П.І.» встановлено, що ґрунт характеризується середнім рівнем родючості, але має невеликий ступінь закисленості, що вимагає проведення відповідних заходів.

Показники токсичності ґрунту визначаються умістом важких металів у ньому (табл. 3.6.).

*Таблиця 3.6.*

**Показники забрудненості темно-сірого опідзоленого ґрунту  
ФГ «Рибчака П.І.» важкими металами**

Важкий метал	Концентрація у ґрунті фактична, мг/кг	ГДК, мг/кг	Частка ГДК
Свинець	3,9	6,0	0,7 ГДК
Кадмій	0,4	0,7	0,6 ГДК
Мідь	2,6	3,0	0,9 ГДК
Цинк	12,5	23,0	0,5 ГДК

Фактичний уміст свинцю у темно-сірому опідзоленому ґрунті господарства становить 3,9 мг/кг при ГДК 6,0 мг/кг. Такий уміст свинцю відповідає 0,7 ГДК та є безпечним для ґрунтових екосистем.

Концентрація кадмію у ґрунті господарства становить 0,4 мг/кг при величині граничнодопустимої концентрації кадмію 0,7 мг/кг. Такий вміст свинцю відповідає 0,6 ГДК та є безпечним для ґрунтових екосистем.

Спостереження за вмістом міді у ґрунті ФГ «Рибчака П.І.» виявили його концентрацію 2,6 мг/кг. ГДК міді у ґрунті становить 3,0 мг/кг. Такий уміст рухомих форм міді відповідає 0,9 ГДК та є безпечним для ґрунту і рослин.



Фактична концентрація цинку у темно-сірому опідзоленому ґрунті становить 12,5 мг/кг. Граничнодопустима концентрація цинку складає 23,0 мг/кг. Такий вміст цинку відповідає 0,5 ГДК і є безпечним для використання такого ґрунту у сільському господарстві без обмежень.

Отже, спостереження за забрудненням темно-сірого опідзоленого ґрунту важкими металами не виявило перевищення допустимих рівнів за вмістом рухомих форм свинцю, кадмію, міді та цинку. Тому такі ґрунти можна використовувати без обмежень.

### **3.3. Розробка заходів відновлення агроекологічного стану ґрунтів господарства**

Спостереження за показниками сільськогосподарського використання і агроекологічного стану ґрунту Селянського фермерського господарства ФГ «Рибчака П.І.» показало, що це – невелике сільськогосподарське підприємство. Тут вирощують переважно дві культури – пшеницю озиму та сою. Це дві культури суцільного способу сівби. При постійному вирощуванні у сівозміні лише цих двох культур буде спостерігатись їх повернення на попереднє місце через один рік, тому можливе накопичення шкідників, хвороб і бур'янів, що розмножуються на цих культурах, спостерігатимуться однібічні процеси виносу поживних речовин і вологи з ґрунту, зміни їх кислотності, накопичення токсикантів та інше.

Позитивним впливом на стан ґрунту за вирощування цих двох культур може бути заорювання рослинних решток пшениці і сої у їх повному обсязі утворення: стерні, соломи, стебел.

Проте бажано було б розширити перелік культур, які вирощуватимуться у господарстві за рахунок включення культур широкорядного способу сівби, зокрема кукурудзи, соняшнику та інших.

Другою виявленою проблемою темно-сірого опідзоленого ґрунту фермерського господарства було виявлено незначну закисленість. Вона

відображена у величині гідролітичної кислотності – 2,5 мг-екв./100 г ґрунту та реакцією ґрунтового розчину рН 5,8.

Ґрунти, що мають гідролітичну кислотність понад 1,0 мг-екв./100 г ґрунту потребують проведення вапнування. Норма вапна розраховується за формулою:  $1,5 \times H_r$ , де  $H_r$  – величина гідролітичної кислотності ґрунту, мг-екв./100 г ґрунту. Проведені розрахунки:  $1,5 \times 2,5 = 3,75$  т/га виявили необхідність внесення 3,75 т/га вапна для розкислення ґрунту господарства.

На усю площу темно-сірого опідзоленого ґрунту – 49 га кількість вапна становитиме:  $49 \times 3,75 = 183,8$  т. у якості вапнякового матеріалу рекомендовано використати дефекат, як відходи цукрозаводів. Дефекат у своєму складі містить 60 % вапна. Тому щоб внести 183,8 т чистого вапна на ґрунти господарства, необхідно використати:  $183,8 \times 100 / 60 = 306,3$  т дефекату.

Екологічна ефективність вапнування темно-сірого опідзоленого ґрунту господарства представлена у таблиці 3.7.

