

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:

**ОЦІНКА РОДЮЧОСТІ ЕРОДОВАНИХ ҐРУНТІВ
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «СВІЙ ЛАН»
СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Альберт АСЛАНЯН

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

Альберту Асланяну

- 1. Тема роботи:** «Оцінка родючості еродованих ґрунтів 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 - ячмінь ярий
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)** визначити родючість еродованих чорноземів звичайних на підставі агрохімічної, еколого-агрохімічної, методики Грінченко-Єгоршина і бонітету за методикою Сірого; встановити залежність між рівнем родючості еродованих ґрунтів і врожайністю зерна ячменю ярого; розрахувати економічну ефективність вирощування ячменю ярого на ґрунтах різного ступеню еродованості.
- 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**
 - розрахунок узагальненого показника якості ґрунтів схилів за методикою Грінченко-Єгоршина;
 - визначення бонітету ґрунтів схилів за методикою Сірого;
 - розрахунок агрохімічної оцінки якості ґрунтів різного ступеню еродованості;

- розрахунок еколого-агрохімічної оцінки якості еродованих;
- визначення врожайності зерна ячменю ярого на ґрунтах різного ступеню еродованості;
- розрахунок економічної ефективності вирощування ячменю ярого на ґрунтах різного ступеню еродованості.

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександр МИЦИК
(підпис)

Завдання прийняв
до виконання _____ Альберт АСЛАНЯН
(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 _____ Альберт АСЛАНЯН
(підпис)

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Олександр МИЦИК
(підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ	8
1.1. Причини виникнення ерозії ґрунтів у Степу України	8
1.2. Класифікація еродованих ґрунтів.	11
1.3. Особливості прояву родючості еродованих ґрунтів.	13
1.4. Вплив ерозійних процесів на врожайність сільськогосподарських культур.	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1. Кліматичні умови господарства.	23
2.2. Рельєф господарства.	30
2.3. Природна рослинність господарства.	33
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	44
4.1. Оцінка родючості еродованих ґрунтів схилів за «узагальненим показником якості ґрунтів» Грінченка-Єгоршина.	44
4.2. Еколого-агрохімічна оцінка родючості еродованих ґрунтів.	49
4.3. Бонітет еродованих ґрунтів за методикою Сірого.	55
4.4. Урожайність зерна ячменю ярого на еродованих ґрунтах ФГ «Свій лан».	60
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА ГРУНТАХ РІЗНОГО СТУПЕНЮ ЕРОДОВАНОСТІ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «СВІЙ ЛАН»	65
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	69
6.1. Загальні положення.	69
6.2. Вимоги безпеки праці при виконанні технологічних операцій при вирощуванні ячменю ярого.	70
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	75
Додаток	79

РЕФЕРАТ

1. **Тема дипломної роботи.** «Оцінка родючості еродованих ґрунтів фермерського господарства «Свій лан» Синельниківського району Дніпропетровської області».

Об'єкт вивчення. Процеси формування родючості чорноземів звичайних залежності від ступеню еродованості.

Предмет дослідження. Родючість чорноземів звичайних різного ступеню еродованості.

Наукова новизна досліджень. Вперше для умов фермерського господарства «Свій лан» Синельниківського району були проведені дослідження з вивчення рівня родючості чорноземів звичайних різного ступеню еродованості та вплив ерозійних процесів на врожайність ячменю ярого сорту Перемога одеська.

Результати проведених досліджень дозволили оцінити, за різними методиками, рівень прояву родючості еродованих чорноземів звичайних.

Структура кваліфікаційної роботи складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи - 79 сторінок, в т.ч. 8 таблиць і 7 рисунків. Список використаних джерел - 47 найменувань.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ерозія ґрунтів, родючість ґрунту, еколого-агрохімічна оцінка, бонітет, ячмінь ярий.

ВСТУП

Оцінка родючості еродованих ґрунтів є надзвичайно важливим напрямом сучасного ґрунтознавства та агроекології, оскільки саме процеси ерозії становлять одну з головних загроз для збереження продуктивного потенціалу земельного фонду України. Родючість ґрунту, як комплексна властивість, визначає його здатність забезпечувати рослини вологою, елементами живлення та сприятливим повітряним і температурним режимом [7]. Проте під впливом водної та вітрової ерозії, особливо на схилах різної експозиції, ця здатність поступово знижується внаслідок втрати гумусного горизонту, порушення структури ґрунту, зменшення вмісту органічної речовини та біогенних елементів. В умовах Степу України, зокрема у Синельниківському районі Дніпропетровської області, де поширені звичайні чорноземи, прояви ерозійних процесів значно впливають на формування водного, поживного і повітряного режимів, що безпосередньо позначається на врожайності сільськогосподарських культур.

Вивчення та оцінка родючості еродованих ґрунтів є актуальними не лише для наукового обґрунтування заходів їх відновлення, а й для практичного використання у землеробстві, адже від цього залежить раціональний розподіл угідь, вибір культур і технологій обробітку, планування внесення добрив і протиерозійних заходів [14]. Втрата родючого шару навіть на кілька сантиметрів призводить до різкого зменшення запасів гумусу, зниження ємності поглинання основ, зменшення вмісту рухомих сполук фосфору, калію та мікроелементів, що в цілому знижує біопродуктивність агроландшафтів. Тому систематична оцінка стану еродованих чорноземів дозволяє не лише кількісно визначити ступінь деградації, а й прогнозувати потенційну продуктивність земель та обґрунтовувати заходи їх оптимального використання.

Актуальність проблеми посилюється зміною кліматичних умов, зростанням частоти екстремальних погодних явищ - посух, злив, вітрових бур, які прискорюють розвиток ерозії. Саме тому оцінка родючості еродованих ґрунтів набуває не лише агрономічного, а й екологічного значення, оскільки

забезпечує основу для стабілізації ґрунтового покриву, збереження його природних функцій та підвищення екологічної стійкості агроєкосистем. У сучасних умовах вона стає невід'ємним елементом моніторингу земель і науково обґрунтованого управління родючістю ґрунтів, що визначає ефективність землеробства та продовольчу безпеку регіону.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Причини виникнення ерозії ґрунтів у Степу України

Причини виникнення ерозії ґрунтів мають поліфакторний характер і формуються на перетині кліматичних, геоморфологічних, ґрунтогенетичних і антропогенних чинників, які визначають співвідношення між руйнівними процесами відриву та перенесення часток і здатністю ґрунту до відновлення структури, інфільтрації та акумуляції органічної речовини [8, 15]. У класичних працях ґрунтознавчих шкіл, що сягають традиції В. В. Докучаєва, а далі розвинуті в сучасних ерозієзнавчих моделях, ерозію розглядають як наслідок порушення рівноваги в системі «дощ-схил-покрив», де інтенсивність кінетичної енергії дощу, параметри вітрового поля, крутизна і довжина схилу, експозиція, мікрорельєф, а також структурно-агрегатний стан і водно-фізичні властивості ґрунту визначають механізми відокремлення часток (splash, відбивний ефект), формування площинного змиву, мікрорілкової та яркової ерозії, або ж дефляційних потоків із домінуванням перекочування, сальтації та зависання пилу. Розрахункові схеми типу USLE/RUSLE узагальнюють ці впливи через фактори ерозивності опадів (R), еродованості ґрунту (K), схилових умов (LS), покриву та менеджменту (C) і протиерозійних заходів (P), підкреслюючи, що водна ерозія різко посилюється за поєднання високої інтенсивності опадів із низькою водопроникністю та слабким рослинним покривом [15, 22]. У степових регіонах зі зливовою структурою опадів у теплий період і частими відлигами взимку критичною є здатність верхнього горизонту швидко приймати й фіксувати вологу; поверхнєве ущільнення, кіркоутворення і колоїдна дисперсія на фоні натрійованості погіршують інфільтрацію, збільшуючи частку поверхневого стоку, який руйнує дрібнодисперсний, гумусо-акумулятивний шар [2, 22]. Текстурні особливості відіграють базову роль: пилувато-суглинкові склади з високою фракцією silt мають підвищену еродованість через слабку

цементацію і легке руйнування агрегатів краплями дощу, тоді як структурно стабільні середньосуглинки з достатнім вмістом гумусу, кальцію та кальцій-опосередкованими органо-мінеральними зв'язками краще опираються змиву [28, 31]. Органічна речовина і біологічна активність (корені, мікориза, дощові черви) зміцнюють агрегати, створюють макропори і підвищують інфільтраційну здатність, тож падіння вмісту гумусу внаслідок інтенсивного обробітку, моносівозмін і дефіциту органічних решток є системною причиною зростання ерозійного ризику. Геоморфологічні параметри схилу задають градієнт потенціальної енергії потоку: зі збільшенням крутизни і довжини схилу зростають зсувні напруження і швидкості потоку, а експозиція визначає радіаційний і вітровий режими, висушування профілю та частоту заморожування-відтавання, що провокують деструкцію агрегатів і сезонні хвилі нестабільності. Південні експозиції у степу, як правило, мають більшу амплітуду температур і меншу середню вологість покриву, що сприяє розпиленню й дефляції в періоди безсніжжя, тоді як північні при надмірному перезволоженні навесні можуть генерувати інтенсивні стоки й мікрорілки [31, 33]. Вітрова ерозія у відкритих ландшафтах детермінована пороговою швидкістю вітру на висоті 10 м і станом поверхні: грубогрудкувата, вкрита пожнивними рештками поверхня підвищує поріг дефляції, тоді як вирівняні, розпилені, оголені поля в умовах суховіїв швидко втрачають дрібнозем, що призводить до дегуміфікації, огрубіння механічного складу на вітровідвернутих ділянках і акумуляції пилюватого матеріалу в зниженнях. Антропогенний блок причин у літературі трактується як найдинамічніший: оранка впоперек контурів, інтенсивні мілкі або часті дрібні культивації, що руйнують грудкуватість і стимулюють кіркоутворення, скорочені сівозміни з домінуванням просапних та відсутністю мульчувального покриву, надмірне випасання, знеліснення, дорожня мережа і меліоративні порушення дренажу всі ці фактори сукупно збільшують оголеність поверхні, знижують шорсткість і водопроникність та підвищують частку стоку [35]. Зрошення за відсутності вирівнювання норм поливу та захисних технологій може спричинити розмив борозен і вторинне засолення з натрійованістю, що

диспергує структуру і радикально підвищує еродованість. Сучасні дослідження наголошують на ролі кліматичних зрушень: збільшення частоти екстремальних злив, повторюваних хвиль спеки, безсніжних і вітряних зим, а також подовження періодів із пересушеним орним шаром підвищують як водну, так і вітрову ерозію; при цьому амплітудні коливання вологості та температури прискорюють цикли розтріскування, набухання і мерзлотного руйнування агрегатів [13, 15]. У підсумку література сходиться на системному висновку: ерозія виникає тоді, коли поєднуються висока ерозивність кліматичних подій, вразлива структура і текстура ґрунту, несприятлива морфометрія схилів і дефіцит біо-покриву на фоні неадекватного землекористування. Лише інтегральне управління факторами моделі типу R, K, LS, C, P через підтримання органічної речовини, структурної стійкості, водопроникності, шорсткості поверхні й постійного рослинного покриву, узгоджене з контурно-ландшафтною організацією території, здатне змістити систему назад до стану, де ґрунтова поверхня поглинає, розсіює або затримує енергію води й вітру швидше, ніж ерозійні потоки встигають відривати і виносити родючий дрібнозем.

