

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

*«Допускається до захисту»*  
Декан агрономічного факультету  
к.с.-г.н., доцент Олександр ІЖБОЛДІН

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:**

**ЕКОЛОГО-АГРОХІМІЧНА ОЦІНКА ҐРУНТІВ СХИЛІВ РІЗНОЇ  
ЕКСПОЗИЦІЇ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «СВІЙ ЛАН»  
СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО РАЙОНУ  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.**

Здобувач \_\_\_\_\_ Владислав ДЕМІЧЕВ

Керівник кваліфікаційної роботи  
доцент \_\_\_\_\_ Олександр МИЦИК

Дніпро 2025

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан агрономічного факультету

к. с.-г. н., доцент

Олександр ІЖБОЛДІН

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### **ЗАВДАННЯ**

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу  
другого (магістерського) рівня вищої освіти

**Владиславу Демічеву**

- 1. Тема роботи:** «Еколого-агрохімічна оцінка ґрунтів схилів різної експозиції фермерського господарства «Свій лан» Синельниківського району Дніпропетровської області».
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедрі** «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

### **3. Вихідні дані для роботи:**

- с.-г. підприємство - фермерське господарство «Свій лан»
- сільськогосподарська культура - пшениця озима

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)** дати еколого-агрохімічну оцінку ґрунтів в залежності від експозиції схилів, встановити залежність між рівнем родючості аерогенних ґрунтів схилів і врожайністю зерна пшениці озимої, Розрахувати економічну ефективність вирощування пшениці озимої на ґрунтах різних експозицій.

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**

- розрахунок узагальненого показника якості ґрунтів схилів за методикою Грінченко-Сторшина;
- визначення бонітету ґрунтів схилів за методикою Сірого;
- розрахунок агрохімічної оцінки якості ґрунтів схилів різної експозиції;
- розрахунок еколого-агрохімічної оцінки якості ґрунтів схилів різної експозиції;

- визначення врожайності зерна пшениці озимої сорту Перемога одеська на ґрунтах різних експозицій;
- розрахунок економічної ефективності вирощування пшениці озимої на ґрунтах різних експозицій.

6. Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Олександр МИЦИК  
(підпис)

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Владислав ДЕМІЧЕВ  
(підпис)

### **КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Огляд літератури з теми досліджень	01.09.2025 р. 21.09.2025 р.	<i>виконано</i>
2.	Умови проведення досліджень	22.09.2025 р. 05.10.2025 р.	<i>виконано</i>
3.	Експериментальна частина	06.10.2025 р. 26.10.2025 р.	<i>виконано</i>
4.	Економіка. Охорона праці в господарстві	27.10.2025 р. 09.11.2025 р.	<i>виконано</i>
5.	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	10.11.2025 р. 30.11.2025 р.	<i>виконано</i>

Здобувач \_\_\_\_\_ Владислав ДЕМІЧЕВ  
(підпис)

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Олександр МИЦИК  
(підпис)

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ	7
1.1. Причини виникнення ерозії ґрунтів у Степу України	7
1.2. Склад і властивості еродованих ґрунтів залежно від експозиції схилів.	17
1.3. Екологічні ресурси ґрунтів схилів різних експозицій.	20
1.4. Вплив експозиції схилів на врожайність сільськогосподарських культур.	22
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Кліматичні умови господарства.	26
2.2. Рельєф господарства.	34
2.3. Природна рослинність господарства.	35
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	42
4.1. Оцінка родючості ґрунтів схилів за «узагальненим показником якості ґрунтів» Грінченка-Єгоршина.	42
4.2. Еколого-агрохімічна оцінка родючості ґрунтів схилів.	46
4.3. Бонітет ґрунтів схилів за методикою Сірого.	51
4.4. Урожайність зерна пшениці озимої на ґрунтах схилів ФГ «Свій лан».	56
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «СВІЙ ЛАН»	61
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	66
6.1. Загальні положення.	66
6.2. Вимоги безпеки праці при виконанні технологічних операцій при вирощуванні пшениці озимої.	68
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	72
Додаток	78

## РЕФЕРАТ

**Тема дипломної роботи.** «Еколого-агрохімічна оцінка ґрунтів схилів різної експозиції фермерського господарства «Свій лан» Синельниківського району Дніпропетровської області».

**Об'єкт вивчення.** Процеси формування родючості ґрунтів в залежності від експозиції схилів.

**Предмет дослідження.** Родючість ґрунтів схилів різної експозиції.

**Наукова новизна досліджень.** Вперше для умов фермерського господарства «Свій лан» Синельниківського району були проведені дослідження з вивчення рівня родючості ґрунтів схилів та їх впливу на врожайність пшениці сорту Перемога одеська.

Результати проведених досліджень дозволили встановити суттєвий вплив рівня родючості ґрунтів в залежності від експозиції схилів на врожайність зерна пшениці озимої.

Структура кваліфікаційної роботи складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи - 78 сторінок, в т.ч. 8 таблиць і 8 рисунків. Список використаних джерел - 56 найменувань.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** родючість ґрунту, еколого-агрохімічна оцінка, бонітет, бал, схили, експозиція, пшениця озима.

## ВСТУП

Експозиція схилів має надзвичайно важливий вплив на формування родючості чорноземних ґрунтів степової зони, оскільки саме поєднання кліматичних умов, рельєфу та агрофізичних властивостей визначає їхній агроекологічний потенціал. Схили різної орієнтації створюють специфічні умови зволоження, теплового режиму й накопичення органічної речовини, що безпосередньо позначається на структурі й динаміці гумусового профілю. На південних експозиціях чорноземи швидше прогріваються, активніше втрачають вологу й інтенсивніше зазнають мінералізації гумусу, що веде до зниження вмісту органічної речовини та рухомих форм поживних елементів [2]. Це погіршує фізичні властивості ґрунту, зокрема зменшує агрегатну стійкість і підвищує схильність до водної та вітрової ерозії. Натомість північні схили характеризуються менш різкими температурними коливаннями, кращим збереженням вологи, сповільненим розкладом органічних решток і, відповідно, вищим рівнем гумусонакопичення та стабільнішою структурою [31].

Окрім кліматичних та фізико-хімічних чинників, експозиція схилів визначає просторову неоднорідність агрохімічних показників навіть у межах одного поля. Це зумовлює різницю у вмісті азоту, фосфору, калію та мікроелементів, що проявляється у неоднорідності врожайності сільськогосподарських культур. Схили з більшою інтенсивністю сонячної інсоляції та меншим зволоженням вимагають специфічного підходу до удобрення й меліорації, адже без урахування таких відмінностей виникає ризик зниження ефективності агротехнічних заходів [19, 22].

Актуальність вивчення цього питання полягає в необхідності адаптації системи землеробства до мікроландшафтних умов. В умовах сучасного інтенсивного ведення рільництва та зміни клімату знання про вплив експозиції на формування родючості чорноземів дозволяє більш точно прогнозувати продуктивність агроценозів, оптимізувати застосування добрив і водозберігаючих технологій, планувати протиерозійні заходи та впроваджувати диференційовані системи обробітку ґрунту. Це особливо важливо для чорноземів, які є основою виробництва зерна в Україні, адже збереження їхньої родючості безпосередньо пов'язане із забезпеченням продовольчої безпеки та сталого розвитку агросфери [31, 32].

Тому метою наших досліджень було дослідити вплив експозиції схилів на еколого-агрохімічні показники родючості чорноземів і врожайність зерна пшениці озимої.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 1.1. Причини виникнення ерозії ґрунтів у Степу України

Ерозія ґрунтів є одним із найважливіших деградаційних процесів, що визначає сучасний стан і перспективи використання чорноземів у степовій зоні України. Вона охоплює значні площі сільськогосподарських угідь і призводить до втрат родючості, зменшення врожайності культур, деградації агроландшафтів та зниження екологічної стійкості агросистем. За визначенням Шикули (1987), ерозія - це процес руйнування й переміщення верхнього родючого шару ґрунту під впливом води чи вітру, що має як природний, так і антропогенний характер [12,23]. У Степу України цей процес проявляється особливо інтенсивно через поєднання кліматичних, ґрунтових і господарських факторів [7, 25].

Основними природними причинами ерозії є рельєф, кліматичні умови, гранулометричний склад ґрунтів та рослинний покрив [4, 24, 28].

Рельєф є одним із ключових природних чинників, що визначає інтенсивність і характер прояву ерозійних процесів. У степовій зоні України, де значна частина території представлена хвилястими рівнинами, балками, ярами та схилами різної крутизни й експозиції, відмінності у рельєфі безпосередньо формують умови для змиву та дефляції ґрунтів. Чим складніша форма рельєфу, тим вищою є ймовірність виникнення водної або вітрової ерозії [22, 44].

На рівнинних ділянках, де ухили не перевищують 1-2°, процеси ерозії проявляються мінімально, оскільки поверхневий стік не має достатньої енергії для переміщення часток ґрунту. Тут формуються повнопрофільні чорноземи з високим вмістом гумусу та стійкою структурою. Водночас навіть на слабкохвилястих рівнинах при інтенсивних зливах можливий площинний змив, який поступово знижує потужність гумусового горизонту.

Схили з ухилом 3-5° уже належать до ерозійно небезпечних. Саме на таких формах рельєфу у степовій зоні найчастіше проявляється площинна та борозна ерозія. Потoki дощової води змивають дрібнозем, гумус і легко-

розчинні сполуки, що призводить до поступового збіднення верхнього шару. При систематичному обробітку схилів без протиерозійних заходів щорічні втрати ґрунту сягають 15-20 т/га [13, 15].

На схилах із крутизною понад 7-10° формується яружна ерозія. Вода, концентруючись у руслах, створює глибокі розмиви, які поступово перетворюються на яри. Це веде не лише до втрати орних земель, але й до руйнування дорожньої та польової інфраструктури. За даними досліджень українських ґрунтознавців, у зонах активного утворення ярів втрати ґрунту можуть перевищувати 50-60 т/га щороку, а площі земель виводяться з обробітку.

Балковий рельєф має подвійний вплив. З одного боку, балки є природними пастками для змиваних матеріалів, з іншого - вони виступають осередками розвитку ерозійних процесів. На їхніх схилах активно проявляється площинний і лінійний змив, тоді як днища балок поступово засипаються продуктами ерозії. У результаті відбувається перерозподіл родючої маси ґрунту в межах ландшафту, що створює різко контрастні умови для рослинництва.

Особливе значення має експозиція схилу. Південні схили зазнають більшої інсоляції, мають вищі температури і швидше втрачають вологу. Це сприяє як прискореній мінералізації гумусу, так і активнішому змиву під час інтенсивних злив. Північні схили, навпаки, зберігають більше вологи й характеризуються меншою інтенсивністю ерозійних процесів. Східні та західні експозиції займають проміжне положення, однак при надмірних опадах або сильних вітрах також піддаються деградації [16, 17].

У цілому можна стверджувати, що рельєф є визначальним фактором у формуванні ерозійного режиму степових ландшафтів. Рівнинні ділянки забезпечують збереження повнопрофільних чорноземів, тоді як схили різної крутизни й експозиції створюють умови для активного розвитку площинної, та яружної ерозії. Саме тому врахування форм рельєфу є базовим принципом у системі протиерозійного землеробства, оскільки саме рельєф визначає про-

сторовий розподіл деградаційних процесів і ступінь збереження родючості ґрунтів.

Рельєф степової зони характеризується наявністю балок, ярів і схилів різної крутизни. Навіть схили з ухилом 3-5° за відсутності рослинного покриття схильні до активних змивних процесів, особливо під час інтенсивних злив. За даними Мицика (2020), при крутизні схилу 5-7° щорічні втрати ґрунту сягають 20-25 т/га, що еквівалентно втраті 0,2-0,3 % гумусу за десятиліття. На схилах понад 7-10° формуються умови для яружної ерозії, коли змивання ґрунту набуває катастрофічного характеру [28, 31].

Клімат у степовій зоні України є визначальним чинником у формуванні умов ерозійних процесів. Поєднання недостатньої кількості опадів, високих температур і нерівномірного розподілу атмосферних опадів упродовж року створює особливо несприятливий режим для збереження ґрунтового покриття. У середньому за рік у степовій зоні випадає 350-450 мм опадів, проте більша їх частина припадає на теплий період і нерідко має зливовий характер. Такі опади викликають сильний поверхневий стік на схилах, призводять до площинного і борознового змиву та значних втрат гумусового горизонту. Навесні, коли ґрунт ще не захищений суцільним рослинним покривом, навіть короточасні зливи можуть спричинити втрату 10-15 т ґрунту з гектара [20].

Посушливість клімату проявляється у високій інтенсивності випаровування. У південному степу річне випаровування вдвічі перевищує суму опадів, що формує дефіцит вологи. Пересушений поверхневий шар втрачає зв'язність, утворює пилюваті частинки, які легко піднімаються вітром. У результаті вітрова ерозія набуває значних масштабів. Суховії з швидкістю понад 15-20 м/с здатні за кілька діб винести десятки тонн ґрунту з одного гектара. Це особливо характерно для весняного періоду, коли поля залишаються без рослинного покриття після оранки.

Температурний режим також має безпосередній вплив на ерозійні процеси. Високі літні температури, які часто перевищують 35 °С, прискорюють мінералізацію органічної речовини й дегуміфікацію чорноземів. Втрата орга-

нічного вуглецю знижує структурність ґрунту, зменшує частку водостійких агрегатів і посилює його вразливість до змиву. Крім того, перепади температур між сезонами сприяють руйнуванню агрегатів і утворенню тріщин, через які інтенсифікується поверхневий стік [16, 17].

Вплив клімату на ерозію проявляється і через зростаючу мінливість погодних умов. За останні десятиліття в степовій зоні спостерігається збільшення частоти посух і зливових дощів. Згідно з даними Українського гідрометеорологічного інституту, кількість днів із сильною зливовою активністю зросла вдвічі порівняно з 1960-1980-ми роками. Це означає, що ґрунт усе частіше піддається екстремальним навантаженням. Водночас зменшення снігового покриву призводить до меншого накопичення вологи взимку, що погіршує умови для відновлення ґрунтового балансу навесні [15, 44].

Таким чином, клімат є базовим фактором, який формує передумови для розвитку ерозії у степовій зоні України. Дефіцит вологи, поєднаний з інтенсивними зливами та сильними вітрами, створює умови для одночасного прояву як водної, так і вітрової ерозії. Поступове потепління й зростання кліматичної нестабільності лише посилюють небезпеку деградації чорноземів, роблячи проблему охорони ґрунтів однією з найактуальніших для аграрного виробництва та екологічної безпеки регіону.

Клімат степової зони України також сприяє розвитку ерозійних процесів. Нерівномірний розподіл опадів, часті літні зливи, які супроводжуються поверхневим стоком, чергуються з тривалими посушливими періодами. У середньому за рік у степовій зоні випадає 350-450 мм опадів, причому до 70% від цієї кількості припадає на теплий період року. Це створює умови для інтенсивних змивних процесів, особливо на схилах південної експозиції, де випаровування значно перевищує надходження вологи. Вітрова ерозія посилюється суховіями, характерними для південного степу. За даними Гудзя (1998), швидкість вітру понад 15-20 м/с у поєднанні з сухим поверхневим шаром ґрунту може призводити до втрат 10-15 т/га родючого шару лише протягом кількох діб.

Важливим фактором є гранулометричний склад чорноземів.

Гранулометричний склад ґрунту - це співвідношення у його масі частинок різного розміру, тобто піщаних, пилуватих і глинистих фракцій. Відповідно до класифікації, що використовується в ґрунтознавстві, до піщаних відносять частинки діаметром понад 0,05 мм, до пилуватих - від 0,001 до 0,05 мм, а до глинистих - менше ніж 0,001 мм. Співвідношення цих фракцій формує механічний склад ґрунту, який є відносно стабільною морфологічною ознакою та суттєво впливає на водно-фізичні властивості, родючість і стійкість до ерозійних процесів [24].

Ґрунти з переважанням піщаних і супіщаних часток відзначаються низькою зв'язністю, слабкою агрегованістю та малою водоутримувальною здатністю. В умовах інтенсивних опадів вони швидко насичуються водою, але не утримують її, що сприяє розвитку водної ерозії. Крім того, дрібні піщані частки легко піднімаються вітром, і тому легкі ґрунти особливо схильні до дефляції. За даними польових досліджень, при швидкості вітру понад 12-15 м/с втрати ґрунту на піщаних ділянках можуть у декілька разів перевищувати показники для важкосуглинкових чорноземів [13, 28].

Суглинкові й глинисті ґрунти завдяки високій частці дрібних фракцій відзначаються більшою зв'язністю і здатністю формувати водостійкі агрегати. Це забезпечує їхню вищу стійкість до вітрової ерозії. Однак надлишок дрібнодисперсних частинок у поєднанні з ущільненням призводить до утворення поверхневого стоку під час сильних злив, унаслідок чого розвивається площинна і борозна ерозія. Таким чином, навіть глинисті чорноземи на схилах при втраті структурності стають ерозійно-небезпечними.

Особливе значення має вміст у ґрунті пилуватих частинок, які формують стійкі агрегати. Чорноземи з високою часткою фізичної глини (до 50-60 %) і добре вираженою структурою здатні протистояти як водній, так і вітровій ерозії. У таких ґрунтах кількість водостійких агрегатів перевищує 60-65 %, що створює оптимальні умови для інфільтрації та утримання вологи. Коли ж унаслідок інтенсивного землеробства і зниження вмісту гумусу кількість

таких агрегатів зменшується до 30-35 %, ґрунт стає нестійким до розмивання та розпорошення [7, 15].

Отже, гранулометричний склад є фундаментальним фактором, який визначає стійкість ґрунтів до ерозії. Легкі піщані відміни вразливі до вітрової ерозії, важкі глинисті - до водної, а оптимальним вважається середньосуглинковий склад у поєднанні з високим вмістом органічної речовини. У степових чорноземах саме поєднання сприятливого гранулометричного складу з високим рівнем гумусу забезпечувало їхню стійкість у природних умовах, однак порушення структури під впливом інтенсивного землеробства різко підвищує ризики розвитку ерозійних процесів.

Чорноземи зі значною часткою пилюватих і мулистих частинок більш стійкі до ерозії, ніж легкі супіщані відміни. Проте навіть класичні середньо- і важкосуглинкові чорноземи при інтенсивному використанні без органічних добрив втрачають агреговану структуру і стають вразливими до розпорошення. Дослідження Медведєва (2010) показали, що на змитих ґрунтах частка водостійких агрегатів знижується до 30-35 % проти 60-65 % у повнопрофільних чорноземах. Це істотно знижує здатність ґрунту протидіяти змиву [18, 31].

Сівозміна є однією з найважливіших складових системи землеробства, яка передбачає науково обґрунтовану черговість вирощування культур на одному полі. Її сутність полягає у раціональному чергуванні культур із різними біологічними особливостями та агротехнічними вимогами, що дозволяє зберігати й підвищувати родючість ґрунтів, а також обмежувати розвиток деградаційних процесів, зокрема ерозії.