*Таблиця 3.7.*

**Екологічна ефективність запровадження природоохоронних заходів ґрунту ФГ «Рибчука П.І.»**

Екологічна проблема ґрунту	Закислення
Фактична величина реакції ґрунтового розчину рН	5,8
Фактична гідролітична кислотність ґрунту, мг-екв./100 г ґрунту	2,5
Пропонований захід для вирішення проблеми	Вапнування ґрунту
Норма вапна, т/га	3,75
Площа вапнування, га	49
Необхідна кількість вапна на усю площу вапнування, т	183,8

Пропонована речовина для вапнування	дефекат
Необхідна кількість дефекату для вапнування, т	306,3
Проектована гідролітична кислотність ґрунту, мг-екв./100 г ґрунту	1,3
Проектована реакція ґрунтового розчину рН	6,4

При внесенні на усю площу ґрунту ФГ «Рибчака П.І.» 306,3 т дефекату, що відповідатиме нормі вапнування 3,75 т/га, гідролітична кислотність ґрунту зменшиться з 2,5 мг-екв./100 г ґрунту до 1,3 мг-екв./100 г ґрунту, а реакція ґрунтового розчину рН – з 5,8 до 6,4 рН.

## РОЗДІЛ 4.

### ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

В Україні з початком реформування земельних відносин земель сільськогосподарського призначення не приділялося належної уваги, не враховувалися екологічні й економічні наслідки земельних перетворень, що і спричинило зниження ефективності використання сільськогосподарських земель, їхню деградацію та виведення з сільськогосподарського обігу. І хоча нині законодавство України покладає на землевласника й землекористувача обов'язки стосовно ефективного використання землі відповідно до цільового призначення на основі здійснення комплексу заходів щодо охорони земель, проте механізм регулювання земельних відносин і розв'язання еколого-економічних проблем при організації раціонального використання земельних ресурсів в аграрній сфері чітко не сформований, тому має ряд суттєвих недоліків.

Захист земель від деградації – одна з найважливіших проблем сільського господарства, оскільки цей процес призводить до значного зниження родючості ґрунтів та врожайності сільськогосподарських культур. Ось чому в сучасних умовах, коли охорона земель сільськогосподарського призначення стала невідкладним і першочерговим завданням, актуальним є наукове обґрунтування економічної оцінки збитків, що завдаються деградацією земель сільському господарству, а також розроблення методів визначення економічної ефективності найпрогресивніших ґрунтоохоронних заходів, технологій та комплексів на основі їхньої загальної порівняльної оцінки.

Варто наголосити, що ґрунтоохоронні заходи – це система різних заходів, які спрямовані на зменшення негативного деградаційного впливу на ґрунтовий покрив і забезпечення збереження й відтворення родючості та

цілісності ґрунтів, а також на підвищення їхньої продуктивності в результаті раціонального використання.

Аналізуючи чинне законодавство, зокрема Закон України «Про охорону земель» і Земельний кодекс України, можна визначити такі основні функції ґрунтоохоронних заходів при використанні земель сільськогосподарського призначення: забезпечення досягнення раціонального землекористування; попередження необґрунтованого вилучення земель сільськогосподарського призначення; захист від шкідливого антропогенного та природного впливу; відтворення і підвищення родючості ґрунтів; запобігання погіршенню естетичного стану та екологічної ролі агроландшафтів; консервація деградованих і малопродуктивних угідь тощо.

У нинішніх умовах розвиток сільського господарства можливий за обов'язкового застосування комплексу різноманітних ґрунтоохоронних заходів, які спрямовані на охорону земель від деградаційних процесів і підвищення продуктивності земель. Вони можуть бути розділені на дві групи: запобіжні та відновлювальні. Запобіжні ґрунтоохоронні заходи забезпечують збереження природної родючості ґрунтів і запобігають втраті землями своїх споживчих властивостей. За допомогою відновлювальних заходів відновлюється родючість уже деградованих земель.

Економічна сутність ґрунтоохоронних заходів полягає в економічному ефекті, що досягається у результаті запобігання збиткам, які завдаються деградацією земель сільському господарству, а також в одержанні додаткового прибутку в результаті їхньої дії. Економічна ефективність ґрунтоохоронних заходів означає їхню результативність, тобто співвідношення між результатами та витратами, які їх забезпечили. Перевищення економічного результату над витратами на його досягнення свідчить про економічну ефективність ґрунтоохоронних заходів, а різниця між результатом і витратами характеризує економічний ефект.

Впровадження ґрунтоохоронних заходів потребує додаткових затрат праці та засобів. Джерелом коштів на початкове здійснення останніх має бути вартість додаткового прибутку, одержаного від реалізації врожаю. При цьому економічна ефективність ґрунтоохоронних заходів полягає в їхній здатності відшкодувати капітальні вкладення й щорічні поточні витрати чистим додатковим доходом із захищеної території та вартістю відвернутого збитку.

Складність і багатофункціональність системи ґрунтоохоронних заходів не дає змоги виділити єдиний показник оцінки їхньої ефективності. Так, на думку Я. Є. Давидової, ефективність впровадження системи ґрунтоохоронних заходів на землях сільськогосподарського призначення повинна характеризуватися екологічною, економічною та соціальною ефективністю.