Причини виникнення ерозії ґрунтів мають комплексний характер і зумовлюються взаємодією природних та антропогенних факторів, які призводять до порушення рівноваги між силою руйнівних процесів і здатністю ґрунту до самовідновлення. Основною передумовою розвитку ерозії є наявність схилового рельєфу, де сила тяжіння сприяє переміщенню часток ґрунту під впливом стоку води або вітру [24]. На схилах різної крутизни й експозиції порушується стійкість ґрунтової поверхні, і за наявності дощів інтенсивного характеру формується поверхневий стік, який змиває дрібні частки, гумус та поживні речовини. Важливим природним чинником є також кліматичні умови: у посушливих районах степу з незначною кількістю опадів і частими суховіями переважає дефляційна ерозія, тоді як у районах із періодичними зливами домінує водна. Ґрунти, бідні на органічну речовину, з низькою структурністю та слабкою зв'язністю агрегатів, є особливо вразливими до ерозійних процесів, адже

відсутність міцних агрегатів полегшує руйнування верхнього шару при дії крапель дощу або вітру [2, 8, 31].

Антропогенна діяльність істотно підсилює природні фактори ерозії. Найбільш руйнівний вплив мають неправильне розорювання схилів, ігнорування контурно-меліоративних вимог, надмірна інтенсивність сільськогосподарського використання без належного відновлення органічної речовини, а також недотримання сівозмін і залишення ґрунту без рослинного покриву у весняно-осінній період. Розорювання цілинних земель і знищення природної рослинності зменшує захисну роль травостою, що зазвичай утримує ґрунт від змиву і сприяє накопиченню вологи. Надмірне випасання худоби також погіршує стан дернини та структуру верхнього шару, спричиняючи його ущільнення і подальший розвиток ерозійних процесів. Додатковими факторами є інтенсивна механізація землеробства, що призводить до ущільнення ґрунту, зниження водопроникності й збільшення поверхневого стоку, а також нераціональне зрошення, яке може сприяти ерозії зрошуваних земель [12, 36].

Зростання інтенсивності ерозійних процесів у сучасних умовах пов'язане і зі зміною клімату, що проявляється у збільшенні кількості екстремальних опадів, сильних вітрів, підвищенні середньорічних температур і тривалості бездошових періодів. Усе це призводить до порушення водного балансу, зменшення рослинного покриву та поглиблення деградації ґрунтів. Отже, ерозія ґрунтів - це складне природно-антропогенне явище, що виникає внаслідок взаємодії кліматичних, геоморфологічних, гідрологічних, біологічних та господарських факторів, і її попередження можливе лише за умови комплексного підходу до використання та охорони земельних ресурсів [12].

1.2. Класифікація еродованих ґрунтів.

Класифікація еродованих ґрунтів у науковій літературі розглядається як багаторівнева система, що відображає ступінь порушення їхнього профілю, морфологічні ознаки, інтенсивність ерозійних процесів і втрату родючості. У ґрунтознавчій науці традиційно підкреслюється, що еродовані ґрунти - це

результат тривалого впливу водної чи вітрової ерозії, унаслідок чого зменшується потужність гумусового горизонту, порушується структура, водно-фізичні властивості та хімічний склад. Перші спроби систематизації таких ґрунтів були здійснені ще в середині ХХ століття й базувалися на морфологічних критеріях - глибині змиву орного шару, вираженості горизонтів, кольорі, наявності оголених материнських порід і потужності гумусового горизонту [8].

У подальшому, у працях українських дослідників було запропоновано класифікувати еродовані ґрунти за ступенем еродованості на повнопрофільні (нееродовані), слабоеродовані, середньоеродовані та сильно еродовані [10]. Основним критерієм поділу є втрата гумусового горизонту внаслідок змиву: у слабоеродованих ґрунтах вона не перевищує 25 %, у середньоеродованих - сягає 50 %, а в сильноеродованих - понад 50 % від початкової товщини. Разом з тим, при класифікації враховуються зміни вмісту гумусу, ступінь ущільнення, об'ємна маса, водопроникність і насиченість основами. Такі показники є відображенням не лише морфологічних, а й агрономічних властивостей, які безпосередньо впливають на родючість [21].

Окремі автори, доповнюють традиційну морфологічну класифікацію еколого-агрохімічним підходом, який враховує не лише глибину змиву, а й функціональні зміни ґрунтових властивостей - зменшення запасів гумусу, азоту, рухомих сполук фосфору й калію, а також порушення буферної здатності й водного режиму [10, 25, 29]. Такий підхід є більш універсальним для сучасного агроландшафтного аналізу, адже дозволяє оцінити ґрунти не тільки за ступенем деградації, а й за можливістю їхнього відновлення.

У сучасних класифікаційних системах еродовані ґрунти поділяють також за типом ерозії - водна, вітрова, площинна, лінійна, яркова - та за характером процесу (активна, стабілізована, реліктова). Водна ерозія є домінуючою для чорноземів Степу, зокрема Дніпропетровської області, де інтенсивні зливи й розораність схилів створюють умови для розвитку площинного змиву, що поступово переходить у мікрорілкову або яркову ерозію. Вітрова ерозія або

дефляція частіше проявляється на легких за гранулометричним складом ґрунтах, особливо при зниженні рослинного покриву [21].

Важливим напрямом класифікації є генетичний підхід, що враховує, як ерозійні процеси змінюють морфогенез ґрунтів. Еродовані чорноземи поступово втрачають ознаки зональності й набувають рис, близьких до делювіальних чи елювіальних утворень. Для України, де переважають чорноземи, типовими є чорноземи звичайні слабо-, середньо- та сильноеродовані, які формуються на схилах різної крутизни та експозиції, де змінюється не лише потужність гумусового горизонту, а й вміст поживних елементів та водно-фізичні властивості [10].

Таким чином, класифікація еродованих ґрунтів є основою їхньої діагностики, моніторингу та оцінки потенціалу родючості. Вона дозволяє системно визначити ступінь деградації, прогнозувати продуктивність і підбирати заходи з відновлення - від агротехнічних і меліоративних до біологічних. Розроблені вітчизняними вченими підходи, зокрема Кузьмичова, Шикული, Балюка та Медведєва, забезпечують наукове підґрунтя для практичної класифікації еродованих чорноземів степової зони України та їхнього ефективного використання в умовах посилення кліматичних і антропогенних навантажень [25].

1.3. Особливості прояву родючості еродованих ґрунтів

У науковій літературі питання родючості еродованих ґрунтів розглядається як складна агроекологічна проблема, що поєднує морфологічні, фізико-хімічні та біологічні зміни ґрунтового профілю внаслідок ерозійних процесів. Особливості прояву родючості таких ґрунтів зумовлені глибиною і ступенем змиву гумусового горизонту, втратою дрібнодисперсних часток, органічної речовини та поживних елементів, що безпосередньо впливає на водний, повітряний і тепловий режими. За даними багатьох еродованих чорноземів відзначаються зменшенням потужності гумусового горизонту на 20-70 %, що супроводжується різким падінням вмісту гумусу, зниженням ємності катіонного обміну, погіршенням структури та агрономічно цінних агрегатів. Це веде до

зменшення запасів продуктивної вологи, зниження активної глибини коренеобитаємого шару і підвищення щільності складення, особливо в середньо- та сильноеродованих ґрунтах [3, 15, 18, 26, 31].

Втрата гумусового шару призводить до зменшення кількості легкодоступних форм азоту, фосфору і калію, що в сукупності з погіршенням мікробіологічної активності обмежує мінералізаційні процеси. Еродовані ґрунти мають нижчу біогенність і менший коефіцієнт гуміфікації, що знижує інтенсивність кругообігу поживних елементів і природну родючість. Дослідження показують, що вже при втраті 25-30 % верхнього гумусового горизонту врожайність зернових культур може зменшуватися на 10-20 %, а при середньому ступені еродованості - на 30-40 %. Особливо суттєво змінюється співвідношення між органічною і мінеральною частиною ґрунту, що порушує колоїдно-хімічну рівновагу і зменшує буферність, унаслідок чого ґрунт стає більш чутливим до кислотності, засолення або пересушування [7, 15].

На родючість впливає і зміна гранулометричного складу, адже змив верхнього шару збагачує поверхню більш грубими частками, зменшуючи частку мулу та глини, а отже, і вологоємність. Це погіршує умови водопостачання рослин, особливо у степових регіонах, де волога є лімітуючим фактором. У свою чергу, на південних експозиціях схилів ґрунти зазнають більшого пересушування, підвищення температури та активного розкладу гумусу, тоді як північні схили відзначаються надмірним перезволоженням у весняний період, що також негативно впливає на розвиток культур [23, 26].

Літературні джерела [9, 18, 30] підкреслюють, що родючість еродованих ґрунтів є не лише функцією їхнього агрохімічного складу, а й результатом змін у фізичній структурі - щільності, пористості, капілярності та гідравлічній провідності. Зменшення цих показників погіршує повітряний режим, призводить до переущільнення і зниження активності корневих систем. Таким чином, навіть при достатньому внесенні добрив ефективність їх використання знижується через обмежену дифузію та адсорбційні процеси.

Загалом, ерозія перетворює потенційно родючі чорноземи на малопродуктивні субстрати з низькою буферністю, зниженим вмістом біогенних елементів і деградованими водно-фізичними властивостями. Водночас багато дослідників наголошують, що навіть еродовані ґрунти зберігають потенціал до відновлення родючості за умови застосування системних заходів - удобрення органічними речовинами, мульчування, сидерації, контурно-ландшафтної організації території та мінімальної обробітки. Відновлення гумусового балансу та стабілізація структури дозволяють підвищити родючість навіть середньоеродованих ґрунтів до рівня, близького до нееродованих аналогів. Отже, особливості прояву родючості еродованих ґрунтів полягають у складному поєднанні морфологічної деградації, фізико-хімічних змін і біологічного виснаження, що визначає необхідність комплексної оцінки та диференційованого підходу до агровиробництва на схилах різного ступеня еродованості [9, 16].

1.4. Вплив ерозійних процесів на врожайність сільськогосподарських культур.

Огляд літератури свідчить, що ерозія ґрунтів є одним із найнебезпечніших деградаційних процесів, який безпосередньо визначає рівень і стабільність урожайності сільськогосподарських культур. У більшості досліджень підкреслюється, що ерозія - це не лише процес механічного змиву часток ґрунту, а й комплексна втрата родючого потенціалу агроєкосистеми [5, 6, 17, 27]. Зменшення потужності гумусового горизонту, руйнування структури, погіршення фізико-хімічних властивостей та виснаження запасів елементів живлення призводять до зниження біологічної активності, зміни водного режиму і, як наслідок, - до зниження урожайності навіть при високому агротехнічному рівні [16].