Вплив сівозмін на прояв ерозії ґрунту є багатограним. Культури мають різну здатність захищати поверхню поля від руйнівної дії крапель дощу та вітру. Наприклад, багаторічні трави й зернобобові завдяки густому трав'яному покриву та розвиненій кореневій системі ефективно закріплюють ґрунт і значно знижують ризик змиву чи розпорошення. Навпаки, просапні культури, такі як кукурудза чи соняшник, залишають ґрунт відкритим протя-

гом тривалого періоду весною і на початку літа, що створює умови для активізації ерозійних процесів. Чергування цих культур у сівозміні дозволяє компенсувати негативний вплив одних культур позитивною дією інших [22].

Важливим чинником є також відмінності у використанні поживних речовин і впливі на структурність ґрунту. Культури з високою біомасою коренів, такі як багаторічні трави, не тільки фізично закріплюють ґрунтову масу, а й збагачують її органічними рештками, що сприяє формуванню водостійких агрегатів. Водночас беззмінне вирощування просапних культур призводить до втрати гумусу, погіршення структури та підвищення ризику ерозії.

Розташування полів на схилах робить значення сівозміни особливо актуальним. За даними українських дослідників, правильне чергування культур на ерозійно небезпечних землях може знизити щорічні втрати ґрунту у 2-3 рази. Наприклад, включення багаторічних трав у сівозміні для полів із ухилом понад 5° зменшує змив ґрунту з 20-25 т/га до 8-10 т/га на рік. Крім того, культури різних біологічних груп по-різному впливають на баланс органічної речовини: зернобобові поповнюють ґрунт азотом і стимулюють розвиток мікробіоти, що опосередковано підвищує його стійкість до ерозії [28, 31].

Таким чином, сівозміні є ефективним інструментом боротьби з ерозійними процесами, оскільки забезпечують поєднання культур, які відновлюють структуру, збагачують ґрунт органічною масою, поліпшують водний і поживний режими. У степовій зоні України, де ризик ерозії особливо високий через кліматичні та рельєфні умови, правильно побудовані сівозміни мають не лише агрономічне, а й екологічне значення, оскільки сприяють стабілізації агроландшафтів і збереженню родючості чорноземів.

Антропогенні фактори є визначальними у сучасному поширенні ерозії. Одним із головних чинників є інтенсивна розораність земель. У степовій зоні рівень розораності становить 75-80 %, а подекуди й понад 90 %. Це означає, що природний захисний рослинний покрив практично знищений, а ґрунти залишаються відкритими для дії води й вітру. Особливо негативно на стійкість ґрунтів до ерозії впливають суцільна оранка схилів, короткоротаційні

сівозміни з переважанням культур суцільного обробітку (кукурудза, соняшник) і відсутність травосіяння. В умовах Степу України середні щорічні втрати ґрунту при традиційній системі обробітку становлять 10-15 т/га, тоді як у протиерозійних сівозмінах цей показник можна знизити до 2-3 т/га [13, 20].

Велике значення має також руйнування захисних лісосмуг і природної рослинності.

Лісосмуги є елементом штучного озеленення агроландшафтів, який створюється з метою регулювання мікроклімату, захисту сільськогосподарських угідь та запобігання проявам ерозії. Їх закладають уздовж полів, доріг або на межах земельних ділянок у вигляді смуг деревно-чагарникової рослинності, здатної істотно впливати на вітровий і водний режими [16, 17].

Вплив лісосмуг на ерозійні процеси є багатofакторним. Найперше вони знижують швидкість вітру, завдяки чому зменшується дефляція ґрунту. У середньому полезахисні смуги знижують силу вітру на 20-30 %, а на відстані до десятикратної висоти насадження його швидкість може бути вдвічі меншою, ніж на відкритому полі. Це особливо важливо для легких супіщаних ґрунтів, де вітрова ерозія здатна спричинити значні втрати родючого шару.

Другий важливий аспект - регулювання водного режиму. Лісосмуги сприяють акумуляції снігу, завдяки чому навесні в ґрунт надходить більше вологи, що зменшує ризик утворення поверхневого стоку. Одночасно коренева система дерев і чагарників закріплює ґрунт, знижуючи ймовірність змиву під час сильних злив. За спостереженнями українських дослідників, у господарствах, де збереглися лісосмуги, щорічні втрати ґрунту від водної ерозії були вдвічі-тричі менші, ніж на відкритих ділянках [28].

Крім того, лісосмуги виконують екологічну функцію, збагачуючи ґрунт органічною речовиною завдяки опаді листя, покращуючи мікробіологічну активність і підвищуючи частку водостійких агрегатів. Таким чином, вони не лише знижують інтенсивність ерозійних процесів, але й сприяють відновленню родючості.

У підсумку, лісосмуги є ефективним засобом протидії ерозії в агроландшафтах степової зони. Вони забезпечують зменшення швидкості вітру, накопичення снігу, захист схилів від змиву, а також створюють більш стійкий екологічний баланс у ґрунтовому середовищі. Їх наявність істотно знижує ризик деградації чорноземів і підвищує стабільність сільськогосподарського виробництва.

У 1950-1970-х роках у степовій зоні активно створювалися полезахисні лісосмуги, які знижували швидкість вітру, сприяли нагромадженню снігу й поліпшували водний баланс. Однак у 1990-2000-х роках значна частина цих насаджень була вирубана або занедбана. Це призвело до відновлення дефляційних процесів. У господарствах, де полезахисні лісосмуги збереглися, втрати ґрунту від вітрової ерозії були у 3-4 рази менші, ніж на відкритих ділянках [28, 31].

За даними Інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського, наявність полезахисних лісосмуг знижує середньорічні втрати ґрунту від водної ерозії з 15-20 т/га до 5-7 т/га, тобто у 2-3 рази [31].

У досліджах у Кіровоградській області встановлено, що на полях без лісосмуг за період сильної зливи було втрачено 12,6 т/га ґрунту, тоді як на захищених полях - лише 4,1 т/га [12].

За даними В.В. Медведєва, при сильних суховіях швидкістю 18-20 м/с у відкритих степових полях втрати ґрунту досягали 10-12 т/га за добу, тоді як у системі лісосмуг - лише 2-3 т/га.

Лісосмуги затримують до 20-25 % снігових мас і підвищують запаси вологи навесні на 30-40 мм у шарі 0-100 см. Це особливо важливо для культур, які потребують достатнього зволоження на початкових етапах росту [15].

У Харківській області встановлено, що у полі, захищеному лісосмугою, коефіцієнт стоку під час зливових дощів був на 40 % нижчим, ніж на відкритій ділянці [20].

За результатами досліджень, урожайність озимої пшениці на полях, захищених лісосмугами, зростає на 10-15 %, ячменю - на 8-12 %, кукурудзи - на 12-18 % [33].

Для соняшнику спостерігається не лише приріст урожайності на 10-12 %, але й підвищення вмісту олії у насінні на 1,5-2 % [33].

Багаторічні трави в умовах системи лісосмуг формували урожай сіна на 15-20 % більший, ніж на відкритих полях [42].

Встановлено, що за рахунок постійного опадання листя і корневих решток лісосмуги щорічно збагачують ґрунт на 0,5-0,7 т органічної речовини на гектар прилеглих полів [30].

Біологічна активність ґрунту підвищується у 1,3-1,5 разів, що сприяє відновленню структури й підвищенню частки водостійких агрегатів.

Таким чином, лісосмуги не тільки зменшують інтенсивність водної та вітрової ерозії у кілька разів, а й підвищують продуктивність культур і сприяють довготривалому відновленню ґрунтової родючості.

Не менш значним чинником є надмірне використання важкої сільськогосподарської техніки. Постійний рух тракторів і комбайнів призводить до переущільнення орного шару, збільшення його щільності з 1,2-1,3 г/см<sup>3</sup> до 1,4-1,5 г/см<sup>3</sup>. Це знижує інфільтраційну здатність ґрунту і підсилює поверхневий стік, що активізує змив. Одночасно зростає енергоємність обробітки, а коренева система культур потерпає від нестачі аерації [28].

Іншим проявом антропогенного впливу є зменшення внесення органічних добрив. Якщо у 1970-1980-х роках у господарствах України на гектар орної землі вносили 8-10 т гною, то нині цей показник не перевищує 0,5-1,0 т/га. Недостатнє внесення органіки призводить до швидкого розпаду структури й зниження вмісту гумусу, що у свою чергу робить ґрунти більш уразливими до ерозії. За даними досліджень, на схилах південної експозиції при систематичному дефіциті органічної речовини втрати гумусу сягають 0,05 % щороку, що в довготривалій перспективі веде до деградації чорноземів.

Сучасні глобальні тенденції також посилюють ерозійні процеси. Зміна клімату у степовій зоні України проявляється у збільшенні частоти посух, зростанні кількості днів із високими температурами (понад 30 °С) і зливового характеру опадів. Це означає, що ерозійні процеси набуватимуть більшої інтенсивності, якщо не будуть запроваджені системні заходи з охорони ґрунтів. Щорічні втрати ґрунтів у степовій зоні України можуть сягати 2-3 т/га навіть за сучасного рівня землекористування, а на ерозійно небезпечних схилах - 20-30 т/га [38].

Таким чином, причини ерозії у Степу України мають комплексний характер. Вони включають природні фактори - рельєф, клімат, ґрунтові особливості, а також антропогенні - розораність, інтенсивне використання техніки, дефіцит органічних добрив, знищення лісосмуг. Кожен із цих чинників посилює інші, формуючи складний механізм деградації чорноземів. Внаслідок цього ґрунти втрачають гумус, поживні речовини, структурність і здатність протидіяти змиву й дефляції. У комплексі ці процеси призводять до зниження врожайності сільськогосподарських культур, підвищення енергоємності виробництва та зменшення екологічної стійкості агроландшафтів. Вирішення проблеми можливе лише за умови врахування всіх причин ерозії та застосування інтегрованих заходів протиерозійного землеробства.

## **1.2. Склад і властивості еродованих ґрунтів залежно від експозиції схилів.**

Склад і властивості чорноземів у степовій зоні України істотно відрізняються залежно від експозиції схилів, що зумовлюється різницею у тепловому та водному режимах, інтенсивністю процесів мінералізації та характером ерозійних явищ. Повнопрофільні чорноземи рівнинних ділянок формують своєрідний еталон родючості, тоді як ґрунти північних, східних, західних і особливо південних схилів поступово втрачають гумус, поживні елементи, водостійку структуру і біологічну активність. Це відображається не лише на їхній морфології, а й на агроекологічних характеристиках [1, 5, 6].

У рівнинних умовах вміст гумусу у шарі 0-20 см сягає 4,5-5,0 %, тоді як на північних схилах він знижується до 3,5-4,0 %, а на південних - до 2,0-2,5 %. Східні й західні схили мають проміжні значення 2,8-3,3 %. Зниження вмісту органічної речовини безпосередньо пов'язане з інтенсивністю ерозії та швидкістю мінералізації, що посилюється під впливом підвищених температур на південних експозиціях. За останні 30 років, за спостереженнями Медведєва (2010), чорноземи південних схилів втратили 0,8-1,0 % гумусу, тоді як на північних втрата становила лише 0,2-0,3 %. Це означає, що деградаційні процеси мають не лише просторову, а й чітко виражену часову динаміку [8].

Щільність складення ґрунту на рівнинних ділянках становить у середньому 1,15-1,20 г/см<sup>3</sup>, що відповідає оптимальним умовам для розвитку культур. На північних схилах вона коливається в межах 1,20-1,25 г/см<sup>3</sup>, тоді як на південних сягає 1,35-1,40 г/см<sup>3</sup>. Зростання щільності призводить до ущільнення кореневмісного шару, зниження аерації та збільшення поверхневого стоку. Структурність також зазнає змін: у повнопрофільних чорноземах вміст водостійких агрегатів перевищує 60 %, тоді як на північних схилах він становить 52-55 %, на південних - лише 35-40 %. Таким чином, у ґрунтах південних експозицій порушується оптимальне співвідношення макро- і мікропор, що визначає їхню водотривкість і протиерозійну стійкість [19].

Водний режим чітко корелює з експозицією. Запаси продуктивної вологи у шарі 0-100 см перед сівбою озимих культур на рівнинних чорноземах становлять 170-180 мм. На північних схилах цей показник знижується до 150-170 мм, на східних - до 120-140 мм, на західних - 130-150 мм, а на південних лише 90-120 мм. Влітку дефіцит ще гостріший: південні схили зберігають лише 60-80 мм, тоді як на рівнині й північних експозиціях залишається 110-130 мм. Це пояснює, чому на південних схилах врожаї культур знижуються на 40-50 % у порівнянні з рівнинними ділянками [9].

Хімічний склад ґрунтів демонструє ті ж закономірності. У повнопрофільних чорноземах міститься 120-130 мг/кг легкогідролізованого азоту, 25-30 мг/100 г рухомого фосфору та 18-20 мг/100 г обмінного калію. На північних

схилах забезпеченість азотом зменшується до 90-100 мг/кг, фосфором - до 20-22 мг/100 г, калієм - до 15-16 мг/100 г. На південних схилах ці показники ще нижчі: 70-80 мг/кг азоту, 12-15 мг/100 г фосфору і 10-12 мг/100 г калію. Окрім цього, саме південні ґрунти найбільше страждають від дефіциту мікроелементів, зокрема бору, концентрація якого часто становить менше 0,3 мг/кг при оптимумі 0,5-0,8 мг/кг для соняшнику. Такий дефіцит є однією з причин зниження вмісту олії у насінні на південних схилах [21].

Важливою характеристикою є ємність катіонного обміну. На рівнинних чорноземах вона становить 35-40 ммоль/100 г ґрунту, на північних схилах знижується до 30-32 ммоль/100 г, а на південних - до 20-25 ммоль/100 г. Це свідчить про значне зниження буферних властивостей і здатності утримувати кальцій, магній та інші катіони. Водночас на південних експозиціях підвищується відносна частка обмінного натрію, що посилює ущільнення ґрунтових часток і знижує водопроникність [19].

Біологічна активність є ще одним важливим індикатором екологічного стану ґрунтів. У повнопрофільних чорноземах чисельність мікроорганізмів сягає 2,5-3,0 млрд клітин у 1 г ґрунту, а активність дегідрогенази становить 1,2-1,5 мг ТФФ/г/24 год. На північних схилах ці показники зменшуються на 15-20 %, тоді як на південних у 1,5-2 рази. Кількість дощових черв'яків на рівнині становить 150-200 екземплярів/м<sup>2</sup>, тоді як на південних схилах скорочується до 40-60. Це означає деградацію біологічного компонента родючості й обмежені можливості відновлення гумусу природним шляхом [36].

Тепловий режим теж залежить від експозиції. Південні схили отримують на 15-20 % більше сонячної радіації, що підвищує температуру орного шару влітку до 25-27 °С, тоді як на північних вона становить 22-23 °С. Це сприяє прискореній мінералізації органічної речовини та випаровуванню вологи. Східні й західні схили характеризуються проміжними температурами 23-25 °С. Така різниця в тепловому режимі визначає різний баланс гумусу: на північних схилах його втрати становлять близько 0,2-0,3 % за останні десятиліття, тоді як на південних досягли 0,8-1,0 % [19].

Узагальнюючи, можна сказати, що чорноземи північних схилів зберігають відносно високий рівень природної родючості, хоча й поступаються повнопрофільним ґрунтам рівнинних ділянок. Східні та західні схили займають проміжне положення, демонструючи втрати гумусу, вологи й поживних речовин на 20-25 %. Найбільш деградованими є чорноземи південних експозицій, у яких вміст гумусу знижений майже вдвічі, щільність перевищує оптимальні показники, запаси вологи є мінімальними, а біологічна активність значно пригнічена. Вони є найбільш уразливими до подальшої деградації й потребують спеціальних агротехнічних заходів відновлення.

### **1.3. Екологічні ресурси ґрунтів схилів різних експозицій.**

Екологічні ресурси ґрунту розглядаються як сукупність його властивостей і функцій, які забезпечують підтримання біопродуктивності, регуляцію водного та поживного режимів, збереження біорізноманіття та стійкість агроландшафтів до антропогенного і природного навантаження. В умовах Степу України особливу увагу привертають ґрунти схилів, де поєднання природних факторів і впливу землеробства формує специфічні умови їхньої родючості. Величина цих ресурсів суттєво залежить від експозиції схилу, адже напрям орієнтації впливає на тепловий режим, зволоження, інтенсивність мінералізації органічної речовини та акумуляцію поживних елементів [2, 3, 10].

Водний ресурс є одним із головних факторів, що визначає продуктивність ґрунтів схилів. Північні експозиції завдяки меншій інсоляції та нижчим температурам зберігають більше продуктивної вологи у профілі: навесні запаси у шарі 0-100 см сягають 150-170 мм, тоді як на рівнинних повнопрофільних чорноземах вони становлять 170-180 мм. Південні ж схили вже навесні накопичують лише 100-120 мм, а влітку запаси зменшуються до 60-80 мм, що свідчить про постійний дефіцит води. Східні та західні експозиції займають проміжне положення - 120-150 мм навесні та 90-110 мм улітку. Це пояснює, чому культури на південних схилах частіше потерпають від посухи та формують нижчі врожаї, навіть за умови достатнього удобрення[26,27].

Не менш важливим компонентом екологічних ресурсів є поживний потенціал ґрунту. На повнопрофільних чорноземах рівнинних ділянок вміст легкогідролізованого азоту сягає 120-130 мг/кг, рухомого фосфору - 25-30 мг/100 г ґрунту, а обмінного калію - 18-20 мг/100 г. На північних схилах ці показники знижуються в середньому на 15-20 %, тоді як на південних дефіцит сягає 30-40 %. Наприклад, на ґрунтах південних експозицій кількість рухомого фосфору рідко перевищує 12-15 мг/100 г, а калію - 10-12 мг/100 г. Це створює суттєві обмеження для культур, що потребують високого рівня мінерального живлення, і особливо загострює дефіцит бору, цинку та інших мікроелементів. Відомо, що на південних схилах концентрація бору у ґрунті часто нижча за 0,3 мг/кг, що є критичним для соняшнику [6].

Біологічний ресурс ґрунтів також істотно відрізняється між експозиціями. У повнопрофільних чорноземах чисельність мікроорганізмів становить близько 2,5-3,0 млрд клітин на грам ґрунту, що забезпечує високий рівень мінералізаційних і гуміфікаційних процесів. На північних схилах цей показник зменшується на 15-20 %, але ще зберігається достатній потенціал для підтримання гумусового балансу. На південних схилах біологічна активність падає в 1,5-2 рази, активність дегідрогенази тут усього 0,6-0,8 мг ТФФ/г/24 год проти 1,2-1,5 мг на рівнинних ґрунтах. Знижується також чисельність дощових черв'яків: від 150-200 екземплярів на квадратному метрі на рівнинних ділянках до 40-60 на південних схилах. Це свідчить про деградацію біологічного компонента родючості [19].