Екологічна ефективність характеризується екологічними параметрами стану ґрунтового покриву, а саме: послабленням деградаційного впливу на ґрунти; поліпшенням їхніх якісних властивостей; збільшенням виробництва продукції без порушення екологічних норм тощо.

Економічна ефективність відображає використання земельних ресурсів при виконанні ґрунтоохоронних вимог.

Соціальна ефективність визначається поліпшенням соціальних організаційно-територіальних умов проживання населення: запобіганням втратам чистої продукції внаслідок забруднення ґрунтів; зменшенням виплат із фонду соціального страхування; скороченням витрат суспільства на лікування працівників у зв'язку із забрудненням ґрунтів тощо.

Складність впровадження системи ґрунтоохоронних заходів на землях сільськогосподарського призначення також полягає у тому, що часто ґрунтоохоронні заходи потребують значних капіталовкладень, а ефект виникає лише у перспективі. Тому в практиці сукупна ефективність усієї системи охорони земель визначається підсумовуванням ефективності окремих заходів або їхніх комплексів.

Так, ефективність заходів щодо захисту земель із метою запобігання різним видам деградації та забезпечення їх раціонального використання оцінюється як натуральними, так і вартісними показниками. На площах, де діють ґрунтоохоронні заходи, натуральні показники їхньої ефективності визначають за такими основними характеристиками: збільшенням виробництва сільськогосподарської продукції, ц/га; запобіганням річній втраті сільськогосподарської продукції, ц/га; запобіганням змиву ґрунту або гумусу, що міститься в ньому, т/га; площею ярів, розмив яких попереджено, га; нагромадженням поживних речовин у ґрунті різними сільськогосподарськими культурами, кг/га; кількістю відвернутих втрат мінеральних добрив, які щорічно вносять у ґрунт, кг/га; величиною спрямованого весняного та зливого стоку води, м<sup>3</sup>/га або % від нормативного стоку для конкретного регіону.

Вартісні показники ефективності ґрунтоохоронних заходів визначають за такими ознаками: вартістю всієї додаткової сільськогосподарської продукції на весь обсяг застосовуваних заходів, грн/га; вартістю запобігання змиву ґрунту і руйнування його ярами, грн/га; вартістю запобігання виносу мінеральних добрив, які щорічно вносять у ґрунт, грн/га; вартістю нагромадження елементів родючості ґрунту в результаті впровадження ґрунтозахисних сівозмін, мульчування, сидерації, мінімальних систем обробітку ґрунту тощо, грн/га; обсягом капітальних витрат на ґрунтоохоронну техніку для обробітку окремих культур, а також на створення спеціальних ґрунтоохоронних об'єктів, грн/га; величиною втрат ефекту внаслідок відведення площі під протиерозійні об'єкти, грн/га; терміном окупності капітальних вкладень на захист ґрунтів від деградації, років.

Деякі вчені для оцінки ефективності природоохоронних заходів пропонують використовувати узагальнені індексні показники, що переважно базуються на аналізі наявної статистичної інформації щодо динаміки

показників, які характеризують стан родючості ґрунтів або інші природоохоронні функції земель чи територій.

Можна виділити наступні індексні показники, запропоновані до застосування при оцінюванні ефективності здійснення ґрунтоохоронних заходів і рівня використання земель: індекс рівня господарської освоєності земель; територіальний індекс рівня відтворюваності земель; індекс ефективності виробничих витрат; індекс прибутковості; індекс рентабельності інвестицій; індекс економічного ефекту реалізації ґрунтоохоронних заходів тощо.

Водночас головним недоліком індексних показників є те, що вони, по суті, не дають реальної вартісної оцінки ефективності здійснення ґрунтоохоронних заходів або рівня використання земель, оскільки фактично спираються лише на порівняння поточних і минулих показників стану природокористування без урахування майбутніх наслідків упровадження тих чи інших природоохоронних заходів, у тому числі реального економічного ефекту, який досягається при використанні земель в умовах ринкової економіки.

Таким чином, у сучасних умовах дійовішим і практично корисним можна вважати підхід, за якого оцінка ефективності ґрунтоохоронних заходів спиратиметься на реальні вартісні показники, які базуватимуться на дослідженні реальних економічних результатів господарювання.

Розглядаючи проблему оцінки економічної ефективності ґрунтоохоронних заходів із погляду інституціоналізму, тобто на пряму в економічній науці, в основу аналізу якого покладено не лише економічні проблеми, але й їхній зв'язок із соціальними, правовими, політичними, етичними та іншими проблемами, можна зазначити, що найбільше впливала на реалізацію ґрунтоохоронних заходів в Україні земельна реформа, яка проводиться з 1991 року. За цей час суттєво змінилися структура форм власності на землю, зокрема, відбулася демонополізація державної власності.