Перші систематичні спостереження за впливом ерозії на продуктивність культур показали, що втрати гумусу внаслідок навіть слабого змиву становлять 0,3-0,5 % за десятиріччя, що викликає зниження урожайності зернових на 10-15 %. У середньоеродованих ґрунтах, де втрата гумусового шару сягає 40-

60 %, урожайність культур зменшується на третину, а в сильноеродованих - удвічі й більше. Ці дані підтверджуються у працях українських учених, які виявили тісний кореляційний зв'язок між запасами гумусу в орному шарі та врожайністю пшениці, ячменю, кукурудзи й цукрових буряків. Втрата гумусу веде не лише до зменшення запасів азоту, фосфору і калію, але й до руйнування агрегатної структури, що знижує водопроникність і сприяє посиленню поверхневого стоку [26].

Водна ерозія особливо небезпечна для схилених земель. На плакорах урожайність зернових коливається в межах 25-30 ц/га, тоді як на південних схилах вона часто не перевищує 15-18 ц/га. Під час сильних злив відбувається змив верхнього, найбільш родючого шару, збагаченого гумусом та колоїдними частками. В результаті ґрунт втрачає водоутримувальну здатність, що знижує ефективність добрив і погіршує живлення рослин. Паралельно зменшується вміст дрібнодисперсних фракцій, які є основними носіями поживних речовин, а структура стає грудкуватою або пилюватою, що ускладнює проростання насіння та розвиток кореневої системи [16, 47].

Вітрова ерозія, характерна для відкритих степових просторів Дніпропетровщини, ще більш руйнівна. Вона зменшує вміст гумусу, оголює материнські породи, формує ущільнені горизонти та порушує тепло- і повітрообмін. Після кожного дефляційного періоду на поверхні залишається огрублений, збіднений шар, який погано затримує вологу, тому врожайність культур падає навіть за достатнього рівня опадів. У результаті формується деградаційний цикл: зменшення гумусу веде до погіршення структури, що підсилює ерозію, а вона - у свою чергу - прискорює подальше зниження родючості [46].

Наукові дані свідчать, що ступінь зниження врожайності залежить не лише від інтенсивності ерозійного процесу, але й від типу культури, глибини залягання кореневої системи, а також експозиції схилу. Пшениця озима та ячмінь ярий найбільше реагують на втрату гумусу, тоді як посухостійкі культури (сорго, нут, соняшник) частково компенсують дефіцит вологи глибшими коренями. На південних схилах, де відбувається інтенсивне пересушування,

урожайність зменшується на 20-25 %, а на північних, які перезвожуються навесні, - на 10-15 % [46].

Водночас ерозія впливає на ефективність удобрення. У слабоеродованих чорноземах коефіцієнт використання азоту з добрив становить 50-60 %, тоді як у середньо- та сильноеродованих - лише 30-40 %. Це означає, що для отримання однакового рівня урожайності на деградованих ґрунтах потрібно на 20-30 % більше добрив, що економічно не вигідно. Ерозія також зменшує буферну здатність і підвищує кислотність орного шару, що знижує засвоюваність фосфору та мікроелементів, особливо цинку, міді та бору [17].

Вплив ерозії проявляється і на біологічному рівні. Руйнування структури і зменшення вмісту органічної речовини знижує чисельність мікроорганізмів і дощових черв'яків, які беруть участь у гуміфікації. Це призводить до зниження мікробіологічної активності, уповільнення розкладу решток і зменшення доступності елементів живлення. Таким чином, родючість еродованих ґрунтів знижується не лише за рахунок фізичної втрати часток, а й через деградацію біогеохімічних процесів [27].

Багаторічні спостереження в степовій зоні України свідчать, що при переході від нееродованих до середньоеродованих чорноземів урожайність зернових культур зменшується на 25-35 %, технічних - на 30-40 %, кормових - на 20-25 %. У деяких районах, зокрема в Синельниківському, втрати врожаю через ерозію становлять до 10 ц/га пшениці, що еквівалентно 30 % потенційного збору [16].

Ерозія ґрунтів є одним із найглибших і найнебезпечніших проявів деградації земельних ресурсів, що суттєво впливає на рівень продуктивності агроєкосистем. Вона не лише руйнує поверхневий шар землі, а й змінює структуру, водно-фізичні та агрохімічні властивості ґрунту, погіршує умови живлення рослин і знижує ефективність використання природних і антропогенних ресурсів. Сучасні наукові дослідження підтверджують, що ерозія є головним фактором зниження урожайності на схилових землях степової зони України, де інтенсивність змиву може перевищувати 20 т/га ґрунту на рік. Втрата навіть

декількох сантиметрів гумусового горизонту призводить до зниження вмісту органічної речовини, азоту, рухомих сполук фосфору й калію, а це безпосередньо відображається на урожайності зернових, технічних і кормових культур [26].

Зниження урожайності під впливом ерозії має чітко виражений кількісний характер. За даними довготривалих стаціонарних спостережень, при переході від нееродованих до слабоеродованих чорноземів урожайність пшениці озимої зменшується на 10-15 %, середньоеродованих - на 25-35 %, а сильноеродованих - на 40-60 %. Такі закономірності простежуються і для інших культур. Наприклад, врожайність ячменю ярого на середньоеродованих схилах нижча на 0,5-0,8 т/га, а кукурудзи - на 1,5-2,0 т/га порівняно з плакорними ділянками. Основна причина полягає у втраті дрібнодисперсних часток, з якими виносяться колоїди, гумус і поживні елементи, тоді як на поверхні залишається огрублений, збіднений шар із підвищеною щільністю та низькою вологоємністю [31].

Водна ерозія, що домінує у степових районах України, спричиняє значне зменшення запасів продуктивної вологи у шарі 0-100 см. У результаті змиву поверхневого шару знижується водопроникність, а капілярна волога швидше випаровується. На південних схилах, де переважає інтенсивне сонячне випромінювання, волога витрачається вдвічі швидше, ніж на плакорі, що призводить до більш раннього в'янення рослин у критичні фази розвитку. Дефіцит вологи особливо негативно позначається на зернових культурах, які формують урожай у період високих температур і низьких опадів. У середньоеродованих чорноземах запас активної вологи становить лише 120-140 мм, тоді як у повнопрофільних - 180-200 мм. Відтак, навіть за однакової агротехніки, потенціал урожайності в еродованих ґрунтах обмежений водним фактором [5, 6].

Хімічні зміни, спричинені ерозією, полягають у втраті гумусу та зниженні ємності катіонного обміну. Внаслідок цього зменшується кількість увібраних основ, погіршується буферна здатність і порушується кислотно-лужна рівновага. Еродовані чорноземи мають на 20-30 % нижчий вміст гумусу

порівняно з нееродованими, що веде до зниження азотного фонду. Кількість азоту, що легко гідролізується, може зменшуватися з 220-240 мг/кг у повнопрофільних ґрунтах до 140-160 мг/кг у середньоеродованих. Це означає, що рослини відчують дефіцит азоту вже на ранніх етапах органогенезу, що знижує коефіцієнт використання елементів живлення з добрив. Так, ефективність азотних добрив у нееродованих чорноземах сягає 50-60 %, а в середньоеродованих - лише 35-40 % [16].

Крім хімічних і водних факторів, ерозія змінює фізичну структуру ґрунту. Руйнування агрегатів призводить до збільшення щільності складення, зменшення пористості та проникності повітря. Щільність орного шару в еродованих чорноземах зростає з 1,1-1,2 до 1,3-1,4 г/см³, що ускладнює розвиток кореневої системи та знижує газообмін. При цьому зменшується кількість водотривких агрегатів, які відповідають за стійкість структури до розмиву. Внаслідок таких змін утворюються поверхневі кірки, що ускладнюють проростання насіння, затримують сходи та призводять до зрідження посівів.

Біологічна активність еродованих ґрунтів також істотно зменшується. Кількість мікроорганізмів у середньоеродованих чорноземах на 30-40 % менша, ніж у нееродованих. Порушується баланс між амоніфікацією та нітрифікацією, сповільнюється мінералізація рослинних решток. Це призводить до того, що еродовані ґрунти втрачають здатність швидко відновлювати поживні речовини, а їх біогенність різко знижується. Внаслідок цього агроценози стають менш стійкими до посух, температурних коливань і техногенного навантаження [23].

Різні типи ерозії по-різному впливають на врожайність. Водна ерозія викликає поступовий змив і формування мікрорельєфу, де умови волого- і поживного живлення різко контрастують. На вершинах схилів ґрунт ущільнений і збіднений, тоді як у пониженнях відбувається накопичення змитих часток, що спричиняє локальну гідроморфізацію. У таких умовах рослини розвиваються нерівномірно, що зменшує загальну продуктивність посівів. Вітрова ерозія, натомість, впливає переважно на верхній, найбільш біогенний шар, залишаючи

оголену поверхню з низькою вологоємністю і підвищеною температурою. У результаті навіть за сприятливих кліматичних умов урожайність знижується на 10-25 % [27].

Особливо виразно вплив ерозії проявляється у контрасті між схилами різної експозиції. Південні схили отримують більше сонячного випромінювання, швидше прогріваються і втрачають вологу, тоді як північні - більш прохолодні та вологі. Це створює різницю в умовах живлення культур і термінах дозрівання. Дослідження, проведені в Синельниківському районі Дніпропетровської області, показали, що урожайність пшениці озимої на північних схилах перевищує показники південних у середньому на 7-8 ц/га. Такий контраст пояснюється як різницею у вологості ґрунту, так і ступенем деградації гумусового горизонту [46].

Важливим аспектом є економічний вимір впливу ерозії. Зниження урожайності прямо веде до втрат валової продукції, зниження рентабельності й ефективності господарювання. За розрахунками економічні збитки від ерозії в Україні щороку перевищують 400 млн гривень через втрату гумусу, поживних речовин та недобір урожаю [2]. Крім того, відбувається вторинне забруднення водних ресурсів продуктами змиву - нітратами, фосфатами, залишками пестицидів, що підсилює екологічні ризики.

Вплив ерозії на урожайність сільськогосподарських культур має комплексний характер, поєднуючи деградаційні зміни ґрунту, водного балансу, поживного режиму, мікробіологічної активності та економічних показників виробництва. Відновлення родючості еродованих ґрунтів потребує інтегрованого підходу: контурного землеробства, залуження, органічного удобрення, сидерації, смугових посадок і раціональної структури посівів. Лише системна взаємодія агротехнічних, біологічних і ландшафтних методів може забезпечити стабілізацію ґрунтового покриву, уповільнення деградаційних процесів і підвищення урожайності на схилах різного ступеня еродованості [30].

Таким чином, вплив ерозії на урожайність є комплексним і багаторівневим. Він охоплює фізичні, хімічні, біологічні та економічні аспекти деградації.