Буферні властивості, які відображають здатність ґрунту протидіяти кислотним чи лужним зрушенням, зберігати структуру та регулювати водний режим, також залежать від експозиції. Північні схили завдяки більшому вмісту гумусу (3,5-4,0 %) та структурності (52-55 % водостійких агрегатів) мають відносно високу стійкість до водної ерозії. Південні схили з низьким вмістом гумусу (2,0-2,5 %) і структурністю лише 35-40 % є значно менш стійкими до змиву й дефляції. У результаті їхні екологічні ресурси виснажуються швидше, ніж у ґрунтів інших експозицій [30].

Узагальнюючи, можна відзначити, що екологічні ресурси ґрунтів схилів різних експозицій формуються під дією поєднання теплового, водного, поживного й біологічного режимів. Найвищим потенціалом володіють північні схили, які зберігають значну частину природної родючості, тоді як найменш ресурсними є ґрунти південних експозицій, що характеризуються дефіцитом вологи, гумусу й поживних елементів, а також низькою біологічною активністю. Саме ці відмінності визначають продуктивність агроландшафтів і мають враховуватися при виборі культур, системи удобрення й протиерозійних заходів.

#### **1.4. Вплив експозиції схилів на врожайність сільськогосподарських культур.**

Експозиція схилів є одним із найважливіших факторів, що визначає продуктивність сільськогосподарських культур у степовій зоні України. Напрямок схилу зумовлює відмінності у тепловому та водному режимах, у швидкості мінералізації органічної речовини, а також у вмісті поживних елементів, що безпосередньо позначається на формуванні врожайності. Північні схили завдяки меншій інсоляції та кращому зволоженню створюють більш сприятливі умови для росту культур, тоді як південні схили, які отримують на 15-20 % більше сонячної радіації, зазнають інтенсивнішого перегріву і дефіциту вологи. Це призводить до швидшої дегуміфікації та зниження потенціалу ґрунтової родючості. Східні та західні експозиції характеризуються проміжними умовами, але теж поступаються рівнинним повнопрофільним чорноземам [3,20, 33].

Озима пшениця є найбільш показовою культурою у цьому відношенні. На повнопрофільних чорноземах урожайність у середньому становить 4,0-4,5 т/га, тоді як на північних схилах вона знижується до 3,2-3,5 т/га, на західних - до 2,8-3,0 т/га, на східних - до 2,5-2,8 т/га, а на південних не перевищує 2,0-2,2 т/га. Основна причина полягає в різному режимі вологозабезпечення: у фазі кушення та наливу зерна південні схили відчувають найбільший дефіцит

продуктивної вологи, що не може бути компенсовано навіть інтенсивним удобренням. Пшениця, яка є відносно менш посухостійкою культурою, демонструє найбільші втрати врожаю серед зернових на таких ділянках [38].

Ярий ячмінь, який висуває високі вимоги до вологи у період кущення та наливу зерна, також чітко реагує на експозицію. На північних схилах урожайність становить 2,8-3,0 т/га, тоді як на південних знижується до 1,8-2,0 т/га. Кукурудза, як культура з найбільшими потребами у воді, страждає ще більше. У сприятливих умовах рівнинних чорноземів урожайність сягає 5,0-5,5 т/га, на північних схилах - 4,0-4,5 т/га, тоді як на південних врожайність рідко перевищує 3,0-3,5 т/га. Дефіцит вологи в період викидання волоті та наливу зерна стає критичним і призводить до значних недоборів [6].

Соняшник, завдяки своїй посухостійкості, краще адаптований до умов південних схилів, однак і він відчутно реагує на дефіцит вологи й поживних елементів. На повнопрофільних чорноземах урожайність соняшнику становить 2,8-3,0 т/га, на північних схилах зберігається на рівні 2,4-2,6 т/га, тоді як на південних знижується до 1,6-1,8 т/га. Додатковим негативним чинником є дефіцит бору, що особливо загострюється на схилах південної експозиції: він зумовлює пустоцвітність, зниження заплідненості квіток та зменшення вмісту олії в насінні [21].

Бобові культури, зокрема горох і соя, демонструють певну перевагу завдяки здатності фіксувати атмосферний азот. Проте і вони істотно реагують на дефіцит вологи. Врожайність гороху на північних схилах становить 2,2-2,4 т/га, тоді як на південних - лише 1,4-1,6 т/га. Схожа ситуація спостерігається і з соєю. Кормові культури, такі як люцерна чи еспарцет, більш стійкі до умов схилів, і їх можна розглядати не лише як продуктивні культури, але й як важливий елемент протиерозійних сівозмін. Так, люцерна на північних схилах забезпечує урожайність 8-9 т/га сіна, тоді як на південних - 5-6 т/га. Завдяки розвиненій кореневій системі ці культури зміцнюють ґрунт і сприяють нагромадженню органічної речовини, що робить їх важливим чинником екологічної стабільності [38, 55, 56].

Таким чином, аналіз продуктивності культур у залежності від експозиції схилів свідчить про існування чіткої закономірності. Найвищі врожаї формуються на рівнинних повнопрофільних чорноземах, де поєднуються сприятливі умови зволоження та родючості. Північні схили є найбільш наближеними до цих умов і зберігають відносно високий продуктивний потенціал. Східні та західні схили займають проміжне положення, тоді як південні виявляються найменш сприятливими. Урожайність культур на них знижується на 40-50 % у порівнянні з рівнинними ділянками, а втрати продуктивності супроводжуються ще й зменшенням вмісту олії у соняшнику, білка у зерні пшениці та крохмалю у кукурудзі.

Вплив експозиції на врожайність культур у степовій зоні України є настільки вираженим, що він повинен враховуватися при плануванні сівозмін, виборі агротехнічних заходів і розробці систем удобрення. Тільки завдяки адаптації технологій до умов конкретних експозицій можна забезпечити не лише стабільне виробництво сільськогосподарської продукції, але й збереження екологічних функцій чорноземів схилових агроландшафтів.

## РОЗДІЛ 2.

### УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Еколого-агрономічна оцінка ґрунтів схилів різної експозиції проводилась в умовах фермерського господарства «Свій лан», яке розташоване в селі Максимівка Синельниківського району Дніпропетровської області.

Відстань від села Максимівка до районного центру м. Синельникове становить 20 км, відстань до обласного центру м. Дніпро - 60 км. Спеціалізація господарства - вирощування зернових культур з розвинутим тваринництвом.

Загальна територія господарства становить 3750 гектар, з яких 3678 - сільськогосподарські угіддя, в тому числі 3678 гектар - рілля. площі та врожайність сільськогосподарських культур за 2023 і 2024 роки наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

#### Площі та врожайність сільськогосподарських культур у фермерському господарстві «Свій лан»

С.-г. культу- ра	2023 р.		2024 р.		Середня врожайність за 2 роки, ц/га
	Площа, га	Врожайність, ц/га	Площа, га	Врожайність, ц/га	
Пшениця озима	1200	52,1	1150	52,3	52,2
Ячмінь ярий	600	43,8	800	30,1	37,0
Горох	350	30,6	300	36,1	33,4
Кукурудза на зерно	450	35,9	300	44,4	40,2
Соняшник	1150	20,1	1200	25,7	22,9

## 2.1. Кліматичні умови господарства.

Кліматичні умови Синельниківського району Дніпропетровської області формуються під впливом його розташування у межах Північного Степу України, що зумовлює поєднання континентальних рис із значними сезонними коливаннями. Район відзначається тривалим теплим літом і порівняно м'якою, але малосніжною зимою, що створює специфічні умови для розвитку сільськогосподарського виробництва. Середня річна температура повітря становить близько  $+8,5...+9,0$  °С, причому найхолоднішим місяцем є січень із середніми температурами  $-5...-6$  °С, а найтеплішим – липень, коли середні показники сягають  $+21...+22$  °С. Літо характеризується високим рівнем сонячної радіації та частими періодами посушливості, тоді як зима – нестійкими морозами з частими відлигами.

Кількість атмосферних опадів є недостатньою й коливається в межах 400–450 мм на рік, з яких більша частина припадає на теплий період. Оподи мають переважно зливовий характер, що сприяє розвитку ерозійних процесів на схилах та погіршує водний баланс. Вологозабезпеченість є одним із головних лімітуючих чинників для сільськогосподарських культур, оскільки випаровуваність тут значно перевищує кількість опадів, що призводить до дефіциту вологи у ґрунті в літній період. Часто вегетаційний сезон супроводжується суховіями, які посилюють транспірацію та підвищують ризики недобору врожаю.

Клімат району вирізняється високою континентальністю: різкі перепади температур між сезонами і навіть протягом доби створюють додаткові стресові умови для рослин. Весна зазвичай настає швидко, але затяжні весняні заморозки можуть негативно впливати на ранні посіви. Осінь тепла і суха, що сприяє тривалому періоду досягання культур, проте також обмежує накопичення вологи у ґрунті на зиму. Тривалість безморозного періоду в середньому становить 170–180 днів, що дозволяє вирощувати широкий спектр культур, але водночас вимагає ефективного регулювання вологозабезпечення та застосування ґрунтозахисних технологій.

Кліматичні умови зумовлюють вирішальний вплив на продуктивність чорноземів і розвиток сільського господарства в цілому. З огляду на зміну клімату та зростання частоти екстремальних явищ - тривалих посух, різких злив, особливо важливим є розроблення адаптивних систем землеробства. Це передбачає впровадження ресурсо-обґрунтоване впровадження нових посухостійких сортів культур, раціональне застосування добрив, використання прийомів мінімізації обробітку ґрунту та протиерозійних заходів.

Середньомісячні температури повітря наведені у табл. 2 і рис. 1.

Таблиця 2.

**Середні температури повітря (°C), 2024-2025 рр.  
(дані метеостанції господарства)**

Місяці	2024 р.	2025 р.	Середня багаторічна
Січень	0,3	-0,4	-3,2
Лютий	2,2	-1,1	-1,8
Березень	7,6	3,2	2
Квітень	9,9	8,9	8,3
Травень	14,8	15,6	16,2
Червень	23	22	19,8
Липень	24,9	25,6	23,1
Серпень	24,3	26,4	22,4
Вересень	20,1	18,3	16,7
Жовтень	16,8	-	10,1
Листопад	5,1	-	4,2
Грудень	0,8	-	-0,6
Середня за рік	12,5	13,2	9,8

### **Погодні умови за 2024–2025 рр.**

У січні 2024 року середня температура становила +0,3 °C, що на 3,5 градуси вище багаторічної норми, тоді як у січні 2025 року вона була –0,4 °C, тобто ближче до середньої кліматичної характеристики (–3,2 °C). Така м'яка зима сприяє кращій перезимівлі озимини, знижує ризик вимерзання, але вод-

ночас може провокувати вимерзання при різких відлигах і подальших морозах. Лютий також відзначався підвищеними температурами:  $+2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  у 2024 році та  $-1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  у 2025 році, що вище середньої багаторічної ( $-1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Це вказує на нестабільність зими, із потенційними ризиками для озимини у вигляді перепадів температур.

Весняні місяці виділялися відхиленням від норми. У березні 2024 року температура сягнула  $+7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що значно вище середніх значень ( $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), а у 2025 році цей показник був  $+3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що теж вище багаторічної норми. Це сприяє ранньому відновленню вегетації пшениці, але створює ризик пошкодження рослин пізніми заморозками. У квітні та травні показники температури майже не відрізнялися від багаторічних, що забезпечує сприятливі умови для активного росту та куціння озимих.

Найбільші відмінності спостерігаються влітку. Червень і липень 2024–2025 років характеризувалися підвищенням середніх температур до  $23\text{--}25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що на 2–3 градуси вище норми. Це підсилює випаровування й дефіцит вологи в ґрунті, особливо критичний у фазі колосіння та наливу зерна. Серпень 2025 року був ще спекотнішим ( $+26,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), що ускладнює умови для формування врожаю й скорочує період наливу зерна.

Осінь у 2024 році виділялася відносно високими температурами: у вересні  $+20,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  проти середніх  $+16,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , у жовтні  $+16,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  проти  $+10,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Такі умови є сприятливими для посіву озимої пшениці, забезпечують добру схожість і формування розвиненої кореневої системи до настання зими.

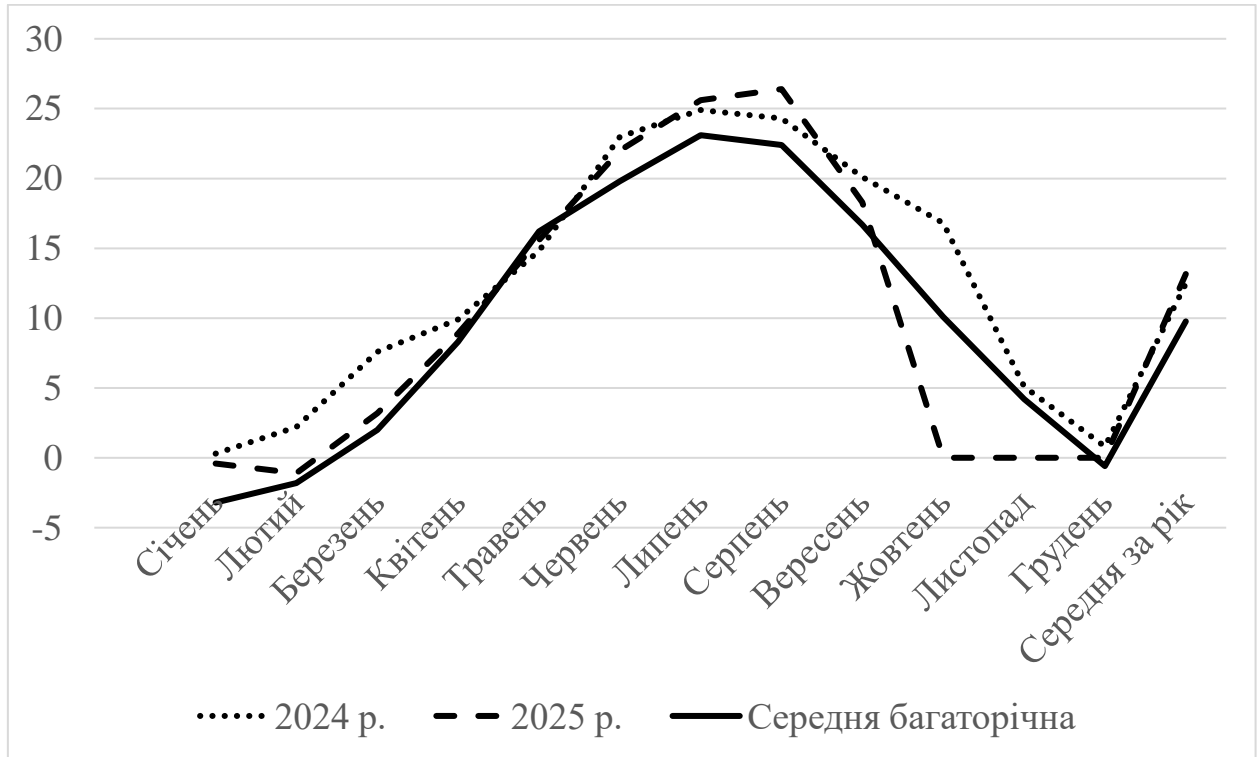
Середньорічна температура у 2024–2025 рр. склала відповідно  $+12,5$  і  $+13,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що суттєво перевищує середньобагаторічні  $+9,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Це вказує на тенденцію до потепління клімату з більш вираженими літніми спекотними періодами та теплішими зимами.

Веgetаційний період озимої пшениці у Синельниківському районі триває близько 270–285 днів, починаючи з осінньої сівби у вересні-жовтні і закінчуючи збиранням врожаю у липні наступного року. Умови осені 2024 року були сприятливими для сівби - теплий вересень і жовтень забезпечили

дружні сходи та формування міцної кореневої системи, що гарантує стійкість до зимових умов. Зимівля проходила без критичних морозів, тому ризики вимерзання були мінімальними.

Раннє відновлення вегетації навесні 2024 року за рахунок підвищених температур березня-квітня сприяло швидкому росту рослин, проте могло створювати ризик стресу від можливих заморозків. У фазі куціння та виходу в трубку умови були відносно сприятливими, тоді як у фазі колосіння й наливу зерна відчувався дефіцит вологи через високі температури червня-липня. Це могло знизити масу зерна та погіршити якість врожаю.

Загалом погодні умови останніх років формують більш контрастний клімат, де поєднання теплих зим, ранньої весни та спекотного літа вимагає адаптації агротехнічних заходів. Для озимої пшениці актуальними стають вибір посухостійких сортів, оптимізація строків сівби та впровадження прийомів накопичення і збереження вологи у ґрунті.



**Рис. 1. Середні температури повітря, 2024-2025 рр.**

У табл. 3 і рис. 2 наведені дані щодо суми атмосферних опадів за 2024 і 2025 роки і середньобогаторічні показники.

Таблиця 3.

**Сума атмосферних опадів за 2024-2025 рр. (мм)**

за даними метеостанції господарства

Місяці	2024 р.	2025 р.	Середні багаторічні
Січень	27	26	40,7
Лютий	56	23	31,8
Березень	15	31	31,3
Квітень	31,0	26	34,3
Травень	43	21	38,9
Червень	58	26	53,4
Липень	29	12	43,9
Серпень	34	14	36,4
Вересень	31	12	31,3
Жовтень	27	-	30,1
Листопад	19	-	35,6
Грудень	31	-	41,9
Сума	401	191	449,6

Аналіз даних таблиці про кількість опадів у 2024–2025 роках у порівнянні із середніми багаторічними значеннями свідчить про суттєві кліматичні відхилення, які безпосередньо впливають на умови зволоження ґрунту та розвиток сільськогосподарських культур у степовій зоні Дніпропетровської області.

Зима 2024 року була відносно сухою: у січні випало лише 27 мм опадів, що на 13,7 мм менше за середні багаторічні показники, а у лютому навпаки зафіксовано перевищення норми – 56 мм проти 31,8 мм. У 2025 році картина мала інший характер: у січні кількість опадів склала 26 мм, що є істотно нижче багаторічних значень, а в лютому – лише 23 мм, тобто на 8,8 мм менше середнього. Це свідчить про нестабільність зимового періоду, коли навіть на фоні відносно м'яких температур відбувається дефіцит снігового покриву, що знижує запаси вологи у ґрунті на весну.

Весняні місяці характеризуються значними коливаннями. У березні 2024 року кількість опадів становила 15 мм, що вдвічі менше норми, а вже у 2025 році – 31 мм, що практично відповідає середнім показникам. Квітень 2024 року зафіксував 31 мм опадів при нормі 34,3 мм, тоді як у 2025 році – лише 26 мм, що створювало умови дефіциту вологи під час активного відновлення вегетації озимих культур. У травні 2024 року опадів випало 43 мм, що навіть перевищувало середні багаторічні значення, тоді як у 2025 році цей показник був критично низьким – лише 21 мм, майже удвічі менше норми. Таким чином, у весняний період 2025 року спостерігалися більш напружені умови зволоження у порівнянні з 2024 роком.