Перехід до ринкової економіки передбачає вільний економічний вибір, що логічно передбачає ліквідацію монополії держави в соціальній та економічній сферах, у тому числі в галузі землеволодіння. Звичайно, держава не в повній мірі відмовилася від регулювання. Проте більшість реальних повноважень щодо реалізації та впровадження ґрунтоохоронних заходів у процесі земельної реформи перейшли до власників землі, а далі – до землекористувачів, які переважно використовують землі сільськогосподарського призначення.

## РОЗДІЛ 5.

### ОХОРОНА ПРАЦІ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Організація виробничих процесів у малих формах господарювання суттєво відрізняється від організації виробництва у великих підприємствах та агрохолдингах. Це обумовлюється невеликими площами, що знаходяться в обробітку та малою чисельністю працюючих. Проте, такі підприємства у сільському господарстві складають більшу частину всіх аграрних підприємств.

Працівники фермерських господарств з мінімальною кількістю сільськогосподарської техніки та устаткування виконують весь цикл технологічних робіт у сільському господарстві – обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами, поводження з агрохімікатами та пестицидами, збір врожаю, вантажно-розвантажувальні роботи, заготівля кормів. Часто один працівник суміщає декілька професій та спеціальностей, наприклад: механізатор, слюсар, зварник тощо. Обсяг робіт, що виконуються та сезонний характер спонукають голову фермерського господарства до мінімізації затрат на утримання найманих працівників.

Проте, виробнича необхідність, пов'язана із залученням до робіт непідготовленого персоналу, часто призводить до нещасних випадків на виробництві. Так, аналіз виробничого травматизму у галузі сільського господарства свідчить про наявність великої кількості нещасних випадків на малих підприємствах. Непоодинокими є випадки із смертельним наслідком.

Тож власникам малих сільгоспідприємств треба ретельно ставитись до безпеки свого персоналу. Адже відповідно до ст. 153 КЗпП саме вони мають забезпечувати безпечні та нешкідливі умови праці .

Документи з охорони праці, які мають бути у фермерського господарства:

Відповідно до ст. 15 Закону України від 14.10.1992 р. № 2694 «Про охорону праці» (далі – Закон № 2694) на підприємстві з кількістю працюючих менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Якщо ж такої можливості немає голови фермерських господарств зобов'язані самі організувати охорону праці та усі процеси, пов'язані з технікою безпеки. Оскільки згідно із ст.2 Закону № 2694 навіть за наявності одного працюючого фермер несе дисциплінарну, адміністративну, матеріальну та кримінальну відповідальність.

Загальні вимоги з охорони праці для всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, базуються на основі Закону № 2694, трудового договору, колективного договору, правил трудового розпорядку, нормативно-правових актів з охорони праці наведених у Показчику нормативно-правових актів з охорони праці, затвердженого наказом Держпраці України від 24.05.2018 р. № 55, та інших локальних нормативних актів.

Тому, у фермерського господарства, яке використовує найману працю, повинні бути розроблені:

- посадові інструкції, правила внутрішнього трудового розпорядку;
- комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- положення, інструкції та інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці;

- порядок та графік проведення навчань та перевірки знань з охорони праці працівників та спеціалістів з охорони праці (комісія);
- технологічні карти процесів та робіт (вантажно-розвантажувальні роботи, схеми переробки та обробки зерна, виконання польових робіт тощо).

Залежно від наявної матеріально-технічної бази, голова фермерського господарства повинен отримати в територіальних органах Держпраці дозвільні документи або задекларувати роботи підвищеної небезпеки (роботи, що виконуються на висоті понад 1,3 метра, роботи із збереження та переробки зерна, зварювальні роботи тощо).

Також до його основних обов'язків належить:

- забезпечення фінансування та організацію проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі;
- забезпечення працівників спецодягом, іншими засобами індивідуального захисту, мийними та знешкоджувальними засобами;
- за необхідністю організація розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій в порядку встановленому постановою КМУ від 30.11.2011р. № 1232 «Деякі питання розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві» (далі – Порядок № 1232).

Під дію Порядку № 1232 підпадають також розслідування нещасних випадків, що сталися з членами фермерського господарства та особистого селянського господарства.

Незалежно від обсягу виробництва та кількості працюючих господар повинен усвідомлювати необхідність створення безпечних та здорових умов

праці для попередження виробничого травматизму та професійних захворювань в порядку встановленому чинним законодавством.

Тож власникам малих сільгосппідприємств треба ретельно ставитись до безпеки свого персоналу. Адже відповідно до ст. 153 КЗпП саме вони мають забезпечувати безпечні та нешкідливі умови праці .