Втрата гумусу і структурності, зменшення запасів поживних речовин і продуктивної вологи, порушення водного режиму, ущільнення та зниження біогенності разом формують стійку тенденцію до зниження врожайності. Проте науковці зазначають, що завдяки застосуванню систем протиерозійних заходів - контурного землеробства, сидерації, органо-мінерального удобрення, мінімальної обробітки, лісосмуг - можна відновити до 70 % втраченої продуктивності. Отже, головна закономірність, виявлена у більшості досліджень, полягає в тому, що чим більший ступінь еродованості, тим нижча природна родючість і тим більшою є залежність урожайності від рівня агротехнічного забезпечення.

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наші дослідження із вивчення еродованих ґрунтів 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. культура	2024 р.		2025 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	-	-
Соняшник	1150	20,1	1200	25,7	22,9

2.1. Кліматичні умови господарства.

Кліматичні умови Синельниківського району Дніпропетровської області мають яскраво виражений континентальний характер, що визначається

географічним положенням району у південній частині степової зони України. Клімат формується під впливом помірних широт, віддаленості від океанічних повітряних мас і безпосереднього впливу сухих континентальних потоків повітря, що приходять із південного сходу. Район характеризується жарким сухим літом, короткими перехідними сезонами та відносно м'якою, але з малосніжними зимами. Середньорічна температура повітря становить близько $+9,5...+10$ °С, проте амплітуда між середніми температурами найхолоднішого і найтеплішого місяців може перевищувати 35-40 °С, що є ознакою високої континентальності.

Зимовий період триває в середньому 90-100 днів, починається у кінці листопада та закінчується у середині березня. Середня температура січня становить близько $-4...-5$ °С, хоча іноді спостерігаються короткочасні похолодання до -20 °С. Морози, як правило, супроводжуються нестійким сніговим покривом, товщина якого рідко перевищує 10-15 см. Часті відлиги, обледеніння та сильні вітри створюють несприятливі умови для перезимівлі озимих культур. У деякі роки спостерігаються періоди безстійкого снігового покриву, що може призводити до вимерзання посівів, особливо на південних схилах, де тепло надходить інтенсивніше, а промерзання ґрунту змінюється відтаванням і повторним замерзанням.

Весна настає швидко, зазвичай у другій половині березня, і супроводжується значним коливанням температури повітря. На початку весни можливі поворотні заморозки, які тривають до початку травня, що потребує ретельного дотримання строків посіву ранніх культур. У цей період активізуються процеси танення снігу, насичення ґрунту вологою і короткочасне перезволоження поверхневого шару, особливо на північних схилах. Проте запас вологи в орному шарі швидко втрачається через інтенсивне випаровування під впливом зростання температури і сильних суховійних вітрів.

Літо у Синельниківському районі спекотне і посушливе, з переважанням ясної погоди, значною тривалістю сонячного сьйва (до 2200-2300 годин на рік) і високими температурами. Середня температура липня становить $+23...+24$

°C, проте у пікові періоди повітря прогрівається до +35...+38 °C. Така спека у поєднанні з дефіцитом опадів створює умови для формування стійкої літньої посухи, особливо в червні-липні, коли сумарні втрати вологи через випаровування перевищують її надходження у 2-3 рази. Частими є суховії, які можуть тривати по декілька днів, висушуючи верхній шар ґрунту та пригнічуючи ріст культур. Влітку спостерігаються і зливові опади, що носять локальний характер і нерідко спричиняють ерозійні процеси на схилах.

Осінь характеризується поступовим зниженням температури та нерівномірним розподілом опадів. У вересні-жовтні середня температура знижується до +12...+8 °C, що створює сприятливі умови для сівби та початкового розвитку озимих культур. У цей період відбувається відновлення вологості ґрунту після літнього висушування, проте в окремі роки через тривале бездощів'я озимина сходить нерівномірно. Осінні дощі, якщо вони випадають у достатній кількості (40-60 мм), істотно поліпшують запаси продуктивної вологи у ґрунті, що є вирішальним чинником для перезимівлі пшениці озимої.

Річна кількість опадів у районі становить у середньому 400-450 мм, з яких понад 65 % припадає на теплий період року. Опади розподіляються вкрай нерівномірно: у травні-червні можливі короткі дощові періоди, тоді як липень-серпень часто проходять без суттєвих опадів. Найменша кількість вологи спостерігається взимку (25-30 мм на місяць), найбільша - у червні (до 60 мм). Випаровуваність у 2-3 рази перевищує кількість опадів, що призводить до хронічного водного дефіциту. Коефіцієнт зволоження для району становить 0,55-0,60, що підтверджує його належність до посушливої частини степової зони.

Вітровий режим визначається переважанням західних і південно-східних напрямів. Середня швидкість вітру становить 4-6 м/с, проте навесні та влітку можливі посилення до 15-20 м/с, що спричиняє вітрову ерозію ґрунтів, особливо на відкритих плакорних ділянках. У безсніжний період сильні пориви можуть викликати пилові бурі, які значно знижують вміст дрібнодисперсних часток у верхньому шарі ґрунту.

Клімат Синельниківського району має яскраво виражену посушливість, що створює серйозні обмеження для сільськогосподарського виробництва. Основними лімітуючими чинниками є нестача вологи, висока температура в період вегетації, суховії та нерівномірність опадів. Разом з тим, велика кількість сонячної радіації, тривалий безморозний період (близько 190-200 днів) і сприятливі ґрунтові умови забезпечують можливість отримання високих урожаїв при застосуванні систем зрошення, меліорації, мульчування та протиерозійних технологій. Саме поєднання кліматичних контрастів і значного теплового потенціалу визначає агрокліматичну специфіку Синельниківського району як типового представника Степу України, де формування врожаю залежить насамперед від рівня забезпеченості вологою і раціонального використання природно-кліматичних ресурсів.

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

Погодні умови вегетаційного періоду ячменю ярого 2025 р.

Вегетаційний період ячменю ярого у 2025 році, який тривав з квітня по липень, характеризувався складними кліматичними умовами, що суттєво відрізнялися від середніх багаторічних показників як за кількістю опадів, так і за температурним режимом. За даними метеостанції Синельниківського району, у 2025 році спостерігалася виражена посуха з різким дефіцитом атмосферної вологи, що істотно вплинуло на перебіг росту та розвитку рослин, особливо на критичних фазах формування врожаю.

Квітень, який є початком активної вегетації ячменю ярого, відзначався порівняно прохолодною погодою зі середньомісячною температурою $+8,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, що близько до багаторічної норми ($+8,3\text{ }^{\circ}\text{C}$), однак кількість опадів становила лише 26 мм проти середнього показника 34,3 мм. Це призвело до уповільнення початкового росту рослин, адже недостатнє зволоження ґрунту при посіві негативно позначилося на рівномірності сходів. Попри оптимальну температуру, дефіцит вологи у верхньому шарі ґрунту затримав появу сходів на 3-5 днів у порівнянні з багаторічним середнім терміном.

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

Травень 2025 року був ще більш посушливим - кількість опадів склала лише 21 мм, що у два рази менше від середньої багаторічної норми (38,9 мм). При цьому середньомісячна температура становила +15,6 °C, що на 1,4 °C нижче за показник попереднього року, але близька до середніх багаторічних значень. У цей період ячмінь ярий проходив фази куцання та виходу у трубку, які є найбільш критичними щодо вологозабезпечення. Нестача опадів і підвищена температура повітря спричинили швидке пересихання орного шару, унаслідок чого частина пагонів відмирала, формуючи зріджені посіви. Це знизило коефіцієнт продуктивного куцання і негативно позначилося на потенційному рівні врожайності.

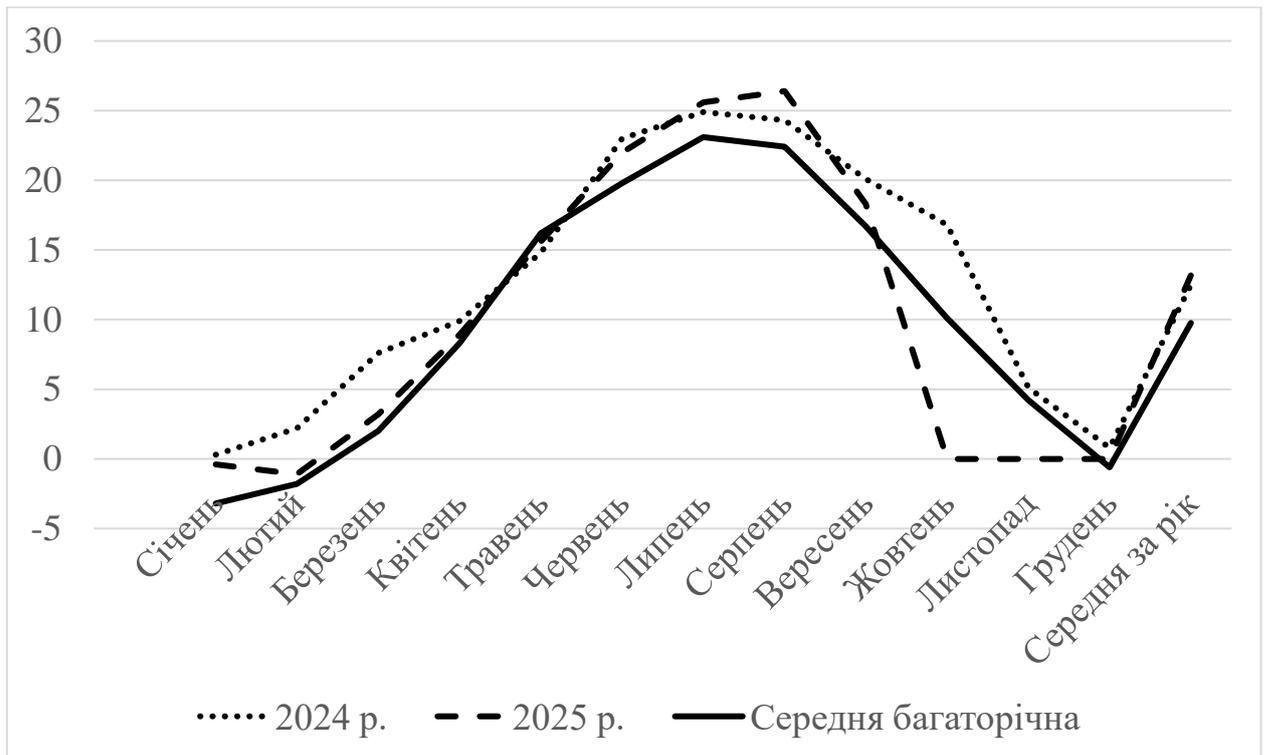


Рис. 1. Середні температури повітря, 2024-2025 рр.

У червні 2025 року, коли ячмінь формував колос і зерно, погодні умови залишалися несприятливими. Кількість опадів становила лише 26 мм, що вдвічі менше від середньої норми (53,4 мм), а середньомісячна температура повітря досягала +22 °С, перевищуючи середній багаторічний показник (+19,8 °С) майже на 2,2 °С. Така комбінація високої температури і дефіциту вологи створила умови для розвитку повітряної та ґрунтової посухи. Через це спостерігалось прискорене досягання рослин і скорочення вегетаційного періоду. Водний стрес у фазі наливу зерна призвів до формування щуплого, дрібного зерна, що прямо вплинуло на якісні показники врожаю.