Літо також демонструвало чітку відмінність від багаторічних середніх значень. У червні 2024 року опадів випало 58 мм, що навіть перевищувало норму, тоді як у 2025 році цей показник був майже удвічі нижчим – лише 26 мм при середніх 53,4 мм. У липні та серпні обидва роки виявилися посушливими, особливо 2025 рік: лише 12 мм у липні та 14 мм у серпні проти багаторічних 43,9 і 36,4 мм відповідно. Це означало формування дефіциту вологи в критичний період колосіння та наливу зерна озимої пшениці. Навіть у відносно кращому 2024 році липень і серпень дали лише 29 та 34 мм відповідно, що також нижче середніх багаторічних значень.

Осінній період у 2024 році теж відзначався нестачею опадів: вересень – 31 мм, що відповідає нормі, але жовтень і листопад мали дефіцит – 27 і 19 мм проти 30,1 і 35,6 мм відповідно. Це обмежувало запаси вологи під посівами озимини та створювало ризики недостатнього розвитку сходів до зими.

У підсумку річна сума опадів у 2024 році склала 401 мм, що на 48,6 мм менше за середні багаторічні значення, тоді як у 2025 році ситуація була ще гіршою – лише 191 мм, що становить менше половини кліматичної норми. Такий різкий дефіцит атмосферних опадів у 2025 році свідчить про екстремальність погодних умов і високий ризик формування посух, які суттєво знижують продуктивність ґрунтів і врожайність культур.

Таким чином, аналіз таблиці показує чітку тенденцію до зменшення кількості опадів у порівнянні з багаторічними середніми, особливо в літній період, що є найважливішим для озимої пшениці. Якщо 2024 рік можна охарактеризувати як відносно сприятливий із помірним дефіцитом вологи, то 2025 рік був посушливим і критичним для землеробства. Це вказує на необхідність посилення заходів зі збереження вологи, використання адаптованих сортів та впровадження ґрунтозахисних технологій.

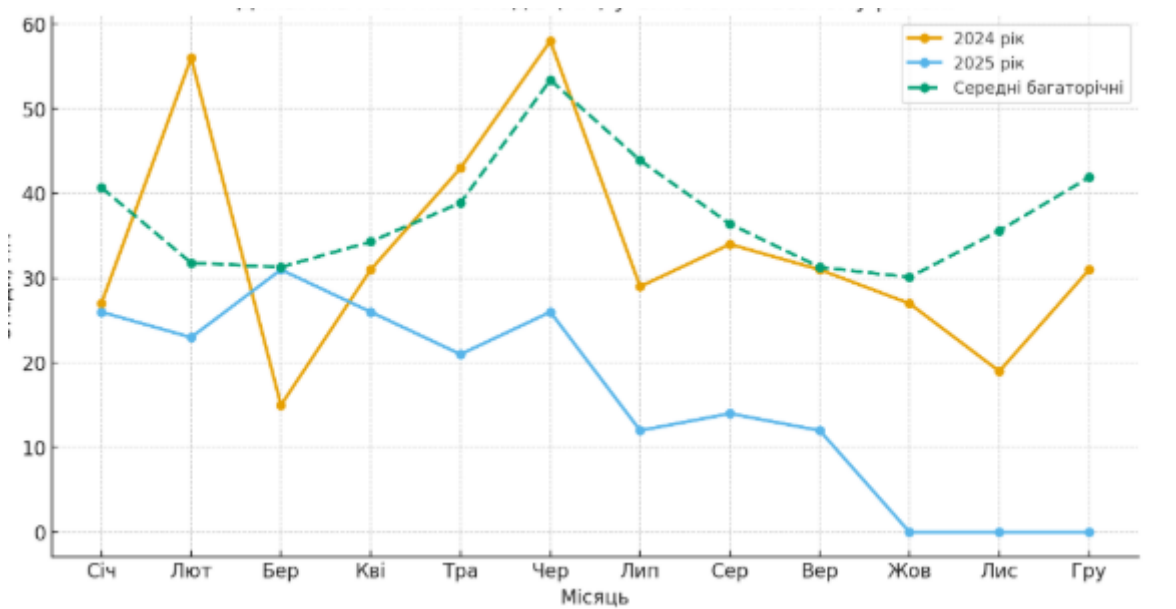


Рис. 2. Сума атмосферних опадів за 2024-2025 рр. (мм)

Вегетаційний період пшениці озимої 2024-2025 років характеризувався наступними показниками, щодо зволоження. У вересні–жовтні 2024 року кількість опадів була близькою до середньої (31 і 27 мм), що дало можливість сформувати задовільні сходи пшениці. Проте у 2025 році вересень і жовтень виявилися майже вдвічі сухішими (12 мм у вересні при нормі 31,3 і відсутність опадів у жовтні), що могло значно ускладнити проростання насіння і розвиток рослин восени. Недостатня вологозабезпеченість призводить до зрідження посівів та слабкого кущення, що негативно впливає на врожайність.

Зима 2024 року характеризувалася відносно помірними опадами (27 мм у січні та 56 мм у лютому), що сприяло формуванню снігового покриву й кращим умовам для перезимівлі. Натомість у 2025 році ситуація була іншою: січень і лютий дали лише 26 і 23 мм опадів, що значно менше багаторічних показників. Це могло призвести до слабкого накопичення вологи та нестабільного снігового покриву, підвищивши ризики вимерзання посівів за відсутності достатнього захисту.

Березень і квітень 2024 року показали 15 та 31 мм опадів, що дещо нижче норми, але все ж дозволяло підтримувати відновлення вегетації. У 2025 році березень дав 31 мм опадів (на рівні норми), проте квітень лише 26 мм при середніх 34,3 мм. Таким чином, у 2025 році спостерігався брак вологи саме у фазу активного наростання вегетативної маси, що могло призвести до уповільнення росту та формування меншої листкової поверхні. У травні ситуація була критичною: 2024 рік мав достатні 43 мм опадів, тоді як у 2025 році лише 21 мм, удвічі менше норми. Це могло суттєво обмежити формування генеративних органів та закладку колосу.

Ключовим для врожайності є червень–липень, коли формуються зернівки. У 2024 році червень був сприятливим (58 мм, вище норми), але липень та серпень показали зниження (29 і 34 мм, нижче середніх). Це дозволило отримати відносно добрі умови наливу зерна, але з певним дефіцитом вологи. Натомість у 2025 році саме цей період виявився надзвичайно посушливим: у червні лише 26 мм при нормі 53,4, а у липні й серпні - критично низькі 12 і 14 мм при багаторічних 43,9 і 36,4 мм. Такі умови різко знижували налив зерна, формуючи щуплі колоски з меншою масою тисячі зерен.

У 2024 році кількість опадів склала 401 мм, що на 11 % менше за норму, проте розподіл їх протягом року був більш-менш рівномірним. Це дозволило озимій пшениці пройти вегетацію без критичних втрат урожайності. У 2025 році ситуація була значно гіршою: 191 мм опадів за рік, що становить лише 42 % від норми. Особливо критичним був весняно-літній період, коли дефіцит вологи збігся з фазами колосіння й наливу зерна. Це неминуче приз-

вело б до значного зниження врожайності, навіть за сприятливих температурних умов.

2024 рік можна охарактеризувати як відносно сприятливий для озимої пшениці з помірним дефіцитом вологи, тоді як 2025 рік як екстремально посушливий, що різко обмежував реалізацію потенціалу урожайності.

## **2.2. Рельєф господарства.**

Рельєф Синельниківського району Дніпропетровської області формується у межах Придніпровської височини, що визначає його загальні морфологічні риси. Район характеризується рівнинною поверхнею із слабкохвилястим і хвилястим мікрорельєфом, ускладненим наявністю балкової та яружної мережі. Абсолютні висоти коливаються здебільшого у межах 150–200 м над рівнем моря, проте на окремих ділянках вони можуть досягати 220–230 м. Така будова зумовлена геологічними процесами, які відбувалися упродовж тривалого часу, а також сучасними денудаційними й акумулятивними явищами.

Характерною особливістю рельєфу є наявність широких вододілів, які поступово переходять у схили різної крутизни. Південна частина району більш відкрита і вирівняна, тоді як північна та західна мають більш виражене хвилясте членування. Балки та яри утворюють густу сітку, що особливо розвинута на схилах із південною та південно-західною експозицією, де водна ерозія проявляється найсильніше. Це призводить до поступового зменшення потужності гумусового горизонту та формування різного ступеня еродованості ґрунтів.

У центральній частині району розташовані значні масиви рівнинних територій, придатних для розорювання та інтенсивного ведення сільського господарства. Однак схили, особливо середньої та більшої крутизни, схильні до ерозійних процесів, що вимагає застосування ґрунтозахисних заходів. Рельєф також впливає на мікрокліматичні умови: у пониженнях довше затри-

мується волога, створюючи сприятливі умови для росту рослин, тоді як підвищені ділянки швидше пересихають.

Отже, рельєф Синельниківського району можна охарактеризувати як рівнинно-хвилястий із виразним впливом ерозійних процесів, особливо на схилах різної експозиції. Він відіграє визначальну роль у формуванні ґрунтового покриву, розподілі вологи та родючості земель, а отже, має важливе значення для аграрного виробництва та планування системи землекористування.

### **2.3. Природна рослинність господарства.**

Природна рослинність Синельниківського району Дніпропетровської області формувалася в умовах Степової зони України, що визначає її характер і вплив на властивості ґрунтів. Основу рослинного покриву становили типові степові формації, серед яких провідне місце займали ковила, типчак, костриця, тонконіг та інші злакові багаторічні трави. Важливу роль відігравали й бобові культури природних угруповань, зокрема конюшина й люцерна дикоросла, які завдяки здатності до симбіотичної фіксації азоту збагачували ґрунти цим елементом. Багаторічна степова рослинність сприяла формуванню потужного гумусового горизонту чорноземів звичайних, оскільки щорічне відмирання надземної та підземної біомаси забезпечувало значні надходження органічної речовини, що мінералізувалася і створювала високий рівень природної родючості.

Трав'янисті формації мали глибоко проникну кореневу систему, яка структурувала орний шар, поліпшувала його аерацію та водопроникність. Це забезпечувало стійкість чорноземів до посух і сприяло акумуляції вологи в підґрунті. Рослинні рештки, що рівномірно надходили впродовж віків, формували зернисту й грудочкувату структуру ґрунту, підвищували його водотривкість і здатність зберігати поживні речовини. Крім того, кореневі виділення степових рослин активізували ґрунтову мікробіоту, яка брала участь у розкладі органічних решток і перетворенні елементів живлення у доступні

форми. Таким чином, природна рослинність не лише створила сприятливі умови для формування чорноземів, а й підтримувала їхню екологічну рівновагу.

Природні степові трави формували високу гумусованість чорноземів та оптимальну структуру орного шару завдяки рівномірному надходженню органічної маси й активній роботі мікроорганізмів. Бобові забезпечували біологічне збагачення азотом, а багаторічні злаки підтримували стійку зернисту структуру, яка робила ґрунт водотривким і стійким до ерозії. На схилах рослинність виконувала ґрунтозахисну функцію, запобігаючи змиву ґрунтових часток. Порухення цього природного механізму через інтенсивне розорювання призводить до дегуміфікації, зниження азотного живлення, ущільнення профілю та підвищеної еродованості, що особливо відчутно в умовах Синельниківського району.

Сучасні зміни в рослинному покриві, пов'язані з розорюванням степових угідь, призвели до порушення цього природного механізму. Сільськогосподарські культури не забезпечують такого рівня органічних залишків і різноманітності біомаси, як природні степові угруповання, що зумовлює поступове зниження вмісту гумусу, ущільнення ґрунтового профілю та зменшення його стійкості до ерозійних процесів. На схилах, де рослинність не відновлена, посилюється змив ґрунту, втрата дрібнодисперсної фракції і поживних речовин. Водночас на ділянках із збереженими залишками природних степових екосистем простежується вища буферність, краще утримання вологи та стабільніший баланс гумусу.

Природна рослинність Синельниківського району мала фундаментальне значення у формуванні родючості чорноземів і досі залишається важливим фактором їхньої екологічної стабільності. Її історична роль полягає у створенні високого вмісту гумусу й оптимальної структури, а сучасна відсутність чи фрагментарність природного покриву є однією з причин деградації ґрунтів.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Еколого-агрохімічна оцінка ґрунтів є комплексним науково-практичним підходом, спрямованим на визначення їх якості та придатності для сільськогосподарського використання з урахуванням не лише агрохімічних властивостей, а й екологічних характеристик. Її сутність полягає у поєднанні аналізу родючості ґрунтів із оцінкою їх екологічної стійкості та здатності виконувати природні функції. На відміну від традиційної агрохімічної оцінки, яка зосереджується на вмісті поживних елементів і кислотнолужному режимі, еколого-агрохімічний підхід охоплює ширший спектр показників, що дозволяє оцінювати ґрунти як складну екосистему.

Важливою рисою такої оцінки є її інтегральність. Вона базується на систематичному визначенні вмісту макро- і мікроелементів, рівня гумусу, реакції ґрунтового розчину, ємності катіонного обміну, а також на врахуванні забруднення токсичними речовинами, радіонуклідами чи залишками пестицидів. Отримані дані нормуються за спеціально розробленими шкалами, що відображають оптимальні, допустимі й критичні межі для конкретних культур і зональних умов. Оцінка проводиться у балах або відсотках, що дозволяє порівнювати різні ґрунтові різновиди, виділяти найпродуктивніші та найбільш деградовані ділянки й обґрунтовувати заходи щодо їх покращення.

Відповідно до «Методики проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення» [26], до еталонних показників належать: «запаси продуктивної вологи у шарі 0-100 см - 200 мм; сума увібраних основ - 30 ммоль/100 г; вміст гумусу - 6,2 %; азот, що легко гідролізується - 225 мг/кг ґрунту; азот за нітрифікаційною здатністю - 40,0 мг/кг ґрунту; рухомі сполуки фосфору за Кірсановим - 200 мг/кг ґрунту; за Чириковим - 200 мг/кг ґрунту; за Мачигінім - 60 мг/кг ґрунту; калію за Кірсановим - 220 мг/кг ґрунту; за Чириковим - 180 мг/кг ґрунту; за Мачигінім - 400 мг/кг ґрунту; сірки - 12 мг/кг ґрунту; марганцю - 21 мг/кг ґрунту; цинку - 5,1 мг/кг ґрунту».

нту; міді - 0,51 мг/кг ґрунту; кобальту - 0,31 мг/кг ґрунту; бору - 0,71 мг/кг ґрунту; молібдену - 0,23 мг/кг ґрунту» [26].

Бонітет ґрунтів агровиробничих груп визначали за методикою Сірого [26].

Методика бонітування ґрунтів Сірого є однією з найважливіших системних підходів до оцінки якості земель, що базується на комплексному врахуванні сталих властивостей ґрунтового профілю. Її сутність полягає у визначенні інтегрального показника якості ґрунтів на основі порівняння фактичних характеристик з еталонними значеннями, які відповідають найбільш родючим ґрунтам конкретного регіону.

Метод Сірого ґрунтується на принципі ранжування ґрунтів за їхніми морфологічними та агрохімічними ознаками, що найбільш тісно пов'язані з рівнем природної родючості. Основними показниками є вміст гумусу, механічний склад, запаси доступної вологи, кислотність, ємність катіонного обміну, глибина гумусового горизонту та інші стійкі характеристики, які мало змінюються в часі. Для кожного параметра встановлюється шкала балів, де еталонний ґрунт отримує 100 балів. Інші ґрунти оцінюють відносно цього рівня, що дозволяє створити єдину систему порівнянь.

Оцінювання здійснюється шляхом переведення фактичних значень показників у бали з використанням спеціальних шкал. Наприклад, якщо еталонний вміст гумусу становить 6 %, то ґрунт із 3 % гумусу може отримати 50 балів. Таким же чином нормуються інші властивості, після чого результати зводять у середній або зважений показник. При цьому враховують «ціну бала», тобто значущість кожного показника для формування родючості. Такий підхід дозволяє більш об'єктивно оцінити ґрунти з різними обмежувальними властивостями.

Метод Сірого відрізняється простотою та практичністю. Він дозволяє швидко визначити бонітетні класи ґрунтів (від I – найвищого до VI–VII – найнижчих), що широко застосовується у земельному кадастрі, плануванні землекористування і господарській діяльності. Важливо, що методика врахо-

вує лише стійкі властивості, не включаючи динамічні фактори, як-от сучасний рівень забезпеченості поживними речовинами чи стан агротехніки. Це забезпечує стабільність оцінки, але водночас обмежує її актуальність у прогнозі реальної продуктивності без урахування агротехнічних заходів.

Узагальнений показник якості ґрунтів різних агропромислових груп визначали за методикою Грінченка-Єгоршина [26].

Цей метод є інтегральним підходом до оцінки родючості й агроекологічного стану ґрунтів, який дозволяє кількісно порівнювати різні агропромислові групи на основі системи нормованих показників.

Основою методу є ідея перетворення різноманітних агрохімічних, агрофізичних і екологічних характеристик ґрунтів у безрозмірні бали, які відображають ступінь відповідності фактичних значень до оптимальних або еталонних. Оптимальні значення обираються відповідно до умов конкретної зони і потреб основних сільськогосподарських культур. За максимально сприятливий варіант приймається 1,0 або 100 балів, а відхилення у бік зниження чи перевищення оптимуму відображається пропорційним зменшенням оцінки.

До розрахунку включаються ключові показники родючості: вміст гумусу, забезпеченість рухомими формами основних елементів живлення (N, P, K), реакція ґрунтового розчину, ємність катіонного обміну, запаси продуктивної вологи, структурність, а також мікроелементи та наявність потенційно шкідливих речовин. Кожен параметр оцінюється відносно оптимуму, після чого результати агрегуються в один узагальнений індекс.

Методика Грінченка-Єгоршина використовує мультиплікативний підхід (геометричне середнє з ваговими коефіцієнтами). Це означає, що навіть один слабкий фактор (наприклад, низький вміст гумусу чи критична кислотність) здатен суттєво знизити інтегральний показник, відображаючи «закон мінімуму». Таким чином, підсумковий результат більш чутливо реагує на обмежувальні властивості ґрунту, ніж при адитивному підрахунку.

Вагові коефіцієнти показників встановлюються залежно від їхнього значення для продукційного процесу: найбільшу вагу мають гумус, рН та макроелементи, меншу - окремі мікроелементи чи специфічні властивості.

Отриманий узагальнений показник якості ґрунтів знаходиться у діапазоні від 0 до 1 (або від 0 до 100 балів). Значення, близькі до 1 (100 балів), свідчать про високий агроекологічний потенціал і стабільність родючості, тоді як низькі оцінки сигналізують про наявність серйозних обмежень для продуктивного використання.

Для еколого-агрохімічної оцінки було обране поле номер 2. Площа даного поля становила 106 га.

Таким чином польовий дослід з пшеницею озимою включав 3 варіанти:

1. Плакорна ділянка (плакор);
2. Схил північної експозиції (СПнЕ);
3. Схил південної експозиції (СПдЕ).

Для проведення відповідних розрахунків використовували дані агрохімічного паспорту ґрунтів господарства (поле № 2).