Система самоконтролю безпеки і охорони праці для фермерів і одноосібні підприємців, які не використовують найману працю (далі – Система) – це сукупність заходів, дії яких спрямовані на збереження життя й здоров'я працюючих і які пов'язані між собою спільною метою, завданнями й функціями.

Фермер та одноосібний підприємець, який не використовує найману працю (далі – одноосібний підприємець) – суб'єкт підприємницької діяльності, що самостійно виробляє та реалізує різну сільськогосподарську та іншу продукцію, надає послуги іншим приватним особам, організаціям, підприємствам, установам тощо.

Законодавство про охорону праці складається з Закону України „Про охорону праці”, Кодексу законів про працю України, Закону України „Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів: правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання.

Законом України „Про охорону праці” визначено основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці.

Законом України „Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності” визначається правова

основа, економічний механізм та організаційна структура страхування громадян від нещасних випадків на виробництві.

При організації виробництва та в процесі своєї діяльності одноосібними підприємцями опрацьовуються (визначаються та розробляються) внутрішні нормативно-правові акти та спрямовуються на створення безпечних і нешкідливих умов праці, що регламентується Порядком опрацювання та затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що чинні на підприємстві (ДНАОП 0.00-6.03-93), затвердженим наказом Держнагляддохоронпраці України від 21.12.93 № 132, зареєстрованим у Мін'юсті України 07.02.94 за № 20/229.

На усі види трудової діяльності підприємець повинен мати дозвіл (ліцензію) відповідних державних органів, а в процесі виконання робіт, пов'язаних з використанням різних машин, механізмів, шкідливих та небезпечних речовин та матеріалів, електричної, теплової та інших видів енергії, вибухо- та вогненебезпечних речовин та матеріалів тощо він повинен чітко дотримуватись вимог чинних норм і правил безпеки.

При створенні підприємства і в процесі його діяльності одноосібний підприємець може отримати певну допомогу від служби охорони праці районного управління агропромислового розвитку. Допомога може бути організована шляхом надання консультативних послуг з питань охорони праці в конкретних умовах виробництва. Це може стосуватися організації проведення навчань та організації перевірки знань з питань охорони праці одноосібних підприємців тощо.

Одноосібні підприємці можуть застрахуватися від нещасного випадку у Фонді соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України, за письмовою заявою, добровільно.

Одноосібні підприємці з урахуванням специфіки виробництва повинні знати та дотримуватись вимог нормативно-правових актів з охорони праці. На діяльність одноосібних підприємців поширюються вимоги усіх існуючих

Законів і інших нормативно-правових актів з безпеки та охорони праці, що є чинними і регламентують їх діяльність.

Самостійну роботу за професією, або виконання відповідного виду робіт, здійснюють особи, які пройшли навчання з питань охорони праці, попередній медичний огляд і не мають медичних протипоказань для виконання даної роботи, володіють необхідними знаннями з охорони праці з урахуванням специфіки виробництва та вимог нормативно-правових актів.

З метою запобігання випадковим негативним впливам приватної діяльності зазначеної категорії підприємців на громадські, державні та інші об'єкти, на здоров'я та життя своє та членів своєї родини, а також на членів громади одноосібний підприємець повинен знати:

- основні законодавчі положення щодо своїх прав та обов'язків, види і значущість відповідальності за можливе спричинення шкоди іншим суб'єктам;
- принципи державної політики щодо захисту прав людини на безпеку, гігієну праці та на умови свого проживання та діяльності;
- про існуючі у державі органи нагляду за охороною праці, життя та діяльності людей, захисту їх прав, здоров'я тощо, функції та права цих органів;
- правила безпечного виконання робіт, в т. ч. робіт підвищеної небезпеки, які є предметом діяльності підприємця;

Одноосібний підприємець повинен уміти:

- своєчасно виявляти потенційні виробничі небезпеки, їх аналізувати аж до визначення можливості виникнення наслідку у вигляді виробничої травми, аварії, пожежі тощо;
- своєчасно приймати заходи щодо запобігання можливим наслідкам при виявленні існуючої небезпеки;
- своєчасно надати долікарську допомогу потерпілому при отриманні механічної травми, опіку, отруєння, утопленні та при електричному ударі та ударі блискавки;

З метою запобігання можливості виникнення забруднень доріг, територій, що є державною власністю або власністю інших суб'єктів господарювання шкідливими або небезпечними речовинами, можливістю виникнення пожеж або спричинення іншої шкоди довкіллю одноосібний підприємець повинен мати необхідні професійні знання і навички.



## ВИСНОВКИ

1. Селянське фермерське господарство Рибчака Петра Івановича зареєстроване у смт Теплик Теплицького району Вінницької області. ФГ «Рибчака П.І.» обробляє землі у селі Марківка Теплицького району. Це невелике сільськогосподарське підприємство. Його загальна земельна площа становить 49 га. Вирощують на цій ділянці дві культури – сою та пшеницю озиму, інколи соняшник.