Липень 2025 року відзначався аномальною спекою - середня температура становила +25,6 °С, що на 2,5 °С вище за середню багаторічну (+23,1 °С), а кількість опадів була лише 12 мм, тобто менш ніж третина від кліматичної норми (43,9 мм). За таких умов завершувалася фаза дозрівання і збирання врожаю ячменю ярого. У цей період ґрунт був надзвичайно пересушений, а відсутність опадів призвела до передчасного висихання листової поверхні, скорочення фотосинтетичної активності та зниження маси 1000 зерен. Тривала

спека у поєднанні з низькою відотною вологістю повітря (<40 %) спричинила швидке досягання колосся, що зменшило тривалість наливу зерна на 5-7 днів у порівнянні з типовими роками.

Таким чином, вегетаційний період ячменю ярого у 2025 році проходив у жорстких посушливих умовах. Загальна сума опадів за квітень-липень склала лише 85 мм проти багаторічного показника 170,5 мм, тобто вдвічі менше норми. При цьому середня температура за цей період перевищувала кліматичну норму на 1,5-2,0 °С. Такі погодні умови зумовили істотне скорочення тривалості вегетації, передчасне дозрівання рослин, зниження кількості продуктивних стебел і погіршення показників якості зерна. У порівнянні з 2024 роком, коли сума опадів у квітні-липні становила 161 мм, умови 2025 року були значно гіршими.

У багаторічному розрізі кліматичні умови 2025 року можна охарактеризувати як посушливі з тенденцією до аридизації. Недостатнє зволоження у поєднанні з високими температурами створило несприятливе співвідношення між випаровуванням і надходженням вологи. Це не лише зменшило урожайність ячменю ярого, але й могло призвести до погіршення фізико-хімічного стану верхнього шару ґрунту. Аналіз даних свідчить, що основним лімітуючим фактором урожайності в умовах Синельниківського району у 2025 році була нестача атмосферних опадів у травні-червні - період, коли закладаються генеративні органи та формується маса зерна.

Порівняно з середніми багаторічними спостереженнями, у 2025 році вегетаційний період ячменю ярого відбувався в умовах подвійного кліматичного стресу - термічного та гідрологічного. Якщо багаторічна динаміка свідчить про достатню кількість опадів у травні-червні (до 90 мм сумарно), то у 2025 році цей показник не перевищував 47 мм. Такий дефіцит зволоження зумовив падіння коефіцієнта господарського використання вологи, що негативно відобразилося на продуктивності посівів. Отже, можна зробити висновок, що 2025 рік для ячменю ярого у Синельниківському районі був одним із найпосушливіших за останнє десятиліття, що підтверджує необхідність застосування

вологонакопичувальних і протиерозійних агротехнологій, які дозволять стабілізувати врожайність культур в умовах кліматичних коливань.

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

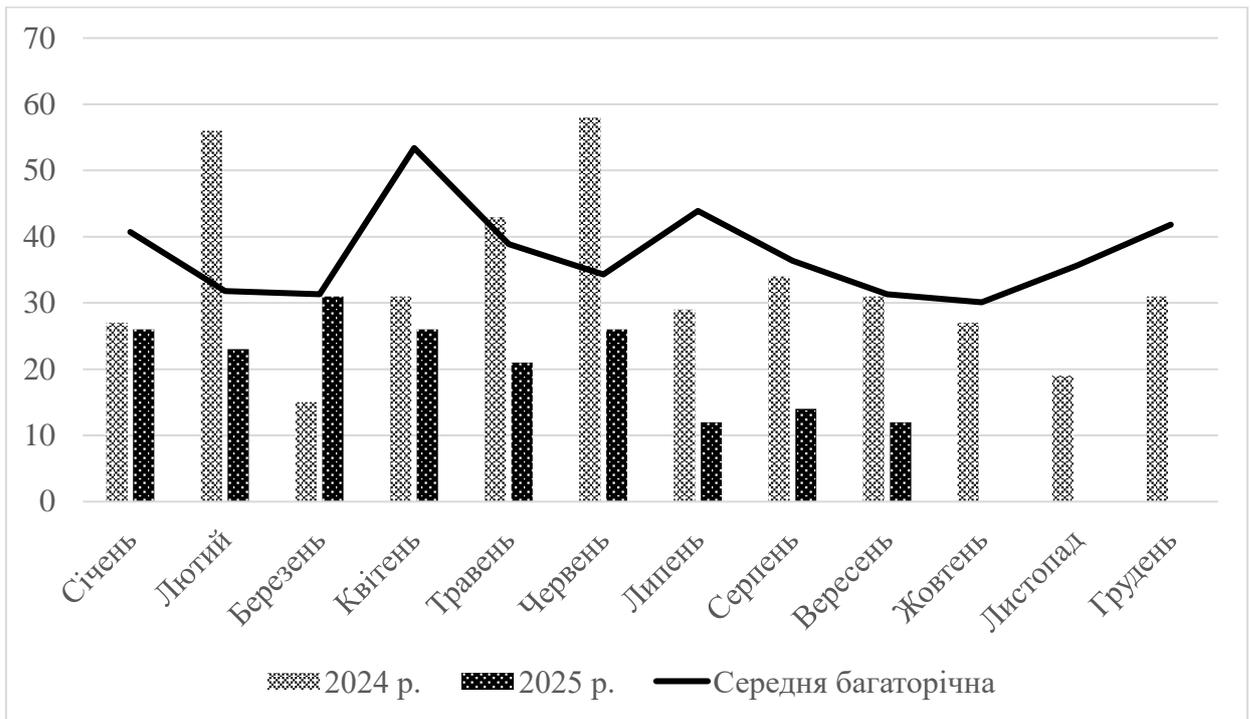


Рис. 2. Сума атмосферних опадів за 2024-2025 рр. (мм)

2.2. Рельєф господарства.

Рельєф Синельниківського району Дніпропетровської області належить до типово степового, слабо хвилястого, із добре вираженими формами мікрота мезорельєфу, що сформувалися внаслідок тривалих геоморфологічних процесів денудації, водної ерозії та діяльності тимчасових водотоків. Район розташований у межах Придніпровської височини, що поступово знижується у південному напрямку до Запорізького плато і долини річки Дніпро. Абсолютні висоти коливаються в межах 120-180 м над рівнем моря, при цьому амплітуда відносних висот на окремих ділянках досягає 20-40 м. Основну частину території займають вододільні плато і слабохвилястіплакорні поверхні, між якими прорізані долини річок, балки та яри, що є характерними для степового ландшафту.

Поверхня району загалом має нахил у південно-східному напрямку, що визначає напрямок стоку поверхневих і ґрунтових вод. На більшості площ розвинений акумулятивно-денудаційний тип рельєфу, представлений пологими

схилами крутизною 1-3°, рідше 5-7°. Проте на окремих ділянках спостерігаються схили з крутизною до 10°, особливо поблизу балкових систем, які мають асиметричну будову - північні схили пологіші, південні - крутіші й більш розчленовані. Саме на таких формах рельєфу найінтенсивніше розвиваються ерозійні процеси, зокрема змив, розмив і формування ярів.

Важливу роль у розвитку рельєфу району відіграють тимчасові водотоки, що активізуються у весняний період танення снігу та під час зливових опадів. Вони створюють густу балкову сітку, яка пронизує переважно середню та південну частини району. Балки мають різний ступінь розвитку: від слабо-розвинених улоговин до глибоких ярів завглибшки понад 10-12 м. Унаслідок багаторічного ерозійного процесу значні площі орних земель зазнали перетворення: ґрунтовий покрив на схилах втрачено частково або повністю, що призвело до формування системи еродованих чорноземів - слабо-, середньо- та сильноеродованих. На вододільних ділянках переважають повнопрофільні чорноземи звичайні, тоді як на схилах південної експозиції, де переважає інтенсивне сонячне випромінювання, відбувається посилене пересихання та деградація гумусового горизонту.

Рельєф Синельниківського району безпосередньо впливає на розвиток водної ерозії. Основним чинником є крутизна та довжина схилів, а також експозиція щодо сонячної радіації та напрямку панівних вітрів. Південні схили зазнають більш інтенсивного прогрівання і випаровування, тому їх поверхневий шар швидше пересихає, втрачає структуру і стає більш вразливим до змиву під час інтенсивних дощів. Північні схили, навпаки, довше утримують вологу, тому процеси розмиву тут менш виражені, але при високих опадах можливе накопичення надлишкової вологи й утворення змитих ґрунтів із оголеним ілювіальним горизонтом.

Ключовим наслідком впливу рельєфу на ерозію є формування просторової диференціації ґрунтового покриву. На плакорах зберігаються глибокі гумусні горизонти потужністю понад 100 см, тоді як на схилах їхня товщина зменшується до 60-70 см у слабоеродованих і до 30-40 см у середньоеродованих

чорноземах. Така морфологічна неоднорідність призводить до істотних відмін у водному, поживному та повітряному режимах ґрунтів, що, своєю чергою, позначається на продуктивності сільськогосподарських культур. З кожним метром зниження рельєфу втрачається частина родючого шару, а разом із ним - значна кількість гумусу, азоту, фосфору та калію.

Ерозійні процеси у Синельниківському районі мають як площинний, так і лінійний характер. Площинна ерозія розвивається на пологих схилах під час сильних злив, коли поверхневий стік змиває найдрібніші частки ґрунту, збагачені на гумус та колоїди. Лінійна ерозія, натомість, пов'язана з утворенням ярів, що найчастіше спостерігається у місцях виходу ґрунтових вод або концентрації стоку. Згідно з дослідженнями Інституту охорони ґрунтів України, щорічні втрати орного шару на схилах району можуть досягати 12-15 т/га, а в окремі роки зливого типу - понад 25 т/га. Це означає, що кожні 10 років господарство втрачає близько 1 см родючого шару, який формується природними процесами впродовж століть.

Рельєф впливає також на особливості агротехнічного використання земель. На рівнинних ділянках можливе застосування звичайних систем обробітку, тоді як на схилах необхідне впровадження контурного землеробства, терасування, залуження та смугових посадок. Використання техніки вздовж схилу сприяє розвитку борозен та посиленню водного стоку, тому для зниження ерозійної небезпеки рекомендовано здійснювати обробіток ґрунту впоперек схилу або під невеликим кутом до горизонталей. На схилах південної експозиції доцільно залишати стерню чи мульчу для зменшення випаровування і захисту від поверхневого змиву.

Таким чином, рельєф Синельниківського району є одним із визначальних природних факторів, що формують сучасну структуру ґрунтового покриття, впливають на розвиток ерозійних процесів і визначають напрями землекористування. Його слабохвилястий характер при наявності густої балкової мережі створює передумови для розвитку водної ерозії різної інтенсивності. Найвразливішими до змиву є південні схили та прилеглі до ярів ділянки, де

поєднання крутизни, малої кількості рослинного покриву та інтенсивного стоку сприяє втраті гумусового горизонту. Збереження продуктивності земель у таких умовах можливе лише за умови врахування рельєфу при проектуванні системи обробітку ґрунту, впровадженні протиерозійних заходів і раціональній структурі посівних площ.