1. Врожайність зерна пшениці озимої визначали методом суцільного зважування зерна з кожної агровиробничої групи. Результати обліку приводили до стандартної вологості зерна 14%.

2. Визначення економічної ефективності вирощування пшениці озимої на різних агровиробничих групах проводили у відповідності з фактичними витратами на вирощування (дані господарства).

Дослідження проводили із сортом пшениці озимої Перемога одеська.

Сорт озимої пшениці «Перемога одеська» належить до сучасних високопродуктивних українських сортів, створених селекціонерами Одеського селекційно-генетичного інституту. Він виведений шляхом багатоетапної селекції з використанням адаптивного вихідного матеріалу, що забезпечує йому високу пластичність та здатність формувати стабільні врожаї за різних умов вирощування. Сорт характеризується середньораннім строком дости-

гання, що дозволяє йому уникати ризику потрапляння у літні посухи, водночас він добре пристосований до умов Степу та Лісостепу України.

Морфологічні особливості сорту характеризуються середньорослими міцними стеблами висотою до 100 см, що забезпечує підвищену стійкість проти вилягання. Колос білий, щільний, середньої довжини, зерно має червоне забарвлення, крупне, з високою масою 1000 насінин, яка сягає 40–45 г. Зерно відзначається високою скловидністю, що позитивно впливає на якість продукції. За вмістом білка «Перемога одеська» перевищує багато стандартних сортів, досягаючи 13–15 %, а вміст сирі клейковини становить 26–28 %. Це робить сорт сильним або цінним типом за хлібопекарськими властивостями, що дозволяє отримувати високоякісний хліб із гарними смаковими та технологічними показникам за інтенсивної технології вирощування. Його зерно відзначається високою масою 1000 насінин (40–45 г), вирівняністю та скловидністю. Хлібопекарська якість характеризується сильним або цінним типом, що робить цей сорт придатним для виробництва високоякісного хліба та кондитерських виробів.

Завдяки покращеній імунній системі «Перемога одеська» є стійкою проти поширених хвороб пшениці, зокрема до бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу та фузаріозу колоса. Водночас у роки з високою вологістю може спостерігатися певна ураженість листковими хворобами, що потребує своєчасного захисту.

За врожайністю сорт відноситься до високопродуктивних: у дослідах інституту та виробничих умовах господарств він формує 65–85 ц/га, а в окремих випадках перевищує 90 ц/га

## РОЗДІЛ 4.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **4.1.Оцінка родючості ґрунтів схилів за «узагальненим показником якості ґрунтів» Грінченка-Єгоршина.**

Оцінка родючості ґрунтів за «узагальненим показником якості ґрунтів» Грінченка–Єгоршина ґрунтується на кількісному вираженні сукупного впливу головних агрохімічних і фізико-хімічних властивостей, які визначають потенційну продуктивність ґрунту. Методика розроблена як універсальний спосіб порівняння родючості різних типів ґрунтів, зокрема для практичного застосування в агрохімічних паспортах, кадастрових оцінках та бонітуванні. Її суть полягає у визначенні інтегрального оціночного балу шляхом математичного узагальнення показників, що характеризують запаси елементів живлення, фізико-хімічний стан і реакцію середовища. До головних параметрів, що входять у формулу, належать: вміст гумусу, рухомих форм фосфору й калію, кислотність (рН), гідролітична кислотність, насиченість основами, а також іноді - вміст азоту, легкогідролізованого азоту та мікроелементів.

Кожен показник переводиться у відносну шкалу, де 100 балів відповідає оптимальному значенню, яке забезпечує найвищу продуктивність культур. Менші або більші відхилення від оптимуму зменшують оцінку за шкалою, що побудована на експериментальних і статистичних даних польових дослідів. Потім кожен частковий показник зважується відповідно до його ролі у формуванні врожаю, і на основі середнього зваженого визначається узагальнений показник якості ґрунту. Цей інтегральний показник виражається у балах - від 0 до 100 - і може бути безпосередньо використаний як бал родючості ґрунту, придатний для порівняння різних агровиробничих груп.

Перевага методики Грінченка–Єгоршина полягає в тому, що вона поєднує простоту використання з високою аналітичною точністю та науковою обґрунтованістю. Вона дозволяє об'єктивно оцінити ґрунти не лише за окремими властивостями, а й за їхнім комплексним агрономічним потенціалом.

Такий підхід дає змогу виявити навіть незначні зміни у стані ґрунту внаслідок ерозії, дегуміфікації чи агротехнічного впливу, що особливо важливо для оцінки ґрунтів на схилах різної експозиції.

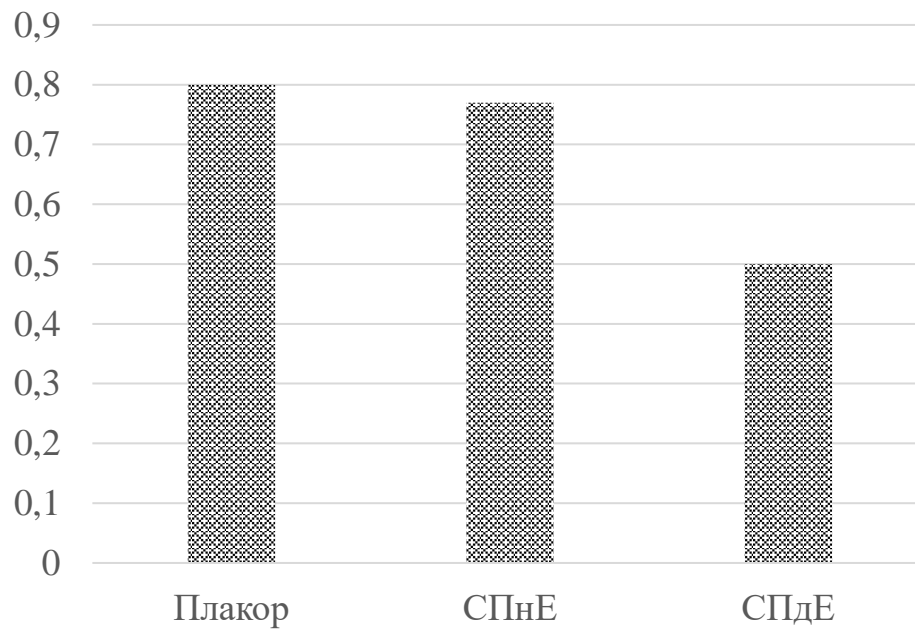
Ґрунти схилів характеризуються неоднаковими умовами зволоження, освітленості, температурного режиму та ерозійного навантаження. На південних експозиціях інтенсивніше відбувається мінералізація органічної речовини, вищі температури й менше вологи зумовлюють зниження вмісту гумусу, фосфору й обмінного калію. На північних схилах, навпаки, умови прохолодніші й вологіші, що сприяє накопиченню гумусу, але може дещо знижувати рухомість елементів живлення. Тому узагальнений показник якості ґрунтів, який одночасно враховує усі ці властивості, є оптимальним інструментом для порівняльної оцінки родючості ґрунтів різних експозицій.

Застосування методики на схилах дозволяє виявити закономірності деградаційних процесів, кількісно оцінити ступінь еродованості й прогнозувати продуктивність сільськогосподарських культур у межах мікроландшафтів. Вона також придатна для корекції систем удобрення, вибору культур для сівозмін і диференційованого землекористування.

Таблиця 4

**Оцінка якості ґрунтів за «узагальненим показником якості ґрунтів»  
Грінченка-Єгоршина**

Показники	Плакор	СПнЕ	СПдЕ
Вміст гумусу, %	3,8	3,7	2,8
Вміст рухомого фосфору, мг/кг ґрунту	184	176	153
Вміст обмінного калію – мг/кг ґрунту,	186	173	151
pH	6,9	7	7,3
Гідролітична кислотність, мг-екв на 100 г ґрунту	0,14	0,18	0,16
Насиченість основами	100	100	100
<b>ЗПЯГ</b>	0,8	0,77	0,5



**Рис. Загальний показник якості ґрунтів схилів (за методикою Грінченко-Єгоршина).**

Таким чином, узагальнений показник якості ґрунтів за Грінченком–Єгоршиним виступає не лише критерієм оцінки природної родючості, а й дієвим інструментом еколого-агрохімічного моніторингу, що дозволяє забезпечити раціональне використання й охорону чорноземів, особливо у складних умовах схилових агроландшафтів Степу України.

Оцінка родючості ґрунтів схилів за методикою Грінченка–Єгоршина є науково обґрунтованим способом визначення якісного стану ґрунтів з урахуванням основних агрохімічних показників, що формують їхню продуктивність. Вона базується на порівнянні фактичних параметрів із оптимальними значеннями, які забезпечують максимальну родючість. Кожен показник має свій ваговий внесок у загальну оцінку, а результат виражається у балах від 0 до 1 або від 0 до 100, що формує узагальнений показник якості ґрунтів (ЗПЯГ). Цей інтегральний показник відображає рівень родючості з урахуванням балансу гумусу, вмісту поживних речовин, кислотно-лужного стану та насиченості основами.

Для умов дослідження, що охоплює плакор, північний (СПнЕ) та південний (СПдЕ) схили, спостерігаються суттєві відмінності у значеннях основних показників. На плакорі, де умови водного та теплового режимів є найбільш стабільними, вміст гумусу становить 3,8 %, рухомого фосфору - 184 мг/кг, калію - 186 мг/кг, при нейтральному рН 6,9 і гідролітичній кислотності 0,14 мг-екв/100 г ґрунту. Це свідчить про добре збалансований хімічний стан і оптимальні умови для росту рослин. Узагальнений показник якості ґрунту (ЗПЯГ) для плакору дорівнює 0,8, що відповідає високому рівню родючості.

На північному схилі (СПнЕ) родючість знижується незначно: гумусу 3,7 %, фосфору 176 мг/кг, калію 173 мг/кг. Незважаючи на дещо підвищену гідролітичну кислотність (0,18), рН залишається оптимальним (7,0). ЗПЯГ становить 0,77, тобто потенціал родючості залишається високим, однак знижений унаслідок часткового вимивання поживних речовин і менших запасів органічної речовини через слабе зволоження та періодичне застоювання води у холодніші періоди.

Найнижчі показники зафіксовано на південному схилі (СПдЕ), де вміст гумусу зменшується до 2,8 %, рухомого фосфору - до 153 мг/кг, калію - до 151 мг/кг, при більш лужній реакції середовища (рН 7,3) і гідролітичній кислотності 0,16. Тут спостерігається більш інтенсивна мінералізація органічної речовини, посилене випаровування і, як наслідок, деградаційні процеси, що супроводжуються втратою поживних елементів. Узагальнений показник якості ґрунту для цієї експозиції дорівнює лише 0,5, що свідчить про помітне зниження родючості через ерозійні процеси та несприятливий водно-тепловий баланс.

Отже, за методикою Грінченка–Єгоршина простежується чітка тенденція зниження узагальненого показника якості ґрунту у напрямку від плакору до південного схилу:  $0,8 > 0,77 > 0,5$ . Це закономірно, оскільки схили, особливо південної експозиції, зазнають більшої інсоляції, посухи та змиву дрібнозему, що зумовлює погіршення агрохімічних показників. Методика є зручною для кількісної оцінки таких відмінностей, адже дає змогу не лише визна-

чити поточний стан ґрунтів, а й встановити рівень їх деградації та ефективність заходів з охорони й відтворення родючості. Таким чином, оцінка родючості за узагальненим показником Грінченка–Єгоршина є ефективним інструментом порівняльного аналізу ґрунтів різних експозицій, що забезпечує науково обґрунтовану основу для диференційованого використання земель у межах агроландшафтів.

#### **4.2. Еколого-агрохімічна оцінка родючості ґрунтів схилів.**

Еколого-агрохімічна оцінка родючості ґрунтів є комплексним підходом, який поєднує аналіз хімічних, фізичних, біологічних і екологічних властивостей ґрунту з метою визначення його потенціалу для вирощування сільськогосподарських культур, а також ступеня антропогенного навантаження і екологічної безпеки землекористування. На відміну від традиційної агрохімічної оцінки, яка головним чином орієнтована на вміст поживних елементів і реакцію середовища, еколого-агрохімічна оцінка враховує взаємозв'язок між хімічними параметрами родючості, станом довкілля та здатністю ґрунту виконувати свої екосистемні функції.

Сутність методу полягає у кількісному вираженні якості ґрунту через систему показників, що відображають не лише його продуктивність, а й екологічну стійкість. До таких показників належать: вміст гумусу як основного джерела поживних речовин і структуроутворювача, рівень забезпеченості рухомими сполуками фосфору, калію, сірки та мікроелементів, реакція ґрунтового розчину (рН), гідролітична кислотність, сума увібраних основ, а також вміст токсичних речовин - важких металів, радіонуклідів, залишків пестицидів. Одночасно оцінюються фізико-хімічні властивості, що впливають на водно-повітряний і тепловий режими - щільність складення, гранулометричний склад, вологоекмність, пористість. Сукупність цих показників дає можливість визначити агроекологічний індекс ґрунту, який є узагальненою характеристикою його екологічно безпечного використання та продуктивного потенціалу.

У процесі оцінки всі показники нормуються за шкалами, де оптимальні значення приймаються за 1 (або 100 балів), а відхилення в бік погіршення - за менші коефіцієнти. Отримані часткові оцінки інтегруються в еколого-агрохімічний бал, який показує рівень екологічно збалансованої родючості ґрунту. Високі значення свідчать про оптимальні умови мінерального живлення, стабільність хімічного складу та екологічну безпечність, тоді як низькі - про дегуміфікацію, підкислення, засолення або забруднення токсикантами.

Застосування еколого-агрохімічної оцінки має надзвичайно важливе практичне значення для системи управління земельними ресурсами. Вона є основою для формування еколого-агрохімічних паспортів полів, визначення рівня родючості в динаміці, розробки заходів із відновлення деградованих ґрунтів і планування систем удобрення з урахуванням екологічних обмежень. Особливо цінним є використання цього підходу для оцінки ґрунтів схилів різної експозиції, які характеризуються контрастними умовами зволоження, освітленості та ерозійними процесами. Для таких ґрунтів еколого-агрохімічна оцінка дозволяє не лише виявити різницю у рівнях родючості, а й кількісно визначити вплив антропогенних і природних чинників на стан агроєкосистеми.

Таким чином, еколого-агрохімічна оцінка родючості ґрунтів - це багатофакторний метод, що поєднує принципи класичної агрохімії, ґрунтознавства й екології, спрямований на забезпечення раціонального використання земель, охорону ґрунтового покриву та збереження його екологічних функцій. Вона виступає ключовим інструментом у реалізації концепції сталого землекористування, дозволяючи забезпечити не лише високу продуктивність, а й довготривалу екологічну рівновагу агроландшафтів.

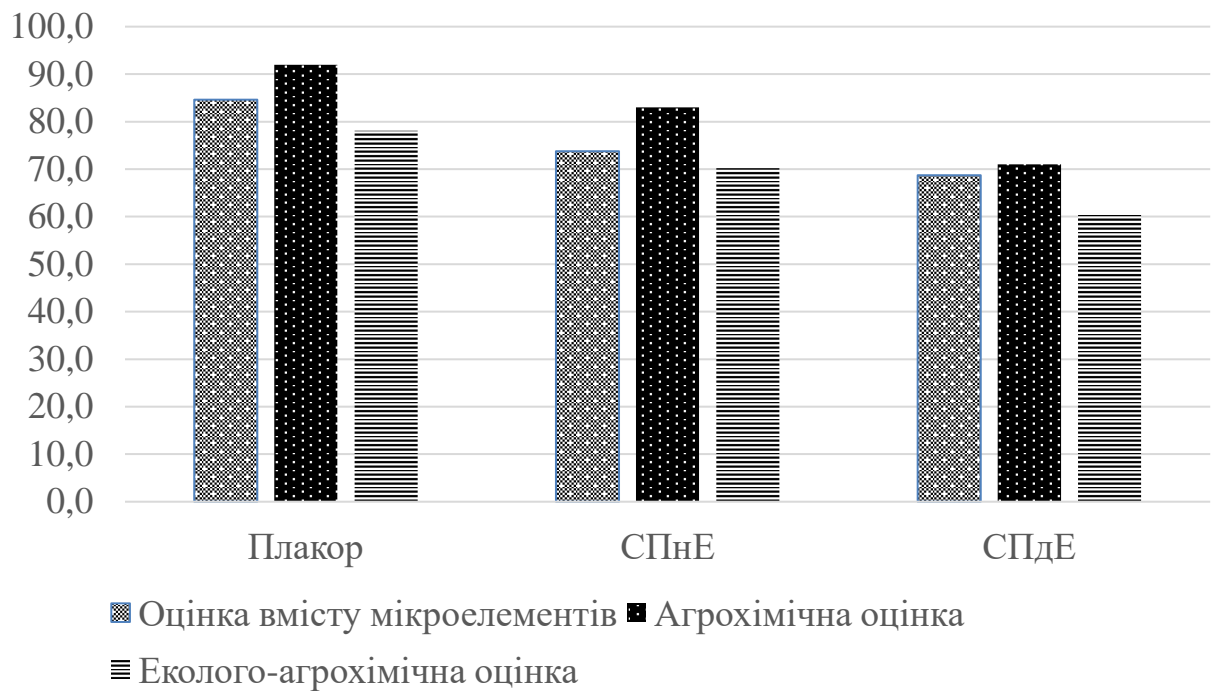
В табл. 5, рис. 3 наведені результати розрахунків агрохімічної та еколого-агрохімічної оцінки родючості ґрунтів агровиробничих груп господарства.

Таблиця 5.