2. Сільськогосподарська діяльність ФГ «Рибчака П.І.» передбачає вирощування пшениці озимої на площі 30 га та сої на площі 19 га. Помірне використання засобів хімізації при вирощуванні культур у господарстві забезпечує середній рівень урожайності вирощуваних культур: пшениці озимої – 53 ц/га, а сої – 21 ц/га.

3. У ФГ «Рибчака П.І.» застосовують помірне удобрення вирощуваних культур: під пшеницю озиму вносять 60 кг/га мінерального азоту, 20 кг/га мінерального фосфору та 20 кг/га мінерального калію. При удобренні сої застосовують ще нижчі норми мінеральних добрив, враховуючи мало вимогливість культури до поживних речовин: по 25 кг/га азоту, фосфору і калію.

4. Грунтовий покрив ФГ «Рибчака П.І.» знаходиться у межах одного поля з виділенням меж у натуру. Тип ґрунту – темно-сірий опідзолений. Середній вміст гумусу у ґрунті складає 3,2 %. Вміст легкогідролізованого азоту у ґрунті складає 8,0 мг/100 г ґрунту, рухомих форм фосфору становить 7,6 мг/100 г, рухомих форм калію – 7,5 мг/100 г ґрунту. Отже, за показниками родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту ФГ «Рибчака П.І.», ґрунт належить до середньо родючого.

5. Реакція ґрунтового розчину рН темно-сірого опідзоленого ґрунту становить 5,8 рН. Це слабо кислий ґрунт. Гідролітична кислотність ґрунту становить 2,5 мг-екв./100 г ґрунту. Це підвищений показник, що потребує вапнування такого ґрунту. Отже, встановлено, що ґрунт має невеликий ступінь закисленості, що вимагає проведення відповідних заходів.

6. Фактичний уміст свинцю у темно-сірому опідзоленому ґрунті господарства становить 3,9 мг/кг, що відповідає 0,7 ГДК. Концентрація кадмію у ґрунті господарства становить 0,4 мг/кг, що відповідає 0,6 ГДК.

7. Спостереження за вмістом міді у ґрунті ФГ «Рибчака П.І.» виявили його концентрацію 2,6 мг/кг. Такий уміст рухомих форм міді відповідає 0,9 ГДК. Фактична концентрація цинку у темно-сірому опідзоленому ґрунті становить 12,5 мг/кг. Такий вміст цинку відповідає 0,5 ГДК. Отже, спостереження за забрудненням темно-сірого опідзоленого ґрунту важкими металами не виявило перевищення допустимих рівнів за вмістом рухомих форм свинцю, кадмію, міді та цинку. Тому такі ґрунти можна використовувати без обмежень.

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. Для підвищення показників родючості ґрунту ФГ «Рибчака П.І.» при вирощуванні пшениці озимої та сої необхідно проводити заорювання рослинних решток пшениці і сої у їх повному обсязі утворення: стерні, соломи, стебел.

2. Нозширити перелік культур, які вирощуватимуться у господарстві за рахунок включення культур широкорядного способу сівби, зокрема кукурудзи, соняшнику та інших.

3. Для зниження кислотності ґрунту господарства необхідно внести вапно у нормі 3,75 т/га. Для розкислення усієї площі ґрунту господарства необхідно внести 306,3 т дефекату, що сприятиме зниженню гідролітичної кислотності ґрунту з 2,5 мг-екв./100 г ґрунту до 1,3 мг-екв./100 г ґрунту, а реакції ґрунтового розчину рН – з 5,8 до 6,4 рН.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1.Квітко Г.П., Ткачук О.П., Гетман Н.Я. Багаторічні бобові трави – основа природної інтенсифікації кормовиробництва та поліпшення родючості ґрунту в Лісостепу України / Г.П. Квітко, О.П. Ткачук, Н.Я. Гетман // Корми і кормовиробництво. – Вінниця, 2012. – Вип. 73. – С. 113 – 117.
- 2.Ткачук О.П., Гарник О.І. Агроекологічні особливості ґрунтів Хмельницького району. Тези доповіді / Збірник наукових праць Всеукраїнської міжвузівської науково-практичної конференції студентів та магістрів «Екологічні проблеми України та шляхи їх вирішення», ВНАУ, 20 – 21 березня 2012 року. – С. 33, 34.
- 3.Ткачук О.П. Агроекологічна роль козлятнику східного щодо підвищення родючості ґрунту / О.П. Ткачук // Корми і кормовиробництво. – Вип. 75, 2013. – С. 45 – 48.
- 4.Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва: навчальний посібник / [Г.І. Демидась, Г.П. Квітко, О.П. Ткачук, та ін.]; за ред. проф. Г.І. Демидася, Г.П. Квітка. – К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. – 322 с.
- 5.Разанов С.Ф. Екологічна та техногенна безпека. Навчальний посібник для вивчення дисципліни. / С.Ф. Разанов, Н.Г. Вітер, О.П. Ткачук. – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2013. – 125 с.
- 6.Ткачук О.П. Моніторинг довкілля: курс лекцій та практичні заняття: навчально-методичний посібник. – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2014. – 418 с.
- 7.Зварищук Т.Г., Ткачук О.П. Аналіз державної програми з охорони довкілля у Вінницькій області та перспективи її виконання в контексті стратегії сталого розвитку / Збірник наукових праць VIII науково-практичної конференції «Стратегія і тактика збереження довкілля», Вінницький національний аграрний університет, 7 квітня 2014 р: Вінниця. – С. 29 – 31.
- 8.Войтко О.С., Ткачук О.П. Пріоритети гарантування безпеки стратегії сталого розвитку України / Збірник наукових праць VIII науково-практичної