2.3. Природна рослинність господарства.

Природна та антропогенна рослинність Синельниківського району Дніпропетровської області відзначається характерним для степової зони поєднанням залишків природних фітоценозів і культурних агрофітоценозів, сформованих унаслідок багаторічної господарської діяльності людини. Первісна рослинність району належала до типових різнотравно-ковилових степів, які вкривали майже всю територію вододілів і схилів. Ці природні угруповання були сформовані багаторічними злаками - ковилою українською (*Stipa ucrainica*), ковилою волосистою (*Stipaca pillata*), тонконогом вузьколистим (*Koeleria cristata*), кострицею валіською (*Festuca avalesiaca*) та домішкою різнотрав'я - шавлії, підмаренника, деревію, чебрецю, айстри та волошки. Така рослинність відігравала надзвичайно важливу екологічну роль, формуючи стійкий дерновий покрив, який захищав поверхню ґрунту від прямого впливу опадів і вітру, сприяв нагромадженню гумусу, утриманню вологи й запобіганню розвитку ерозійних процесів. Коренева система степових рослин, глибока й добре розгалужена, забезпечувала стабільність структури чорноземів і підвищувала їхню стійкість до змиву.

З початку активного сільськогосподарського освоєння території в XIX-XX століттях природна рослинність Синельниківського району була майже повністю замінена на орні землі. Нині степові фітоценози збереглися лише на обмежених ділянках - у балках, на крутих схилах, у прибережних зонах і на територіях заповідних урочищ. У таких місцях трапляються фрагменти типчакково-ковилових степів, а також лучно-степові ділянки, де разом із злаками зростають полин, осока низька та різні види бобових, які збагачують ґрунт азотом.

Проте ці осередки є лише реліктами колишнього природного покриву й не можуть виконувати в повному обсязі свої екологічні функції.

Переважає частина території району нині зайнята сільськогосподарськими культурами, що утворюють антропогенну рослинність. Основними видами є зернові колосові (пшениця озима, ячмінь ярий, кукурудза на зерно), технічні (соняшник, ріпак, цукровий буряк) та кормові культури (люцерна, горох, сорго). На зрошуваних землях вирощуються також овочеві культури. Високий рівень розораності (понад 85 % площ) зумовлює глибоке порушення природного рослинного покриву, що призводить до ослаблення ґрунтозахисних властивостей ландшафтів. Польові агрофітоценози, особливо монокультури, не здатні забезпечити належне протиерозійне укріплення схилів, оскільки їхня коренева система є менш розгалуженою і не формує стійкого дернового шару. Крім того, після збирання врожаю поля залишаються відкритими, що підсилює процеси дефляції та водної ерозії.

Важливою складовою антропогенної рослинності є лісосмуги, полезахисні насадження й лісові масиви штучного походження. У Синельниківському районі вони створювалися переважно у середині ХХ століття для боротьби з ерозією та суховіями. Основними породами є акація біла, ясен звичайний, гледичія, клен, а також кущі - жимолость, шипшина, глід. Вони мають вагомий протиерозійний значення, оскільки зменшують швидкість вітру, сприяють накопиченню снігу взимку та утриманню вологи навесні. Проте значна частина таких насаджень нині перебуває у незадовільному стані через старіння й відсутність належного догляду, що знижує їхню ефективність у стабілізації схилів.

У межах заплав річок і балок поширена природна лучна рослинність, представлена осоками, кострицею, тимофіївкою, мітлицею, конюшиною, подорожником та іншими видами, що формують щільну дернину. Такі угруповання значно зменшують ризик змиву ґрунту, сприяють його зволоженню й підвищують біологічну активність. У зниженнях рельєфу трапляються також ділянки засоленої рослинності, де ростуть галофіти - солянка, кермек, полин

солончаковий, що вказує на підвищену мінералізацію ґрунтового розчину та зниження його агрономічної цінності.

Вплив рослинного покриву на розвиток ерозійних процесів у Синельниківському районі є визначальним. Природна степова рослинність у минулому забезпечувала високу стійкість ґрунтів до змиву, формуючи сприятливий водний і повітряний режим, стабільну структуру та високу біологічну активність. Її знищення внаслідок розорювання спричинило руйнування дернового покриву, збільшення поверхневого стоку, інтенсивне розмивання верхнього шару ґрунту та зниження вмісту гумусу. На схилах південної експозиції, де рослинний покрив менш густий і швидше висихає, інтенсивність ерозії значно вища, ніж на північних. Під час сильних злив вода не встигає інфільтруватися в ґрунт, утворюючи струмки, які переносять дрібні частки ґрунту вниз по схилу. У результаті верхня частина схилу поступово деградує, а нижня зазнає замулення.

Отже, сучасна рослинність Синельниківського району є результатом взаємодії природних і антропогенних факторів. Її структура визначає інтенсивність ерозійних процесів і стійкість ландшафтів до деградації. Збереження залишків степових екосистем, відновлення багаторічних трав, створення проти-ерозійних насаджень і чергування культур у сівозмінах мають ключове значення для стабілізації ґрунтового покриву. Без відновлення рослинного балансу, особливо на еродованих схилах, неможливо забезпечити довготривале збереження родючості чорноземів Синельниківського району, які є одним із найцінніших природних ресурсів регіону.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вивчення родючості еродованих ґрунтів фермерського господарства «Свій лан» було обране поле № 3 польової сівозміни загальною площею 87 га рекогностирувочним методом були обрані ділянки з різним проявом ерозійних процесів: ерозія відсутня - плакорні ділянки, ділянки з втратою до ½ глибини гумусово-акумулятивного горизонту - слабоеродований ґрунт і ділянки з відсутністю гумусово-акумулятивного горизонту - середньоеродований ґрунт. Таким чином дослід включав наступні варіанти:

1. Повнопрофільний чорнозем звичайний (плакор);
2. Слабоеродований чорнозем звичайний;
3. Середньоеродований чорнозем звичайний.

Оцінку родючості ґрунтів проводили за наступними методиками:

- агрохімічна;
- еколого-агрохімічна;
- Грінченко-Єгоршина;
- Сірого.

Агрохімічна оцінка ґрунтів базується на визначенні їхніх хімічних властивостей, які прямо впливають на родючість і врожайність сільськогосподарських культур. До головних показників належать вміст гумусу, азоту, фосфору, калію, реакція ґрунтового розчину (рН), ємність катіонного обміну, ступінь насичення основами, гідролітична кислотність і вміст мікроелементів. Оцінювання здійснюється у балах або відсотках відносно оптимального рівня, при якому забезпечується максимальна ефективність використання поживних речовин рослинами. Результати дозволяють визначити тип живлення культур, диференціювати дози добрив і планувати заходи з підвищення родючості. Агрохімічна оцінка відображає потенційну родючість ґрунту, тобто його здатність забезпечувати врожай при оптимальних умовах агротехніки.

Еколого-агрохімічна оцінка має ширший зміст і спрямована на комплексну характеристику не лише поживного стану ґрунтів, а й їх екологічного

благополуччя. Крім агрохімічних параметрів, беруть до уваги запаси продуктивної вологи, ступінь забруднення важкими металами, пестицидами, радіонуклідами, засолення, кислотно-лужну рівновагу та енергетичний баланс ґрунту. Розрахунок проводиться за інтегральним показником - еколого-агрохімічним балом, який формується шляхом поєднання оцінок поживного, водного та токсикологічного станів ґрунту.

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; міді - 0,51 мг/кг ґрунту; кобальту - 0,31 мг/кг ґрунту; бору - 0,71 мг/кг ґрунту; молібдену - 0,23 мг/кг ґрунту»

Сутність еколого-агрохімічної оцінки полягає в тому, що вона поєднує продуктивні та екологічні аспекти використання земель. На відміну від суто агрохімічного аналізу, який спрямований на підвищення врожайності, еколого-агрохімічна оцінка дає змогу враховувати ризики деградації, зокрема ерозію, осолонцювання, переущільнення, втрату гумусу та біологічної активності. Це дозволяє визначати не тільки родючість, а й екологічну стійкість ґрунтів - їхню здатність підтримувати продуктивність без порушення екосистемних функцій.

Важливою складовою еколого-агрохімічної оцінки є врахування природних умов території - рельєфу, клімату, гідрологічного режиму, які істотно впливають на властивості ґрунту. Для схилених земель, зокрема в умовах Синельниківського району, така оцінка є надзвичайно актуальною, оскільки поєднання рельєфних і кліматичних факторів визначає неоднорідність водного

режиму, рівень змиву гумусу та поживних елементів. На плакорних ділянках ґрунти характеризуються стабільними агрохімічними параметрами й високим рівнем родючості, тоді як на схилах, особливо південної експозиції, відбувається дегуміфікація, зменшення вмісту азоту та фосфору, підвищення щільності й погіршення водопроникності.

Еколого-агрохімічна оцінка дозволяє виявити такі відмінності й розробити систему адаптивного землеробства. Зокрема, вона дає змогу обґрунтувати необхідність локального внесення добрив, застосування протиерозійних технологій обробітку, чергування культур у сівозміні, диференційованого зрошення або мульчування. На основі оцінки визначаються зони екологічного ризику, де потрібне обмеження інтенсивного землекористування, а також ділянки з високим потенціалом продуктивності, які можуть використовуватись ефективніше.

Таким чином, агрохімічна оцінка є базовим етапом кількісного визначення родючості ґрунтів, тоді як еколого-агрохімічна - комплексним методом, що поєднує агрономічні та природоохоронні підходи. Вона відображає сучасне розуміння якості ґрунтів не лише як джерела поживних речовин для рослин, а як складної живої системи, здатної забезпечувати стійке функціонування агроландшафту. Саме інтеграція цих підходів є основою сталого землекористування в сучасному сільському господарстві, зокрема в районах інтенсивного землеробства, де ерозія та деградація ґрунтів становлять реальну загрозу для довготривалої продуктивності агроecosystem[26].

Метод оцінки ґрунтів за Грінченком-Єгоршиним ґрунтується на використанні узагальненого показника якості ґрунту (ЗПЯГ), який є інтегральним критерієм родючості, що поєднує фізико-хімічні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунтів у єдину систему кількісної оцінки. Сутність методики полягає у порівнянні фактичних значень основних показників родючості з оптимальними, тобто такими, що забезпечують найвищу продуктивність сільськогосподарських культур за сталих екологічних умов. Кожен показник нормується до

шкали у відсотках або балах залежно від відхилення від оптимуму, після чого розраховується середній узагальнений бал якості.

Методика базується на принципі, що родючість ґрунту визначається не одним показником, а комплексом взаємопов'язаних властивостей - умістом гумусу, азоту, рухомих форм фосфору і калію, реакцією ґрунтового розчину, гідролітичною кислотністю та ступенем насиченості основами. Для кожного параметра встановлено оптимальні й мінімальні значення. Оптимальні відповідають найсприятливішим умовам для росту культур, а мінімальні - гранично допустимим, при яких родючість різко знижується. Порівнюючи фактичні показники із цими еталонами, визначають частку кожної властивості у відсотках до оптимальної, після чого розраховується інтегральний індекс як середнє геометричне або арифметичне значення цих співвідношень.