## Еколого-агрохімічна оцінка ґрунтів ФГ «Свій лан».

Показники	Плакор		СПнЕ		СПдЕ		Ета- лон
	абсолю- тні зна- чення	бали	абсо- лютні зна- чення	бали	абсолю- тні зна- чення	бали	
Запаси продуктивної вологи у шарі 0-100 см, мм	171	85,0	175	87,5	148	74	200
Сума увібраних ос- нов, мг-екв/100г;	32	117,0	30	100,0	28,0	93,3	30
pH	6,9		7		7,3		6,6- 7,5
Вмісту гумусу, %	3,8	61,0	3,7	59,7	2,8	45,2	6,2
Вміст азоту, що легко гідролізуються, мг/кг ґрунту;	212	94,0	159	70,7	126,0	56,0	225
Вміст рухомих спо- лук фосфору за Чирі- ковим, мг/кг ґрунту	184	92,0	176	88	153	76,5	200
Вміст рухомих спо- лук калію за Чиріко- вим, мг/кг ґрунту	186	103,3	173	96,1	151,0	83,9	180
Вміст рухомих спо- лук сірки, мг/кг ґрун- ту	11	91,7	9	75	7	58,3	12
Вміст рухомих спо- лук мікроелементів:							
Марганцю, мг/кг ґрун- ту;	20		19	90,5	17,0	81,0	21
Цинку, мг/кг ґрунту;	1,1		0,9	17,6	0,7	13,7	5,1
Міді, мг/кг ґрунту;	0,36		0,33	64,7	0,3	58,8	0,51
Кобальту, мг/кг ґрун- ту;	0,31		0,28	90,3	0,3	96,8	0,31
Бору, мг/кг ґрунту;	1,1		0,8	112,7	0,7	98,6	0,71
Молібдену, мг/кг ґрунту.	0,21		0,19	82,6	0,17	73,9	0,23
Поправковий коефі- цієнт pH	1		1		1		-
Оцінка вмісту мікро- елементів		84,6		73,8		68,7	-

Показники	Плакор		СПнЕ		СПдЕ		Ета- лон
	абсолютні значення	бали	абсолютні значення	бали	абсолютні значення	бали	
Агрохімічна оцінка		92		83,0		71,0	
Поправки							
на клімат	0,85	-	0,85	-			-
Еколого-агрохімічна оцінка		78,1		70,2		60,4	



**Рис. 3. Порівняльна оцінка родючості ґрунтів схилів.**

Еколого-агрохімічна оцінка якості ґрунтів схилів, виконана за сукупністю фізико-хімічних і агрохімічних показників, демонструє чіткі закономірності зниження родючості від плакору до південних експозицій схилів. Аналіз результатів свідчить, що найсприятливіші умови для росту культурних рослин сформувалися на плакорі, де зберігається стабільний водноповітряний режим, вищий вміст гумусу та поживних речовин. Тут запаси продуктивної вологи становлять 171 мм, що відповідає 85 балам, а сума увіб-

раних основ - 32 мг-екв/100 г ґрунту, що перевищує еталонне значення і свідчить про високу буферність та насиченість катіонами кальцію і магнію. Реакція середовища близька до нейтральної (рН 6,9), вміст гумусу становить 3,8 %, а показники рухомих форм фосфору (184 мг/кг) і калію (186 мг/кг) близькі до оптимальних для зернових культур. Високий рівень азоту, що легко гідролізується (212 мг/кг), та відносно високий вміст сірки (11 мг/кг) забезпечують збалансоване живлення рослин. Загальний агрохімічний бал для плакору становить 92, а після врахування кліматичних поправок - 78,1 бала, що відповідає високому рівню родючості та екологічної стабільності.

На північному схилі (СПнЕ) умови дещо відрізняються. Тут запас продуктивної вологи становить 175 мм (87,5 бала), що навіть перевищує плакорний показник, завдяки меншій інсоляції та меншому випаровуванню. Проте незначне зниження вмісту гумусу (3,7 %), рухомого фосфору (176 мг/кг) та калію (173 мг/кг) свідчить про початок процесів елювіації поживних речовин. Гідролітична кислотність підвищується до 0,18 мг-екв/100 г, що може впливати на доступність елементів живлення. Оцінка вмісту мікроелементів становить 73,8 бала, що є нижчим порівняно з плакором (84,6), зокрема спостерігається нестача цинку (0,9 мг/кг) і міді (0,33 мг/кг). Узагальнена агрохімічна оцінка ґрунту північного схилу дорівнює 83 балам, а з урахуванням кліматичних поправок - 70,2 бала. Це свідчить про збереження високої потенційної родючості, хоча й з певною тенденцією до зниження мікроелементного балансу та органічної речовини.

На південному схилі (СПдЕ) ситуація найскладніша. Внаслідок більшої інсоляції, підвищених температур і активного випаровування ґрунт тут зазнає дегуміфікації та втрат елементів живлення. Вміст гумусу знижується до 2,8 %, рухомого фосфору - до 153 мг/кг, калію - до 151 мг/кг, а запаси вологи - лише 148 мм (74 бали). Значно нижчими є показники азоту, що легко гідролізується (126 мг/кг), і рухомих форм сірки (7 мг/кг). Хоча рН підвищується до 7,3, це супроводжується зниженням біологічної активності ґрунту. Вміст мікроелементів тут також найнижчий - зменшення концентрації цинку, міді, ма-

рганцю та молібдену негативно впливає на живлення рослин і загальну біогеохімічну рівновагу. Узагальнений агрохімічний бал становить 71, а еколого-агрохімічна оцінка - лише 60,4 бала, що свідчить про помітне зниження продуктивного потенціалу й екологічної стійкості.

Загалом еколого-агрохімічна оцінка показує закономірне зниження якості ґрунтів у ряду плакор → північний схил → південний схил: 78,1 → 70,2 → 60,4 бала. Це відображає вплив експозиції схилів на процеси ґрунтоутворення, водний і тепловий режими та інтенсивність ерозійних процесів. Південні схили в умовах степу є найуразливішими щодо деградаційних змін, тоді як північні мають відносну стабільність, але потребують контролю кислотно-лужного стану. Таким чином, еколого-агрохімічна оцінка не лише кількісно підтверджує просторову неоднорідність родючості, а й є важливим інструментом для розроблення заходів адаптивного землекористування, спрямованих на збереження родючості й запобігання подальшому погіршенню екологічного стану схилових агроландшафтів.

### **4.3. Бонітет ґрунтів схилів за методикою Сірого.**

Визначення бонітету ґрунтів за методикою Сірого є класичним і науково обґрунтованим способом кількісної оцінки природної родючості ґрунтів, який використовується для порівняння їх продуктивного потенціалу за сукупністю сталих морфологічних та агрономічно важливих властивостей. Сутність методики полягає у тому, що якість ґрунтів оцінюється за основними показниками, які найбільш тісно пов'язані з рівнем природної родючості - вмістом гумусу, гранулометричним складом, глибиною гумусового горизонту, щільністю складання, кислотністю, запасами вологи, зволоженням, а також фізико-хімічними параметрами, що відображають ступінь окультуреності та здатність ґрунту забезпечувати рослини поживними речовинами.

Ключовим принципом методики Сірого є порівняльно-бальна оцінка, за якої найкращий, еталонний варіант ґрунту певної зони приймається за 100

балів. Інші ґрунти оцінюються відносно цього еталону, отримуючи меншу кількість балів залежно від ступеня відхилення їх властивостей від оптимальних. Таким чином, бонітетний бал виражає ступінь придатності ґрунту для сільськогосподарського використання і є універсальним показником, що дозволяє здійснювати порівняння як між різними типами ґрунтів, так і між ділянками в межах одного господарства.

Методика передбачає визначення середньозваженого бонітетного бала, який розраховується на основі часткових оцінок за кожним показником. Найбільшу вагу мають властивості, що істотно впливають на продуктивність - вміст гумусу, запаси продуктивної вологи та рівень забезпеченості азотом, фосфором і калієм. Для врахування негативних властивостей, таких як надмірна щільність, підкислення, засолення чи еродованість, вводяться коригувальні коефіцієнти, які знижують підсумкову оцінку. Таким чином, методика не лише визначає базовий потенціал родючості, а й враховує реальні обмежувальні чинники, що впливають на продуктивність культур.

Особливе значення методика Сірого має для агроландшафтів із контрастними умовами рельєфу, зокрема для схилових земель. У таких випадках бонітет дозволяє кількісно відобразити відмінності у рівнях родючості між плакорними, схиловими й еродованими ґрунтами, визначити ступінь зниження їх продуктивності через втрату гумусу, зменшення запасів вологи, погіршення структури й мікроелементного складу. Завдяки цьому метод можна ефективно застосовувати для зонування території за якістю ґрунтів, добору культур і систем удобрення, оцінки економічної доцільності окультурення та меліорації земель.

Узагальнено, бонітет ґрунтів за методикою Сірого є індикатором природної потенційної родючості, що відображає інтегральний стан ґрунтового покриву, сформований у результаті тривалої взаємодії природних факторів - клімату, рельєфу, рослинності, ґрунтотворних порід. Цей підхід забезпечує наукову базу для порівняльної оцінки земельних ресурсів, розробки земельного кадастру та раціонального землекористування. Простота застосування,

стабільність базових показників і можливість порівняння результатів у часі роблять методику Сірого незамінним інструментом для визначення якісного стану ґрунтів і прогнозування їх продуктивності в різних природно-господарських умовах.

Аналіз результатів визначення бонітету ґрунтів за методикою Сірого (табл. 6 рис. 4) показує виражену просторову диференціацію родючості чорноземів залежно від морфолого-геоморфологічного положення - від плакору до північних і південних схилів. Розрахункові показники відображають закономірне зменшення вмісту основних елементів живлення, запасів гумусу та продуктивної вологи в напрямку від вирівняних ділянок до більш еродованих і посушливих експозицій. Плакор характеризується найбільш збалансованим поєднанням агрохімічних властивостей і оптимальними умовами водного режиму. Запаси гумусу тут становлять 295,4 т/га, що відповідає 59,1 бала, а запаси доступної активної вологи (ДАВ) - 174 мм або 87 балів від еталонних 200 мм. Рівень забезпеченості азотом, фосфором і калієм залишається високим, відповідно 94,2; 92,0 і 103,3 бала. Це свідчить про інтенсивні біогенні процеси, добру структурність і високу біологічну активність ґрунту. Середньозважений бал якості для плакору становить 80,6, а з урахуванням негативних властивостей - 68,5, що дозволяє віднести ці землі до IV класу бонітету та категорії «високоякісних».

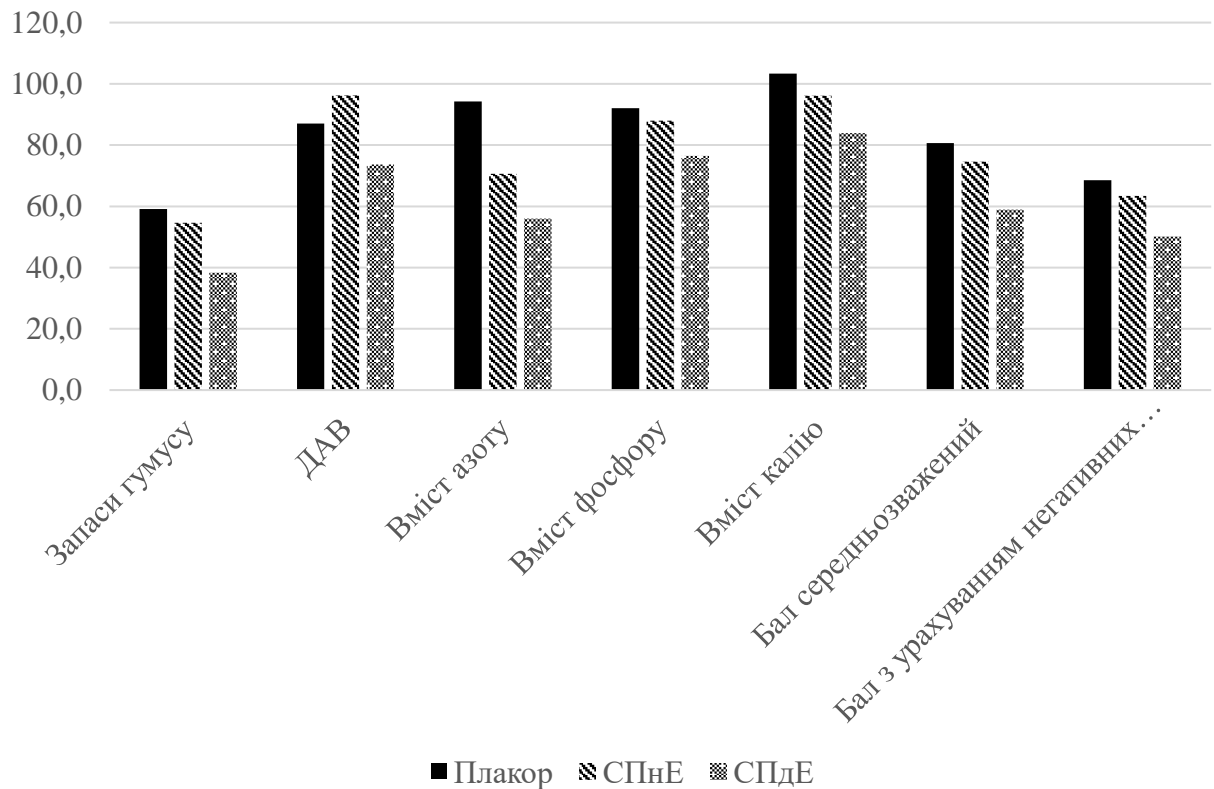
На північному схилі (СПНЕ) спостерігається незначне зниження показників родючості, хоча вони все ще залишаються на рівні високої якості. Запаси гумусу становлять 273,1 т/га (54,6 бала), що на 4,5 бала менше, ніж на плакорі, а запаси вологи дещо вищі - 192,3 мм (81,5 бала), що пояснюється меншою інсоляцією й уповільненим випаровуванням. Вміст рухомих форм азоту, фосфору і калію нижчий, ніж на плакорі, відповідно 70,7; 88,0 і 96,1 бала, що вказує на поступове зменшення родючості під впливом елювіальних процесів та меншої біологічної активності. Середньозважений бал якості північного схилу становить 74,6, а з урахуванням коригувальних коефіцієнтів - 63,4 бала, що відповідає також IV класу бонітету, проте із тенденцією до по-

гіршення родючості. Загалом північна експозиція зберігає значний потенціал, але вимагає підтримання вмісту органічної речовини й мінерального живлення.

Таблиця 6.

**Бонітет ґрунтів схилів ФГ «Свій лан» (за методикою Сірого)**

Показники		Плакор		СПнЕ		СПдЕ	
		Абсолютні значення	Балів	Абсолютні значення	Балів	Абсолютні значення	Балів
Запаси гумусу, т/га	фактично	295,4	59,1	273,1	54,6	191,6	38,3
	еталон	500		500		500	
ДАВ, мм	фактично	174,0	87,0	192,3	81,5	147,4	73,7
	еталон	200		200		200	
Вміст азоту,	фактично	212	94,2	159	70,7	126	56,0
	еталон	225		225		225	
Вміст фосфору	фактично	184	92,0	176	88,0	153	76,5
	еталон	200		200		200	
Вміст калію	фактично	186	103,3	173	96,1	151	83,9
	еталон	180		180		180	
Бал середньозважений		80,6		74,6		58,9	
Бал з урахуванням негативних властивостей		68,5		63,4		50,1	
Якість земель		Висока якість		Висока якість		Середня	
Клас бонітету		IV		IV		V	



**Рис. 4. Бальна оцінка ґрунтів схилів.**

Найбільш деградованими є ґрунти південної експозиції (СПдЕ), де процеси ерозії, інтенсивна інсоляція та втрата вологи призвели до суттєвого зниження продуктивності. Запаси гумусу скорочуються до 191,6 т/га, що відповідає лише 38,3 бала; запаси активної вологи - 147,4 мм (73,7 бала). Забезпеченість азотом і фосфором також істотно зменшується, становлячи 56,0 та 76,5 бала відповідно, а калію - 83,9 бала, що вказує на зменшення запасів поживних речовин унаслідок поверхневого змиву й зниження біологічного кругообігу. Середньозважений бал якості становить 58,9, а з урахуванням негативних властивостей - лише 50,1 бала. Це відносить ґрунти південних схилів до V класу бонітету та категорії «середньої якості».

Загалом результати підтверджують, що методика Сірого дозволяє об'єктивно кількісно оцінити різницю у природній родючості ґрунтів залежно від рельєфу й експозиції схилів. Плакор і північні схили мають сприятливі водно-теплові умови, високий рівень гумусоутворення та запасів елементів живлення, тоді як південні схили в умовах інтенсивного випаровування, перегрівання й ерозійного змиву характеризуються зниженням якості ґрунтів.

Бонітетні бали відображають цю закономірність: 68,5 для плакору, 63,4 для північного схилу і лише 50,1 для південного. Таким чином, оцінка за методикою Сірого не лише визначає рівень природної родючості, а й виступає дієвим інструментом для прогнозу продуктивності агроландшафтів, розроблення заходів протиерозійного захисту й оптимізації систем удобрення залежно від експозиційних умов.

#### **4.4. Урожайність зерна пшениці озимої на ґрунтах схилів ФГ «Свій лан».**

Визначення ефективної родючості ґрунтів схилів за врожайністю сільськогосподарських культур є одним із найбільш надійних і практично спрямованих методів оцінювання фактичного стану ґрунтового покриву та його здатності забезпечувати продуктивність агроєкосистем. На відміну від потенційної чи природної родючості, що відображає можливості ґрунту за оптимальних умов, ефективна родючість характеризує реальний рівень продуктивності, сформований під впливом комплексу природних і антропогенних чинників, включно з мікрокліматом, агротехнікою, рівнем удобрення та водним режимом.

Сутність цього підходу полягає у кількісному вираженні взаємозв'язку між врожайністю сільськогосподарських культур і властивостями ґрунту, що забезпечують їх живлення, водозабезпечення та умови розвитку. Основним інтегральним показником виступає фактична врожайність, отримана на різних ділянках, яка порівнюється між собою або з еталонними значеннями для найкращих ґрунтів регіону. Врожайність відображає сумарний результат дії родючості, агротехнічних заходів, погодних умов і біологічних особливостей культур. Тому саме вона є найбільш чутливим індикатором просторової мінливості ґрунтів, особливо на схилах, де відмінності в експозиції, глибині гумусового горизонту, зволоженні та тепловому балансі суттєво впливають на формування врожаю.

Ефективна родючість ґрунтів схилів визначається шляхом обліку врожайності сільськогосподарських культур на ділянках з різною експозицією, крутістю та ступенем еродованості. Порівняння отриманих даних дозволяє встановити, наскільки зміна природних умов і властивостей ґрунту впливає на зниження чи підвищення продуктивності. Наприклад, у межах одного агроландшафту врожайність пшениці озимої на плакорі зазвичай на 15–25 % вища, ніж на південних схилах, що зумовлено кращими запасами вологи, меншою щільністю ґрунту, більшою біологічною активністю та вищим вмістом гумусу. Натомість південні схили характеризуються більшою сухістю, швидшим перегріванням і активнішим мінералізаційним режимом, що призводить до зменшення вмісту доступного азоту та погіршення умов живлення рослин.

Для кількісної оцінки ефективної родючості застосовують відносні показники, наприклад коефіцієнт ефективності ґрунту (Кеф), який визначається як відношення врожайності певної ділянки до врожайності на еталонному ґрунті, виражене у відсотках або балах. Такий підхід дає змогу створювати шкали родючості, що характеризують продуктивний потенціал різних типів і підтипів ґрунтів у межах одного господарства або природної зони. Високі значення коефіцієнта (понад 0,85) свідчать про сприятливі умови для росту культур, тоді як низькі (менше 0,6) вказують на необхідність меліоративних і агротехнічних заходів.

Застосування врожайності як основного критерію дозволяє оцінювати не лише природні властивості ґрунту, але й ефективність його використання в агроecosистемах. На схилах різної експозиції цей метод особливо показовий, оскільки інтегрує вплив мікрорельєфу, водного режиму, сонячної радіації та ерозійних процесів. Різниця у врожайності між плакором, північними та південними схилами відображає ступінь функціональної трансформації ґрунту під впливом рельєфу та інтенсивності господарського навантаження.