- конференції «Стратегія і тактика збереження довкілля», Вінницький національний аграрний університет, 7 квітня 2014 р: Вінниця. – С. 35 – 38.
- 9.Балинська Н.А., Ткачук О.П. Роль сталого розвитку в агроекологічній оцінці стану ґрунтів Вінниччини / Збірник наукових праць VIII науково-практичної конференції «Стратегія і тактика збереження довкілля», Вінницький національний аграрний університет, 7 квітня 2014 р: Вінниця. – С. 125 – 127.
- 10.Ткачук О.П. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: курс лекцій та лабораторний практикум для підготовки бакалаврів напряму 6.0401060 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – Вінниця: РВВ ВНАУ, 2014.–160 с.
- 11.Ткачук О.П. Вплив викидів автомобільного транспорту на накопичення важких металів у ґрунті / О.П. Ткачук, В.А. Петровець // Zbiór raportów naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej «Naukowe Wyszukaj», 30.10.2015 – 31.10.2015 Sopot. – S. 20 – 23.
- 12.Шкатула Ю.М., Сільськогосподарська екологія: навчальний посібник / Ю.М. Шкатула, О.П. Ткачук, О.М. Тітаренко. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 512 с.
- 13.Ткачук О.П. Використання багаторічних бобових трав для зниження вмісту важких металів у ґрунті / О.П. Ткачук // Збалансоване природокористування. – № 4., 2015. – С. 138 – 140.
- 14.Дідур І. Екологічний вплив багаторічних трав на зміну структури ґрунту / І. Дідур, О. Ткачук // Екологія і природокористування в системі оптимізації відносин природи і суспільства: матеріали III міжнародної науково-практичної конференції. 24 – 25 березня 2016 р. Ч. 1. – Тернопіль: Крок, - С. 263 – 265.
- 15.Ткачук О.П. Зміна показників родючості ґрунту внаслідок його забруднення викидами автотранспорту / О.П. Ткачук // Інновації в сучасній агрономії: збірник наукових праць Міжнародної наукової конференції молодих учених. 26-27 травня 2016 р. – Вінниця. – С. 5 – 7.

16. Агроекологія: Навч. посібник /О.Ф. Смаглій, А.Т.Кардашов, П.В.Литвак та ін. – К.: Вища освіта, 2006. – 671 с.
17. Черевко М.В. Агроекологія: теоретичні основи, лабораторні заняття, самостійна робота. Навч.посіб.для вищої школи аграрної сфери / Черевко М.В., Параняк Р.П., Буцяк Г.А. – Львів: Тріада плюс, 2008. –152 с.
18. Агроекологія: Навчальний посібник / М.М. Городній та ін. – К.: Вища школа, 1993. - 416 с.
- 19.Агроекологія. Методичні вказівки до практичних занять для студентів з ОКР «Бакалавр» напряму підготовки 6.090101 “Агрономія” / Л.В. Тодорова, Л.А. Покопцева. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – 59 с.
20. Джигерей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч.посіб. / В.С. Джигерей. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2000. – 203 с.
21. Запольський А.К. Основи екології: підручник /за ред.. К.М.Ситника. – К.: Вища школа, 2004. – 382 с.
22. Мусієнко М.М. Екологія рослин: Підручник / М.М. Мусієнко. – К.: Либідь, 2006. – 432 с.
23. Надточій П.П. Екологія ґрунту та його забруднення / Надточій П.П. та ін. – К.: Аграрна Наука, 1999. - 286 с.
24. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів / Т.А. Сафранов. - Львів: Новий світ -2000, 2003. – 248 с.
25. Сільськогосподарська екологія: навч.посіб.для ВНЗ / За ред.. В.О. Головка. – Харків: Еспада, 2009. – 624 с.
26. Основи екології та екологічного права: Навч. посібник / Бойчук Ю.Д. та ін. – Суми: ВТД „Університетська книга”; К.: Видавничий дім „Княгиня Ольга”, 2005. – 368 с.
27. Корсак К.В. Основи сучасної екології: Навч. посібник. / Корсак К.В, Плахотнік О.В. – К.: МАУП, 2004. - 340 с.