Узагальнений показник якості ґрунтів (ЗПЯГ) відображає сумарний ефект усіх властивостей, що визначають потенціал родючості. Його значення може змінюватися в межах від 0 до 1 або в балах від 0 до 100, де 1 (або 100 балів) відповідає еталонному ґрунту з максимальною родючістю. Чим ближче показник до 1, тим вища якість ґрунту. За цим критерієм ґрунти поділяють на класи родючості: високоякісні (ЗПЯГ понад 0,75), середньоякісні (0,5-0,75) та низькоякісні (менше 0,5).

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 кислотно-лужному 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.

Метод оцінки ґрунтів, розроблений Сірим, базується на принципі кількісного вираження родючості через систему бальних показників, що відображають основні властивості ґрунту, які визначають його продуктивний потенціал. Сутність методики полягає у поєднанні двох взаємопов'язаних складових - природної родючості, зумовленої генетичними особливостями ґрунту, і ефективної родючості, яка проявляється у фактичній продуктивності при вирощуванні культур за конкретних умов господарювання. Методика Сірого розроблена для того, щоб отримати об'єктивну кількісну оцінку якості ґрунтів, незалежно від рівня агротехніки чи культури землеробства, і ґрунтується на використанні об'єктивно вимірюваних показників.

Ключовою ідеєю методу є визначення бонітету ґрунтів через порівняння фактичних значень агрономічно важливих показників з еталонними або оптимальними значеннями, прийнятими для найродючіших чорноземів. До системи показників входять запаси гумусу, діапазон активної вологи, вміст легкогідролізованого азоту, рухомих форм фосфору та калію. Для кожного показника визначається "ціна балу", тобто частка участі даної властивості у загальній родючості. Абсолютні значення перераховуються у відносні бали відповідно до шкали, де 100 балів відповідає еталонному ґрунту. Отримані бали перемножуються на "ціну балу", що дає змогу врахувати різну значущість властивостей у формуванні продуктивності.

Далі обчислюється середньозважений бал родючості, який показує інтегральну оцінку якості ґрунту. Для підвищення точності враховуються негативні властивості - підвищена кислотність, засолення, ущільнення, еродованість,

погана структура тощо. Їхній вплив виражається через знижувальні коефіцієнти, які коригують середньозважений бал. Результатом є узагальнена кількісна оцінка, що дає змогу класифікувати ґрунти за якістю: високої, середньої або низької.

Особливістю методики Сірого є те, що вона забезпечує безпосередній зв'язок між агрохімічними властивостями і фактичною продуктивністю, оскільки всі показники відображають запас елементів живлення і води, необхідних для росту культур. Це дозволяє використовувати її не лише для порівняння різних типів ґрунтів, а й для моніторингу деградаційних процесів, таких як ерозія.

Для проведення відповідних розрахунків використовували дані агрохімічного паспорту ґрунтів господарства (поле № 3).

1. Врожайність зерна ячменю ярого визначали методом суцільного зважування зерна. Результати обліку приводили до стандартної вологості зерна 14%.

2. Визначення економічної ефективності вирощування ячменю ярого на різних за ступенем еродованості ґрунтах проводили у відповідності з фактичними витратами на вирощування (дані господарства).

3. Врожайність ячменю ярого обраблювали за допомогою дисперсійного аналізу.

Дослідження проводили із сортом ячменю ярого Степовик.

Сорт ячменю ярого «Степовик» є типовим представником адаптованих до умов Степу України сортів, створених для забезпечення стабільної продуктивності в умовах високих температур і частих посух. Це сорт інтенсивного типу, розроблений українськими селекціонерами Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН», який відзначається поєднанням високої врожайності, екологічної пластичності та доброї якості зерна.

Рослини сорту середньорослі, з міцним стеблом, що забезпечує високу стійкість до вилягання навіть за надмірного зволоження або при підвищених дозах азотних добрив. Колос щільний, циліндричний, рівномірний за формою,

остюки прямі або злегка розходяться вгорі. Зерно велике, видовжене, жовтуватого кольору, з масою 1000 зернин близько 42-46 г. Коренева система добре розвинена, проникає глибоко у ґрунт, що дозволяє рослинам ефективно використовувати ґрунтову вологу й витримувати ґрунтово-повітряні посухи.

Сорт належить до середньостиглої групи і характеризується вегетаційним періодом 85-90 діб. Virізняється підвищеною посухо- та жаростійкістю, добре переносить короткочасну посуху у фазі колосіння, не втрачаючи продуктивності. Оптимально розвивається на чорноземах звичайних, легких суглинках і каштанових ґрунтах, придатний для вирощування як у богарних, так і у зрошуваних умовах.

За врожайністю «Степовик» належить до високопродуктивних сортів - у середньому формує 4,5-5,5 т/га зерна, а за сприятливих погодних умов і достатнього рівня агротехніки може давати понад 6 т/га. Зерно характеризується високою натурною масою (до 660 г/л) і добрими кормовими властивостями - вміст білка становить 11-12 %, а крохмалю 58-60 %.

Сорт стійкий до основних хвороб ярого ячменю - іржі, борошнистої роси, гелмінтоспориозу, а також проявляє толерантність до корневих гнилей. Його відзначає добра вирівняність рослин, дружне дозрівання та легкість обмолоту.

Агрономічна цінність сорту полягає в тому, що він придатний для вирощування на схилах різної експозиції, зберігаючи відносно стабільну врожайність навіть при зменшенні запасів вологи й погіршенні агрофізичних властивостей ґрунту. Це робить його перспективним для степових регіонів із підвищеним ризиком ерозійних процесів.

Отже, «Степовик» - це сорт, який поєднує високу екологічну адаптивність, стійкість до посухи, хвороб і вилягання, з добрими зерновими та кормовими якостями, що забезпечує йому широке поширення в господарствах Степу України.

РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1.Оцінка родючості еродованих ґрунтів за «узагальненим показником якості ґрунтів» Грінченка-Єгоршина.

Оцінка еродованих ґрунтів методом Грінченка-Єгоршина має низку суттєвих переваг, які роблять цей підхід одним із найефективніших інструментів для визначення якісного стану ґрунтів у районах із проявами водної або вітрової ерозії. Його головна перевага полягає у тому, що він ґрунтується на інтегральному, тобто узагальненому, показнику якості ґрунтів, який враховує одночасно кілька найважливіших властивостей родючості - фізико-хімічних, агрохімічних і біологічних. Такий комплексний підхід дозволяє отримати об'єктивну та кількісну оцінку рівня родючості навіть у випадках, коли окремі властивості мають протилежний вплив або змінюються нерівномірно внаслідок ерозійних процесів.

Важливою перевагою методу є його універсальність - він може бути застосований для будь-яких типів ґрунтів, незалежно від ступеня їх еродованості чи морфологічної будови. Методика Грінченка-Єгоршина дозволяє не лише оцінити поточний стан еродованого ґрунту, але й відстежувати динаміку його змін у часі. Це особливо важливо для моніторингу процесів дегуміфікації, втрати поживних речовин і порушення структури ґрунту, що є типовими наслідками ерозії.

Однією з найсуттєвіших переваг є те, що узагальнений показник якості ґрунту (ЗПЯГ) відображає не просто наявність окремих поживних елементів, а загальну здатність ґрунтової системи забезпечувати стійке живлення рослин і підтримувати екологічну рівновагу. Це дозволяє враховувати не лише агрохімічну складову родючості, а й екологічний аспект - тобто рівень стійкості ґрунту до деградації, його водно-фізичний стан і біологічну активність. Таким чином, метод дозволяє оцінити родючість еродованих ґрунтів не лише з позицій урожайності, а й з точки зору екологічної стабільності агроландшафту.

Ще однією перевагою методу є можливість порівняння якості ґрунтів різних експозицій схилів - плакорних, північних і південних. Оскільки ерозія завжди має просторову диференціацію, методика дає змогу виявити закономірності зниження родючості залежно від рельєфу. Наприклад, у чорноземах плакорних ділянок зберігається вищий рівень гумусу, фосфору і калію, що забезпечує вищі значення ЗПЯГ. На північних схилах, де умови зволоження кращі, але спостерігається деяке зменшення потужності гумусового горизонту, показник знижується незначно. На південних схилах, де проявляються процеси змиву, дефіциту вологи й інтенсивного мінералізаційного розкладу органічної речовини, узагальнений показник зменшується суттєво. Завдяки цьому метод дозволяє кількісно виразити ступінь деградації ґрунтів унаслідок ерозії.

Метод Грінченка-Єгоршина має також важливу практичну перевагу - він простий у застосуванні, не потребує складного лабораторного обладнання, а його розрахунки базуються на стандартних агрохімічних показниках, що визначаються під час ґрунтових обстежень. Це робить його зручним для використання у практиці агрохімічних служб, землеоціночних робіт і при складанні еколого-агрохімічних паспортів земель.

Застосування цього методу у системі оцінювання еродованих ґрунтів дає змогу отримати узагальнену характеристику стану родючості, обґрунтувати диференційовані заходи з її відновлення, визначити потребу у вапнуванні, удобренні або інших меліоративних діях. Отже, головна перевага методу полягає у його здатності об'єднати в одному інтегральному показнику всі основні складові родючості, що дозволяє об'єктивно оцінити стан еродованих ґрунтів, спрогнозувати зміни їх продуктивності та сформувані науково обґрунтовану систему протиерозійного землекористування.