Таким чином, визначення ефективної родючості ґрунтів за врожайністю сільськогосподарських культур є науково обґрунтованим і практично зна-

чушим методом, який поєднує результати польових спостережень із агрохімічними та екологічними характеристиками. Цей підхід дає можливість кількісно оцінити фактичну продуктивність ґрунтів, порівняти потенціал різних експозицій схилів і виявити резерви підвищення родючості через оптимізацію агротехнологій, систем удобрення, протиерозійні заходи та раціональне використання природних ресурсів.

Результати визначення врожайності зерна пшениці озимої на ґрунтах схилів різної експозиції свідчать про суттєві відмінності у продуктивності посівів, табл.7., рис. 5.

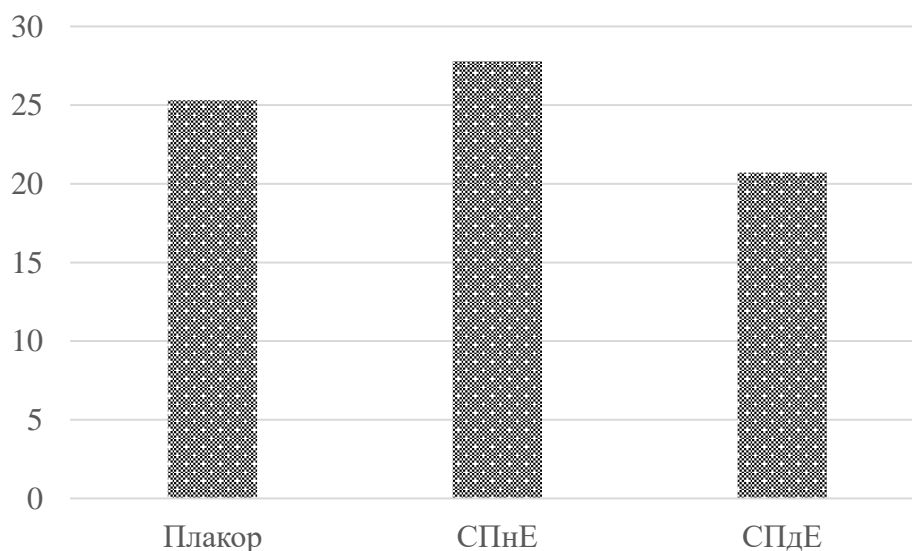
Таблиця 7.

**Урожайність зерна пшениці озимої на ґрунтах схилів різних експозицій, ц/га, 2025 р.**

Експозиція схилів	Повторення				Середня	До плакору +/-	
	1	2	3	4		ц/га	%
Плакор	24,2	26,8	25,3	24,9	25,3	-	-
СПнЕ	27,6	28	27,2	28,4	27,8	2,5	9,9
СПдЕ	21,3	20,6	19,7	21,2	20,7	-7,1	-28,1

НІР 0,05 - 1,29 ц/га

Р, % - 5,9



**Рис. 5. Урожайність зерна пшениці озимої на ґрунтах схилів різних експозицій, ц/га, 2025 р.**

Врожайність зерна пшениці озимої є одним із найчутливіших і найнадійніших критеріїв оцінки ефективної родючості ґрунтів, оскільки вона інтегрує вплив усіх основних факторів ґрунтово-кліматичного середовища - водного, поживного, теплового та біологічного режимів. Отримані результати свідчать про істотну просторову мінливість врожайності залежно від морфолого-експозиційного положення ділянки. На плакорі врожайність пшениці озимої становила 25,3 ц/га, що відображає відносно стабільні умови зволоження, добрий розвиток кореневої системи і збалансоване живлення рослин за рахунок оптимального вмісту гумусу, фосфору та калію. Цей рівень урожайності є характерним для ґрунтів із високим агрохімічним потенціалом і відносно нейтральним реакційним середовищем, де рослини менше зазнають стресу від перепадів температур і нестачі вологи.

На північному схилі (СПнЕ) урожайність пшениці озимої виявилася найвищою - 27,8 ц/га, що перевищує показник плакору майже на 10 %. Це пояснюється більш сприятливими мікрокліматичними умовами, зокрема меншою інтенсивністю випаровування та кращим зволоженням ґрунту внаслідок меншої інсоляції та акумуляції вологи на поверхні. Крім того, на північних схилах спостерігається відносно уповільнення мінералізації гумусу, що забезпечує більш рівномірне живлення рослин протягом вегетації. Вища врожайність у цій експозиції свідчить про те, що навіть за дещо нижчим вмістом гумусу, ніж на плакорі, більш сприятливий водний режим стає визначальним чинником підвищення ефективної родючості. Отже, північні схили мають високий потенціал продуктивності, якщо на них дотримуються заходів протиерозійного захисту й оптимального агрофону.

На південних схилах (СПдЕ) урожайність пшениці озимої є найнижчою - лише 20,7 ц/га, що на 18 % менше, ніж на плакорі, і на 26 % нижче, ніж на північних схилах. Це зниження є наслідком інтенсивнішого прогрівання поверхні, підвищеного випаровування, дефіциту ґрунтової вологи в критичні фази росту та розвитку рослин, а також більш активного прояву ерозійних процесів. На таких ділянках часто спостерігається розрідженість посівів, сла-

бший розвиток кореневої системи, зниження коефіцієнта використання добрив і зменшення асиміляційної поверхні рослин. Це вказує на те, що ґрунти південних схилів мають обмежену ефективну родючість, яка реалізується лише за умов додаткового зволоження, внесення органічних і мінеральних добрив та створення оптимальної структури орного шару.

Таким чином, аналіз врожайності пшениці озимої на ґрунтах різних експозицій показує, що ефективна родючість прямо залежить від поєднання водного й теплового режимів, а також від збереження структури та гумусного стану ґрунту. Найвищі показники продуктивності зафіксовані на північному схилі, де формується більш вологий мікроклімат, тоді як плакор характеризується стабільною, але дещо нижчою врожайністю через рівновагу водного балансу, а південні схили демонструють найменшу продуктивність через дефіцит вологи та деградаційні процеси. Отже, врожайність зерна є надійним інтегральним показником, що дозволяє кількісно оцінити ступінь ефективної родючості ґрунтів схилів і є підґрунтям для обґрунтування системи землекористування, агротехніки та заходів з підвищення продуктивності агроландшафтів.

## **РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «СВІЙ ЛАН»**

Визначення економічної ефективності вирощування зерна пшениці озимої на ґрунтах схилів різної експозиції має важливе наукове та практичне значення, оскільки дає можливість оцінити реальну дохідність агровиробництва з урахуванням природних, технологічних і екологічних умов. На відміну від чисто агрономічної оцінки родючості, економічна ефективність відображає не лише рівень урожайності, а й співвідношення витрат і результатів, що дозволяє комплексно оцінити раціональність використання земельних ресурсів і доцільність певних технологічних заходів на різних елементах рельєфу.

Особливістю економічної оцінки на схилах є те, що навіть за однакової агротехніки, сортів і норм добрив різниця у природних умовах (зокрема зволоження, експозиції, щільності ґрунту, інсоляції) суттєво впливає на кінцеву продуктивність і собівартість продукції. Північні схили, як правило, забезпечують дещо більшу врожайність за рахунок кращого водного балансу, що підвищує віддачу з одиниці витрат, тоді як на південних схилах, де втрати вологи та інтенсивність ерозійних процесів вищі, собівартість вирощування зростає через нижчу урожайність і потребу в додаткових заходах для збереження вологи та родючості.

Розрахунок економічної ефективності включає визначення валової продукції у вартісному виразі, витрат на гектар посівної площі, собівартості 1 центнера зерна, прибутку, рівня рентабельності та окупності витрат. Для цього враховуються як постійні, так і змінні витрати - вартість насіння, добрив, пально-мастильних матеріалів, оплата праці, амортизація техніки, орендна плата за землю. На плакорі, де умови вирощування є стабільними і не потребують додаткових витрат на протиерозійні заходи, економічна ефективність, як правило, середня, але стабільна. На північних схилах, завдяки підвищеній врожайності (наприклад, 27,8 ц/га), прибутковість може бути найвищою, навіть за незначного підвищення виробничих витрат, оскільки коефіцієнт рен-

табельності прямо залежить від урожайності. На південних схилах, де врожайність знижується до 20,7 ц/га, економічні показники погіршуються - собівартість одиниці продукції зростає, а прибутковість зменшується або навіть може наближатися до нульового рівня.

Оцінка економічної ефективності має також екологічний аспект: на схилах різної експозиції надмірна інтенсифікація обробітку може призвести до деградації ґрунтів, тому важливо враховувати не лише короткострокову економічну вигоду, а й довгострокові наслідки для збереження родючості. Ефективне рільництво на таких територіях передбачає використання ґрунтозахисних систем землеробства, впровадження контурно-меліоративних заходів, сівозмін із протиерозійними культурами, локальне внесення добрив, мінімізацію механічного обробітку та раціональне управління залишками рослин.

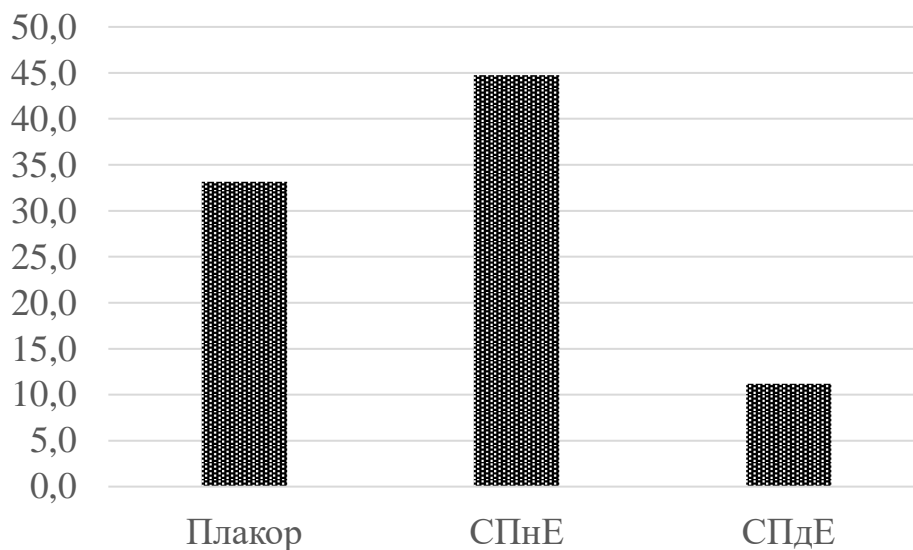
У ширшому контексті економічна ефективність ведення рільництва визначається не лише продуктивністю ґрунтів, але й рівнем інтенсивності виробництва, технічним забезпеченням господарства, організацією праці, рівнем цін на ресурси та збутом продукції. Оптимізація структури посівів з урахуванням особливостей ґрунтів різної експозиції дозволяє збільшити загальний прибуток господарства, підвищити окупність витрат і стабільність виробництва. Таким чином, економічна оцінка вирощування пшениці озимої на схилах - це комплексний показник, який інтегрує агроекономічні, природні та технологічні чинники й виступає ключовим інструментом для планування ефективного, екологічно безпечного й рентабельного землекористування.

В таблиці 8 і рисунку бнаведені розрахунки економічної ефективності вирощування зерна пшениці озимої на ґрунтах схилів різних експозицій.

Таблиця 8

**Економічна ефективність вирощування зерна пшениці озимої на  
грунтах схилів різних експозицій в умовах ФГ «Свій лан»**

Показники	Плакор	СПнЕ	СПдЕ
Урожайність зерна, т/га	2,53	2,78	2,07
Ціна реалізації, грн/т	9750	9751	9750
Вартість валової продукції, грн/га	24667,5	27107,78	20182,5
Виробничі витрати, грн/га	18526	18728	18154
Чистий прибуток, грн/га	6141,5	8379,78	2028,5
Собівартість, грн/т	7322,5	6736,7	8770,0
Рівень рентабельності, %	33,2	44,7	11,2
Окупність витрат	1,33	1,45	1,11



**Рис. 6. Рівень рентабельності вирощування пшениці озимої на грунтах різних агровиробничих груп.**

Розрахунок економічної ефективності вирощування зерна пшениці озимої на грунтах схилів різної експозиції відображає не лише природну родючість ґрунтів, а й результативність використання земельних, матеріально-технічних і трудових ресурсів у конкретних умовах рельєфу. Наведені показ-

ники чітко демонструють, як зміни експозиції схилу впливають на продуктивність, собівартість і рентабельність виробництва, що в сукупності визначає доцільність ведення рільництва на різних елементах агроландшафту.

На плакорі урожайність пшениці озимої становила 2,53 т/га, що забезпечило валову продукцію вартістю 24 667,5 грн/га. При виробничих витратах 18 526 грн/га чистий прибуток склав 6 141,5 грн/га, рівень рентабельності - 33,2 %, а окупність витрат - 1,33. Ці результати свідчать про стабільну економічну ефективність виробництва в умовах плакору, де відсутні виражені ерозійні процеси, а агрофізичні властивості ґрунту сприяють рівномірному розподілу вологи та живлення рослин. Такий рівень показників є типовим для земель із високою культурою землеробства та добре збалансованими витратами.

Найвищі економічні результати зафіксовано на північному схилі (СПнЕ), де врожайність досягла 2,78 т/га, що забезпечило валовий дохід у 27 107,78 грн/га. Виробничі витрати становили 18 728 грн/га, але навіть за дещо більших затрат, ніж на плакорі, чистий прибуток зріс до 8 379,78 грн/га. Рівень рентабельності досяг 44,7 %, а окупність витрат - 1,45, що свідчить про найвищу ефективність виробництва серед досліджених ділянок. Така ситуація пояснюється сприятливим мікрокліматом північних схилів: нижчою температурою ґрунту, кращим зволоженням і меншою інтенсивністю випаровування, що сприяє більш повному використанню поживних речовин і підвищує загальну продуктивність. Отже, навіть за незначного підвищення витрат на обробіток і догляд, економічна віддача є найвищою, що вказує на високий потенціал таких ґрунтів у структурі посівів.

Найгірші економічні показники виявлені на південному схилі (СПдЕ), де урожайність становила лише 2,07 т/га, що призвело до зниження вартості валової продукції до 20 182,5 грн/га. Незважаючи на найнижчі виробничі витрати - 18 154 грн/га, чистий прибуток склав лише 2 028,5 грн/га, а рівень рентабельності не перевищив 11,2 %. Окупність витрат - 1,11, що свідчить про низьку ефективність використання земель. Це пояснюється несприятливими

умовами південних схилів - надмірним прогріванням поверхні, посиленою мінералізацією гумусу, дефіцитом вологи та швидшим розвитком ерозійних процесів. Такі ґрунти потребують значних інвестицій у протиерозійні заходи, органічне удобрення, глибоке розпушування й регулювання водного режиму для забезпечення стабільної врожайності.

Загальний аналіз свідчить, що продуктивність і рентабельність вирощування пшениці озимої тісно пов'язані з морфолого-експозиційними умовами місцевості. Найвища економічна віддача характерна для північних схилів, де поєднання природних і агротехнічних чинників забезпечує оптимальне співвідношення між витратами й результатом. Плакорні ділянки займають проміжне положення, характеризуючись стабільною, але не максимальною економічною ефективністю, тоді як південні схили мають обмежений виробничий потенціал і потребують спеціалізованого підходу до ведення землеробства.

Таким чином, ефективність вирощування пшениці озимої на ґрунтах різних експозицій підтверджує вирішальну роль ґрунтово-кліматичних умов у формуванні економічних результатів. В умовах Синельниківського району Дніпропетровської області найбільш доцільним є використання північних схилів для вирощування пшениці озимої з помірним рівнем інтенсифікації виробництва, тоді як південні схили слід або залужувати, або застосовувати під культури з коротким вегетаційним періодом і меншою потребою у волозі. Це дозволить забезпечити не лише підвищення економічної ефективності рільництва, але й стабільність агроландшафтів і збереження родючості чорноземів степової зони.

## РОЗДІЛ 6.

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 6.1. Загальні положення.

Охорона праці та техніка безпеки при веденні рільництва є важливою складовою організації сільськогосподарського виробництва, спрямованою на збереження життя, здоров'я працівників і запобігання травматизму та професійним захворюванням. Усі роботи в рільництві пов'язані з дією комплексу шкідливих і небезпечних факторів: підвищеною фізичною напругою, пилом, шумом, вібрацією, роботою з технікою, обробкою хімічними засобами захисту рослин, впливом високих або низьких температур. Тому система охорони праці включає організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, протипожежні та соціальні заходи, які повинні забезпечити безпечні умови праці для всіх працівників господарства.

Основою організації охорони праці є законодавчі та нормативні акти - Закон України «Про охорону праці», Кодекс законів про працю, державні стандарти системи безпеки праці, галузеві інструкції та правила. Керівництво господарства несе персональну відповідальність за створення безпечних умов праці, забезпечення працівників індивідуальними засобами захисту, проведення навчання, інструктажів і медичних оглядів. Кожен працівник, перш ніж приступити до роботи, проходить вступний і первинний інструктаж, а при зміні умов праці - позаплановий. Працівники повинні знати правила безпечної експлуатації сільськогосподарських машин, тракторів, агрегатів, пристосувань, дотримуватися технологічної дисципліни та вказівок керівника робіт.

Особливої уваги потребує безпечна експлуатація тракторів, комбайнів, сівалок та іншої техніки, що використовується під час обробітку ґрунту, посіву, догляду за посівами та збирання врожаю. Усі машини повинні бути технічно справними, проходити плановий технічний огляд, мати огороження рухомих частин, сигнальні пристрої та систему аварійного вимкнення. Перед початком роботи працівник повинен перевірити справність гальм, рульового

управління, зчеплення, освітлення. Забороняється працювати на несправній техніці, за несприятливих погодних умов або без належного захисного одягу.

У процесі польових робіт важливо дотримуватися вимог безпеки при роботі з мінеральними добривами, пестицидами й гербіцидами. Зберігання та приготування робочих розчинів повинно здійснюватися в спеціально відведених місцях, обладнаних засобами вентиляції та первинного пожежогасіння. Працівники мають бути забезпечені спецодягом, респіраторами, рукавицями, захисними окулярами, а після закінчення робіт - пройти санітарну обробку. Категорично забороняється приймати їжу, палити або відпочивати на місці обробки посівів.

Важливим аспектом є забезпечення безпеки руху транспорту на польових дорогах і під час перевезення сільськогосподарської продукції. Машинно-тракторні агрегати повинні рухатися тільки встановленими маршрутами з урахуванням рельєфу, схилів і дорожніх умов. На схилах із великим ухилом необхідно використовувати спеціальні способи обробітку - поперек схилу або по горизонталях, щоб уникнути перекидання техніки та ерозії ґрунтів.

Особлива увага приділяється протипожежній безпеці, особливо в період збирання зернових культур, коли підвищується ризик займання техніки, стерні або зерна. Усі трактори й комбайни повинні бути обладнані іскрогасниками, вогнегасниками, лопатами та ємностями з водою. Заборонено палити в полі, спалювати стерню або суху траву поблизу місць роботи техніки.