28. Примак І. Д., Гудзь В. П., Вахній С. П. та ін. Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними. - Біла Церква, 2001. - 392 с.
29. Шикула М. К. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. - К.: Оранта, 1998. - 662 с.
30. Ґрунтознавство: Підручник / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін.; за ред. Д. Г. Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2005. – 703 с.
31. Позняк С. П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник / С. П. Позняк – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – Ч.2 270 с.
32. Балюк С.А. Концепція екологічного ризику деградації ґрунтового покриву України / С.А. Балюк, Г.А. Верніченко // Вісн. аграр. науки. – 2011. – № 6. – С. 5–11.
33. Бондарєва О.Б. Міграція та накопичення свинцю і кадмію у ґрунті і рослинах під впливом добрив / О.Б. Бондарєва, Л.І. Коноваленко, О.М. Мігула // Агроеколог. журн. – 2012. – № 3. – С. 20–24.
34. Бузіна І.М. Ґрунтові та ґрунтово-екологічні обстеження та їх вплив на результати грошової оцінки земель / І.М. Бузіна // Управління земельними ресурсами в контексті сталого розвитку територій : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 24–26 верес. 2013 р.) – Х. : Друкарня Мадрид, 2013. – С. 35–38. – Бібліогр.: 6 назв.
35. Васюков А.Е. Биогенные и токсичные концентрации металлов в почве / А.Е. Васюков, А.Г. Гарбуз // Матеріали підсумкової наук. конф. проф.-виклад. складу, асп. і здобувачів ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (Харків, 10–13 січ. 2012 р.) – Х. : ХНАУ, 2012. – Ч. 1. – С. 83–84.
36. Горін М.О. Еколого-агрогеохімічна оцінка рослин, ґрунтів та інших компонентів ландшафтних екосистем / М.О. Горін, О.Е. Васюков, Г.Ф. Ольховський // Вісн. ХНАУ. Сер.: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове госп-во, екологія ґрунтів. – Х. : ХНАУ, 2010. – № 4. – С. 176–182. – Бібліогр.: 9 назв.

37. Дацько Л. Моніторинг ґрунтів / Л. Дацько, М. Майстренко // Аграр. тиждень. – 2010. – № 43. – С. 9.
38. Демидов О. Охороні ґрунтів – державну підтримку / О. Демидов, В. Греков, Л. Дацька // Аграр. тиждень. – 2010. – № 20. – С. 10.
39. Дутов О.І. Радіаційно-екологічні аспекти використання ґрунтів, забруднення радіонуклідами / О.І. Дутов, М.М. Єрмолаєв // Вісн. аграр. науки. – 2013. – № 2. – С. 51–54.
40. Зубова Л.Г. Едафічні умови рекультивованих териконів / Л.Г. Зубова, А.В. Харламова // Агроеколог. журн. – 2012. – № 1. – С. 41–48.
41. Кишко-Єрлі О. Визначення техногенно забруднених земель за законодавством України / О. Кишко-Єрлі // Підприємництво, господарство і право. – 2012. – № 11. – С. 117–120.
42. Клименко І.І. Вплив добрив на накопичення важких металів у темно-сірому опідзоленому ґрунті / І.І. Клименко // Вісн. аграр. науки. – 2009. – № 6. – С. 67–69.
43. Коцарь Е. Пути сохранения и восстановления плодородия почв в Украине: [экологизация производства] / Е. Коцарь // Аграр. тиждень. – 2011. – № 43. – С. 16.
44. Кузьменко Є.І. Оцінка фітотоксичності важких металів в умовах моно- і поліелементного забруднення ґрунту / Є.І. Кузьменко, А.С. Кузьменко // Агроекол. журн. – 2013. – № 1. – С. 33–35.
45. Курило В. І. Деякі питання державного контролю за використанням та охороною земель / В.І. Курило, Т.С. Кичилюк // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – К., 2011. – № 165. – С. 190–195.
46. Лісняк А.А. Методичні підходи щодо оцінки екологічного ризику деградації ґрунтового покриву / А.А. Лісняк // Вісн. ХНАУ. Сер.: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове госп-во. – Х. : ХНАУ, 2010. – № 4. – С. 183–187.



47. Медведєв В.В. Досвід реалізації «Європейської ґрунтової політики» / В.В. Медведєв // Вісн. аграр. науки. – 2013. – № 3. – С. 13–19.
48. Мислива Т.М. Концептуальні засади здійснення екологічного нормування важких металів / Т.М. Мислива // Вісн. Житомир. нац. агроєколог. ун-ту : наук.-теорет. зб. / ЖНАЕУ. – Житомир, 2012. – Вип. 1 (30), т. 1. – С. 76–90. – Бібліогр.

## **ДОДАТКИ**