Таким чином, загальні положення з охорони праці та техніки безпеки при веденні рільництва передбачають створення безпечного виробничого середовища, контроль технічного стану машин, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, дотримання санітарно-гігієнічних норм і дисципліни праці. Раціональна організація робіт, підготовка персоналу й належний технічний нагляд не лише знижують травматизм, а й сприяють підвищенню продуктивності праці, збереженню здоров'я працівників і сталому розвитку сільськогосподарського виробництва.

## **6.2. Вимоги безпеки праці при виконанні технологічних операцій при вирощуванні пшениці озимої.**

Безпека праці при виконанні технологічних операцій під час вирощування пшениці озимої є комплексом організаційних, технічних та санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на збереження життя та здоров'я працівників, запобігання травмам, отруєнням і аварійним ситуаціям у процесі польових робіт. Виробничі умови під час вирощування озимої пшениці пов'язані з багатьма потенційно небезпечними факторами - роботою з важкою сільсько-господарською технікою, застосуванням добрив і пестицидів, підвищеним рівнем шуму та вібрації, запиленістю повітря, впливом погодних умов. Тому дотримання вимог безпеки має бути системним на всіх етапах технологічного процесу - від підготовки ґрунту до збирання врожаю.

На початковому етапі - підготовці ґрунту та посіві - особлива увага приділяється безпечній експлуатації тракторів, плугів, сівалок і культиваторів. Усі механізми перед початком роботи проходять технічний огляд, перевіряється справність гальмівної системи, рульового управління, навісного обладнання та захисних кожухів. Під час роботи тракторист має бути забезпечений спецодягом, захисним взуттям, рукавицями, а в разі запиленості - респіратором. Забороняється перебування сторонніх осіб у зоні дії агрегату, заїзд на схили з кутом нахилу, що перевищує допустимий, а також експлуатація техніки в умовах недостатньої видимості або сильного вітру.

Під час внесення мінеральних і органічних добрив необхідно суворо дотримуватися інструкцій щодо дозування, транспортування та зберігання. Роботи проводяться в суху безвітряну погоду, а персонал забезпечується індивідуальними засобами захисту - спецодягом, гумовими рукавицями, фартухом, захисними окулярами, респіратором. Особливу небезпеку становлять роботи з пестицидами та гербіцидами, які слід виконувати лише після проходження спеціального навчання й інструктажу. Обприскування проводиться за відсутності людей і тварин на полі, при швидкості вітру не більше 3–4 м/с, з обов'язковим дотриманням санітарно-захисних зон до водойм і житлових бу-

дівель. Після закінчення роботи одяг і засоби захисту підлягають очищенню, а працівники проходять санітарну обробку.

На етапі догляду за посівами, який включає підживлення, міжрядний обробіток і захист рослин, велике значення має контроль справності обприскувачів, культиваторів і розкидачів добрив. Працівникам забороняється очищати або ремонтувати обладнання під час його роботи, а також перебувати в зоні розпилення. Необхідно забезпечити належну вентиляцію кабін машин, особливо при роботі з хімічними речовинами, і своєчасно проводити очищення повітряних фільтрів.

Під час збирання врожаю пшениці озимої основним джерелом небезпеки є робота комбайнів і транспортних засобів. Комбайнери повинні мати посвідчення на право керування сільськогосподарськими машинами, проходити щоденний медичний огляд і інструктаж із безпеки. Перед початком роботи перевіряється справність гальм, сигналів, освітлення, пожежогасників та стан ремінних передач. Забороняється очищення жатки або молотильного барабана під час руху машини. У період збирання підвищується небезпека займання техніки через суху стерню та пил, тому всі комбайни повинні бути оснащені іскрогасниками, вогнегасниками, лопатами й ємностями з водою.

Післязбиральні роботи, які включають транспортування, сушіння й зберігання зерна, також потребують суворого дотримання техніки безпеки. При роботі на зерносховищах необхідно забезпечити ефективну вентиляцію для запобігання накопиченню пилу та вибухонебезпечних газів, використання протипилових респіраторів і захисних окулярів. Забороняється перебування людей у бункерах або силосах під час їх заповнення.

Дотримання вимог безпеки праці при вирощуванні пшениці озимої - це не лише вимога законодавства, а й важлива передумова стабільного та ефективного функціонування сільськогосподарського виробництва. Відповідальне ставлення до охорони праці дозволяє мінімізувати ризики травмування, отруєння й аварій, зберегти здоров'я працівників, підвищити продуктивність праці та культуру землеробства в цілому.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати розрахунків та польових досліджень дозволяють зробити наступні висновки та рекомендації виробництву:

1. Результати оцінки якості ґрунтів, отримані за різними методиками, свідчать про чітку тенденцію зниження родючості в напрямку від плакорної поверхні до схилів, особливо південної експозиції. Середній інтегральний показник якості зменшується від 80 балів на плакорі до 73 на північному схилі та 58 на південному. Це відображає як деградаційні процеси, зумовлені рельєфом, так і зменшення запасів гумусу, поживних елементів і продуктивної вологи.

2. Найвищі показники спостерігаються на плакорі (92 бали), що свідчить про оптимальний вміст гумусу, азоту, фосфору та калію. На північному схилі показник дещо нижчий - 83 бали, що пояснюється зменшенням запасів елементів живлення через перерозподіл речовин уздовж профілю схилу. На південному схилі агрохімічна оцінка становить лише 71 бал, що пов'язано з підвищеною еродованістю, дефіцитом вологи й активнішою мінералізацією гумусу під впливом високих температур.

3. Урахування екологічних факторів (кислотність, вміст токсичних речовин, природна вологість) дещо знижує загальні бали. Так, еколого-агрохімічна оцінка плакору складає 78,1 бала, північного схилу - 70,2, а південного - лише 60,4 бала. Це свідчить, що навіть незначне зниження водного балансу та активізація ерозійних процесів негативно впливають на якість ґрунту, зменшуючи його екологічну стабільність і біологічну активність.

4. За методикою Грінченка–Єгоршина визначається узагальнений показник якості ґрунту, який базується на співвідношенні реальних і оптимальних значень родючості. Плакор характеризується балом 80, що відповідає високій якості ґрунтів. Північний схил має 77 балів - також високий рівень, але з помітною тенденцією до зниження. Південний схил оцінюється лише у 50 балів, що свідчить про суттєве зниження потенціалу родючості та потребу у відновлювальних заходах.

5. За методикою Сірого оцінюється фактичний рівень родючості з урахуванням запасів гумусу, поживних елементів і продуктивної вологи, що безпосередньо впливають на врожайність. Плакор отримав 68,5 бала, що відповідає високій якості, північний схил - 63,4 бала (вище середньої якості), а південний - 50,1 бала, що відноситься до середньої родючості. Методика Сірого показує більш реалістичний рівень продуктивності, оскільки враховує не лише потенційну, а й ефективну родючість.

6. Порівняння різних підходів показує, що всі вони дають схожу тенденцію: найвищі бали мають плакорні ділянки, де збережені оптимальні умови живлення й водного режиму; північні схили дещо поступаються через незначну ерозію, а південні характеризуються найнижчими показниками через пересихання, ущільнення та зниження вмісту гумусу. Водночас розбіжності між методиками пов'язані з різним ступенем урахування природно-екологічних чинників і структурно-функціональних властивостей ґрунту.

7. За середньою оцінкою (80 балів для плакору, 73 для північного схилу та 58 для південного) можна стверджувати, що ґрунти плакору належать до високоякісних, північного схилу - до добрих, а південного - до середніх за рівнем родючості. Це підкреслює важливість урахування експозиції схилів у землекористуванні та розробці диференційованої системи удобрення й агротехніки.

8. Для підтримання стабільності агроландшафту доцільно застосовувати протиерозійні заходи, внесення органічних добрив і мульчування на південних схилах, тоді як на плакорі й північних схилах необхідно зберігати рівновагу між природною родючістю й інтенсивністю використання ґрунтів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / [Патика В.М., Тараріко О.Г.]; за ред. В.М. Патики, О.Г. Тараріко. К., 2002.
2. Агрохімічний аналіз : підручник / М. М. Городній, А. П. Лісовал, А. В. Бикін [та ін.] ; за ред. М. М. Городнього. - Київ : Арістей, 2005. - 468 с.
3. Балюк С. А., Медведєв В. В., Мірошніченко М. М. [та ін.] Екологічний стан ґрунтів України // Український географічний журнал. - 2012. - № 2. - С. 38-42.
4. Бацула О. О. Забезпечення бездефіцитного балансу гумусу у ґрунті. - Київ : Урожай, 1987. - 128 с.
5. Бонітування ґрунтів України : у 2 кн. Кн. 1 : Шкали бонітування ґрунтів орних земель України. - Київ : Ін-т землеустрою УААН, 1993. - 258 с.
6. Бонітування ґрунтів України : у 2 кн. Кн. 2 : Шкали бонітування ґрунтів багаторічних плодових насаджень і природних кормових угідь. - Київ : Ін-т землеустрою УААН, 1993. - 500 с.
7. Гавриш Н. С. Правова охорона ґрунтів в Україні. - Одеса : ОНЮА, 2008. - 89 с.
8. Господаренко Г. М. Агрохімія. - Київ : ННЦ «ІАЕ», 2010. - 400 с.
9. Господаренко Г. М. Система застосування добрив. - Київ : ННЦ «ІАЕ», 2015. - 332 с.
10. Гришко В. М., Сашиков Д. В., Піскова О. М. [та ін.] Важкі метали: надходження у ґрунти, транслокація у рослинах та екологічна небезпека. - Донецьк : Донбас, 2012. - 304 с.
11. Ґрунти. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості : ДСТУ 3866-99. - Чинний від 2000-01-01. - Київ : Держспоживстандарт України, 1999. - 25 с. (Національний стандарт України).

12. Назаренко І. І., Польчина С. М., Дмитрук Ю. М. [та ін.] Ґрунтознавство з основами геології : підручник. - Чернівці : Книги-XXI, 2006. - 504 с.
13. Державні санітарні правила та норми. Комунальна гігієна. Ґрунт, очистка населених місць, відходи, санітарна охорона ґрунту : «Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення» : постанова Головного державного санітарного лікаря України від 01.07.1999 № 29.
14. Городиська І. М., Монарх В. В., Моклячук Т. О. [та ін.] Екологічні ризики забруднення сільськогосподарської продукції непридатними пестицидами // Збалансоване природокористування. - 2013. - № 4. - С. 17-22.
15. Заяць В. М. Оцінка земель підприємств агропромислового комплексу на сучасному етапі // Економіка сільського господарства. - 2004. - № 2. - С. 19-22.
16. Земельний кодекс України : Закон України від 25.10.2001 № 2768-III. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (дата звернення: 17.09.2025).
17. Земельний кодекс України : Закон України від 25.10.2001 № 2768-III. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14> (дата звернення: 03.09.2025).
18. Іванов Є. А. Радіоекологічні дослідження : навч. посіб. - Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004. - 149 с.
19. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія. - Київ : Арістей, 2006. - 284 с.
20. Капштик М. В., Петренко Л. Р. Охорона ґрунтів. - Київ : НАУ, 2000. - 94 с.
21. Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок : керівний нормативний документ / М. В. Козлов, М. А. Лапа [та ін.] ; за ред. О. О. Созінова. - Київ, 1996. - 45 с.

22. Кузьмичов В. П. Головні принципи бонітування ґрунтів // Агрохімія і ґрунтознавство. - 1969. - Вип. 8. - С. 3-26.
23. Кузьмичов В. П. Еродовані ґрунти України та їх продуктивність // Агрохімія і ґрунтознавство. - 1970. - Вип. 14. - С. 3-30.
24. Мартин А. Г. Актуалізація показників нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення // Землевпорядний вісник. - 2011. - № 6. - С. 32-38.
25. Мартин А. Г. Оновлення методичних засад нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення // Землеустрій і кадастр. - 2013. - № 30. - С. 30-51.
26. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. С. М. Рижука, М. В. Лісового, Д. М. Бенцаровського. - Київ, 2003. - 64 с.
27. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. І. П. Яцука, С. А. Балюка. - Київ, 2013. - 104 с.
28. Методичні вказівки з охорони ґрунтів / В. О. Греков, Л. В. Дацько, В. А. Жилкін, М. І. Майстренко [та ін.]. - Київ, 2011. - 108 с.
29. Методичні вказівки щодо проведення моніторингу ґрунтів земель сільськогосподарського призначення у мережі спостережень на моніторингових ділянках / Греков В.О., Дацько Л.В., Майстренко М.І. та ін. Київ, 2011. 28 с.
30. Дехтяренко Ю. Ф., Лихогруд М. Г., Манцевич Ю. М., Палех Ю. М. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні : навч. посіб. - Київ : Профі, 2007. - 624 с.
31. Методичні рекомендації з експертної грошової оцінки земельних ділянок : наказ Держкомзему від 12.11.1998. - Режим доступу: [http://www.uazakon.com/documents/date\\_3f/pg\\_gnclsk.htm](http://www.uazakon.com/documents/date_3f/pg_gnclsk.htm) (дата звернення: 20.09.2025).

32. Мірошниченко А. М. Земельне право України : навч. посіб. - Київ : Інститут законодавства Верховної Ради України, 2007. - 432 с.
33. Надточій П. П., Мислива Т. М., Вольвач Ф. В. Екологія ґрунту : монографія. - Житомир : Рута, 2010. - 473 с.
34. Основи екології : підручник / В. Г. Бардов, В. І. Федоренко, Е. М. Білецька [та ін.] ; за ред. В. Г. Бардова, В. І. Федоренка. - Вінниця : Нова книга, 2013. - 424 с.
35. Охорона ґрунтів : навч. посіб. / М. К. Шичула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик. - Київ : Знання, 2001. - 398 с.
36. Оцінка земель : навч. посіб. / за ред. М. Г. Ступеня. - Львів, 2008. - 308 с.
37. Ступень М. Г., Гулько Р. Й., Залуцький І. Р. [та ін.] Оцінка земель : навч. посіб. ; за заг. ред. М. Г. Ступеня. - Львів : Новий Світ-2000, 2006. - 308 с.
38. Булигін С. Ю., Барвінський А. В., Ачасова А. О., Ачасов А. Б. Оцінка і прогноз якості земель. - Харків : ХНАУ, 2008. - 237 с.
39. Про державний контроль за використанням та охороною земель : Закон України від 19.06.2003 № 963-IV. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/963-15> (дата звернення: 14.09.2025).
40. Про експертну грошову оцінку земельних ділянок : постанова Кабінету Міністрів України від 11.10.2002 № 1531. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1531-2002-%D0%BF> (дата звернення: 14.09.2025).
41. Про затвердження Методики нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення : постанова Кабінету Міністрів України від 16.11.2016 № 831. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/831-2016-%D0%BF> (дата звернення: 12.09.2025).

42. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003 № 962-IV. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15> (дата звернення: 10.09.2025).
43. Про оцінку земель : Закон України від 11.12.2003 № 1378-IV. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1378-15> (дата звернення: 16.09.2025).
44. Медведєв В. В., Чесняк Г. Я., Лактіонова Т. М. [та ін.] Родючість ґрунтів : моніторинг та управління. - Київ : Урожай, 1992. - 248 с.
45. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики : навч. посіб. - Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. - 295 с.
46. Тарасова В. В., Малиновський А. С., Рибак М. Ф. Екологічна стандартизація і нормування антропогенного навантаження на природне середовище : навч. посіб. - Житомир : Центр учбової літератури, 2007. - 200 с.
47. Теоретичні основи державного земельного кадастру : навч. посіб. / за ред. М. Г. Ступеня. - Львів, 2003. - 336 с.
48. Теорія і практика ґрунтоохоронного моніторингу / за ред. М. М. Мірошніченка. - Харків : ФОП Бровін О. В., 2016. - 384 с.
49. Третяк А. М., Дорош О. С. Управління земельними ресурсами : навч. посіб. - Вінниця : Нова книга, 2006. - 360 с.
50. Трусковецький Р. С. Буферна здатність ґрунтів та їх основні функції. - Харків : ППВ «Нове слово», 2003. - 224 с.
51. Управління водними і земельними ресурсами на базі ГІС-технологій : навч. посіб. / В. В. Морозов, П. П. Надточій, Т. М. Мислива [та ін.] ; за ред. В. В. Морозова. - Херсон : Вид-во Херсонського держ. ун-ту, 2007. - 288 с.
52. Якість ґрунтів. Показники родючості : ДСТУ 4362:2004. - Чинний від 2004-09-12. - Київ : Держспоживстандарт України, 2004. - 20 с. (Національний стандарт України).

53. Якість ґрунту. Паспорт ґрунтів : ДСТУ 4288:2004. - Чинний від 2005-07-01. - Київ : Держспоживстандарт України, 2004. - 12 с. (Національний стандарт України).

54. Якість ґрунту. Словник термінів. Частина 1. Забруднення та охорона ґрунтів (ISO 11074-1:1996, IDT) : ДСТУ ISO 11074-1:2004. - Чинний від 2004-10-05. - Київ : Держспоживстандарт України, 2004. - 20 с. (Національний стандарт України).

55. Shevchenko M. S., Mytsyk A. A., Shevchenko S. M., Pozniak V. V., Tkalich Y. I. Optimization of the phytotoxic effect of herbicide mixtures in winter wheat crops of agrocenoses of the steppe ecotype // *Agrology*. - 2022.

56. Mytsyk O., Havryushenko O., Tsyliuryk O., Shevchenko S., Hulenko O., Shevchenko M., Derevenets-Shevchenko K. Reclamation of derelict mineland by simply growing crops // *International Journal of Environmental Studies*. - 2024. - 81(1). - С. 230-238. - DOI: 10.1080/00207233.2024.2330283.

## Дисперсійний аналіз урожайності зерна пшениці озимої

Показник	Плакор	СПНЕ	СПДЕ
Середнє, ц/га	25.3	27.8	20.7

Середнє загальне ( $\bar{x}$ ) = 24.6

Кількість повторень ( $n$ ) = 4

Кількість варіантів ( $v$ ) = 3

Загальна кількість спостережень ( $N$ ) = 12

◆ Основні дисперсії:

- Факторна дисперсія ( $S^2\phi$ ) = 23.56
- Дисперсія помилки ( $S^2e$ ) = 0.70

◆ F-критерій (Фішера):

$$F = \frac{S^2\phi}{S^2e} = 33.66$$

При  $F_{табл}(0.05; 2, 9) \approx 4.26$

■ Отже, вплив експозиції схилу істотний на 95% рівні достовірності.

◆ Найменша істотна різниця ( $НІР_{0.5}$ ):

Формула:

$$НІР = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{2 \times S^2e}{n}}$$

де  $t_{0.05; 9} = 2.262$

$$НІР_{0.5} = 2.262 \times \sqrt{\frac{2 \times 0.70}{4}} = 1.88$$

■  $НІР_{0.5} = 1.88$  ц/га

◆ Точність досліджу:

$$E = \frac{\sqrt{S^2e}}{\bar{x}} \times 100 = \frac{0.84}{24.6} \times 100 = 3.4\%$$