Таблиця 4

Оцінка якості ґрунтів за «узагальненим показником якості ґрунтів»

Грінченка-Єгоршина

Показники	Значення у паспорті		
	повнопрофільний чорнозем	слабоєродований чорнозем	середньоєродований чорнозем
Вміст гумусу, %	3,8	3,2	2,6
Вміст рухомого фосфору, мг/кг ґрунту	184	176	153
Вміст обмінного калію - мг/кг ґрунту,	186	173	151
pH	6,9	6,7	6,5
Гідролітична кислотність, мг-екв на 100 г ґрунту	0,14	0,18	0,21
Насиченість основами	100	100	100
ЗПЯГ	0,80	0,67	0,57

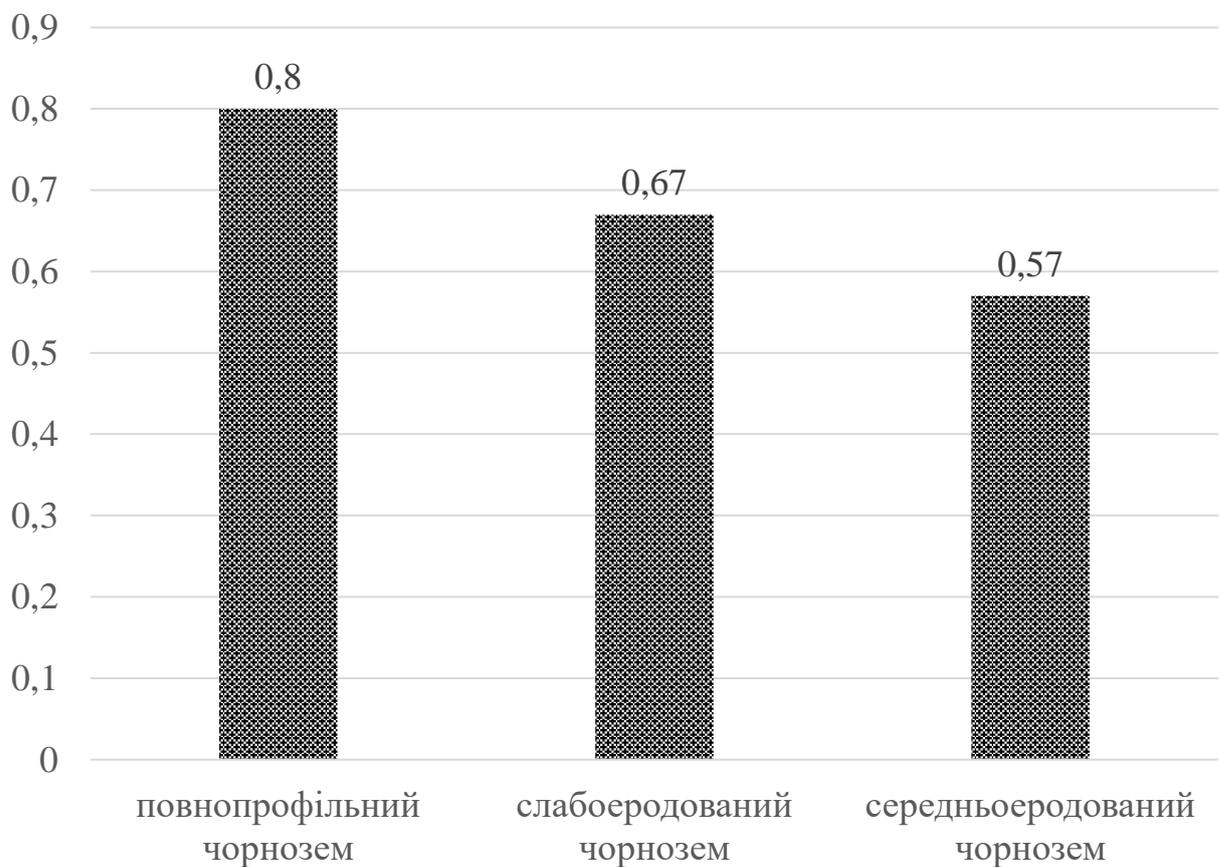


Рис. 3. Загальний показник якості еродованих ґрунтів (за методикою Грінченко-Єгоришина).

Результати оцінки еродованих ґрунтів за методикою Грінченка-Єгоришина свідчать про чітке зниження рівня їхньої родючості залежно від ступеня еродованості, що зумовлено поступовими змінами умісту основних поживних речовин, реакції середовища та кислотно-лужного балансу. Повнопрофільний чорнозем демонструє найвищі показники якості: вміст гумусу становить 3,8 %, що є близьким до оптимального рівня 6,2 % і забезпечує високий рівень біологічної активності, хорошу структурність і здатність утримувати вологу. Вміст рухомого фосфору (184 мг/кг) і обмінного калію (186 мг/кг) також знаходиться поблизу оптимальних значень, що забезпечує збалансоване живлення рослин основними елементами. Реакція ґрунтового розчину ($\text{pH} = 6,9$) нейтральна, а гідролітична кислотність (0,14 мг-екв/100 г) низька, що відповідає нормальним умовам для росту більшості культур. У результаті узагальнений показник якості ґрунту (ЗПЯГ) для повнопрофільного чорнозему становить 0,8, що свідчить про високий рівень родючості.

У слабоеродованому чорноземі вже простежується помітне зниження якісних показників. Вміст гумусу зменшується до 3,2 %, а запаси фосфору і калію - до 176 та 173 мг/кг відповідно, що свідчить про часткове вимивання і зменшення поглинальної здатності внаслідок змиву верхнього горизонту. Реакція середовища залишається близькою до нейтральної ($\text{pH} = 6,7$), однак гідролітична кислотність зростає до 0,18 мг-екв/100 г, що вказує на слабе підкислення і можливе накопичення обмінного водню в орному шарі. У цілому ґрунт залишається відносно родючим, але його узагальнений показник знижується до 0,67, що характеризує середній рівень родючості.

Найбільш деградованим виявився середньоеродований чорнозем, у якому спостерігається суттєве зменшення вмісту гумусу до 2,6 %, а фосфору - до 153 мг/кг, калію - до 151 мг/кг. Такі зміни є прямим наслідком водної ерозії, що призводить до змиву гумусового горизонту, зменшення запасів поживних елементів та порушення фізико-хімічної рівноваги ґрунту. Значення pH

знижується до 6,5, що наближає реакцію до слабкокислої, а гідролітична кислотність підвищується до 0,21 мг-екв/100 г, що є ознакою розвитку процесів декальцинації і вимивання основ. У результаті показник ЗПЯГ для цього ґрунту становить 0,57, що вказує на істотне зниження рівня природної родючості і перехід ґрунту до категорії малородючих.

Таким чином, метод Грінченка-Єгоршина наочно демонструє вплив ерозійних процесів на якість чорноземів. Чим більший ступінь еродованості, тим сильніше знижується узагальнений показник якості ґрунтів, що підтверджує втрату гумусу, поживних речовин і погіршення кислотно-лужних властивостей. Повнопрофільний чорнозем зберігає високий потенціал родючості, слабоеродований характеризується помірним зниженням, тоді як середньоеродований уже має ознаки деградації і потребує заходів відновлення - внесення органічних добрив, вапнування та протиерозійного обробітку. Отже, використання узагальненого показника якості за Грінченком-Єгоршиним дозволяє не лише кількісно оцінити ступінь деградації еродованих ґрунтів, а й обґрунтувати напрями їх меліорації та екологічно безпечного використання у системі землеробства Степової зони України.

4.2. Еколого-агрохімічна оцінка родючості еродованих ґрунтів.

Еколого-агрохімічна оцінка еродованих ґрунтів має значні переваги, оскільки поєднує в собі не лише визначення агрохімічного стану ґрунту, а й оцінку його екологічної стабільності, стійкості до деградаційних процесів і здатності підтримувати продуктивність у довготривалій перспективі. На відміну від суто агрохімічних методів, що зосереджуються на вмісті поживних елементів і фізико-хімічних властивостях, еколого-агрохімічний підхід враховує також екологічні чинники - характер ерозійних процесів, порушення структури ґрунтового профілю, зниження буферності та біологічної активності, зміни у водному і повітряному режимах. Це дає змогу не лише констатувати рівень родючості, а й оцінити здатність ґрунту до саморегуляції та відновлення після антропогенного навантаження.

Перевагою еколого-агрохімічної оцінки є комплексність, оскільки вона охоплює широкий спектр показників: від запасів гумусу, азоту, фосфору, калію, сірки до реакції ґрунтового розчину, гідролітичної кислотності, ступеня насичення основами, наявності мікроелементів і токсикантів. Такий підхід дозволяє отримати узагальнену характеристику ґрунтового середовища, що є основою для прийняття управлінських рішень у системі сталого землеробства. Особливо це важливо для еродованих ґрунтів, де агрохімічна родючість тісно пов'язана з екологічним станом: навіть при достатньому вмісті поживних елементів процеси змиву, ущільнення чи засолення можуть істотно знижувати реальну продуктивність ґрунту.

Ще однією вагомою перевагою є можливість кількісного порівняння якості ґрунтів різного ступеня еродованості або різних агроландшафтних умов. Це забезпечує об'єктивність оцінки і дозволяє відстежувати просторову диференціацію якості земель, що є надзвичайно важливим у системі протиерозійного землеустрою. Крім того, еколого-агрохімічна оцінка сприяє визначенню зон ризику, де інтенсивність ерозії перевищує природну стійкість ґрунту, а також обґрунтуванню заходів для відновлення його родючості - оптимізації структури посівів, застосування органічних добрив, сидерації, вапнування, гіпсування та інших меліорацій.

Методика еколого-агрохімічної оцінки є також дієвим інструментом моніторингу, оскільки дозволяє фіксувати зміни стану ґрунтів у часі. Повторні оцінки дають змогу визначати динаміку дегуміфікації, зниження вмісту поживних речовин і розвиток негативних процесів, таких як засолення, закислення чи нагромадження важких металів. Це відкриває можливість прогнозування довгострокових тенденцій у зміні родючості й екологічної стабільності агроландшафтів.

У порівнянні з традиційними бонітетними оцінками еколого-агрохімічний підхід дає більш точну і глибоку характеристику еродованих ґрунтів, оскільки враховує як продукційні, так і екологічні функції ґрунтового покриву. Він дозволяє не тільки визначити, який рівень урожайності можна очікувати, але

й оцінити, наскільки стабільним буде цей результат у майбутньому за умови збереження існуючої системи землекористування.

Таким чином, головними перевагами еколого-агрохімічної оцінки еродованих ґрунтів є її комплексність, екологічна орієнтованість, аналітична точність і практична спрямованість. Вона не лише відображає фактичний стан родючості, а й дає змогу розробити науково обґрунтовані рекомендації для підтримання продуктивності і запобігання подальшій деградації ґрунтів. У межах степової зони України, де ерозійні процеси набули масштабного поширення, такий підхід має стратегічне значення для формування екологічно збалансованого і економічно ефективного землеробства.

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

Таблиця 5.

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

Показники	Чорнозем звичайний повнопрофільний		Чорнозем звичайний слабоеродований		Чорнозем звичайний середньоеродований	
	абсолютні значення	бали	абсолютні значення	бали	абсолютні значення	бали
Запаси продуктивної вологи у шарі 0-100 см, мм	171,0	85,5	165,0	82,5	148,0	74,0
Сума увібраних основ, мг-екв/100г;	32,6	108,7	30,2	100,7	28,9	96,3
pH	6,9		6,7		6,9	
Вмісту гумусу, %	3,8	61,3	3,2	51,6	2,6	41,9
Вміст азоту, що легко гідролізуються, мг/кг ґрунту;	212,0	94,2	159,0	70,7	126,0	56,0

Показники	Чорнозем звичайний повнопрофільний		Чорнозем звичайний слабоеродований		Чорнозем звичайний середньоеродований	
	абсолютні значення	бали	абсолютні значення	бали	абсолютні значення	бали
Вміст рухомих сполук фосфору за Чиріковим, мг/кг ґрунту	184,0	92,0	176,0	88,0	153,0	76,5
Вміст рухомих сполук калію за Чиріковим, мг/кг ґрунту	186,0	103,3	173,0	96,1	151,0	83,9
Вміст рухомих сполук сірки, мг/кг ґрунту	11,2	93,3	9,7	80,8	7,8	65,0
Вміст рухомих сполук мікроелементів:						
Марганцю, мг/кг ґрунту;	20,4	97,1	19,3	91,9	17,8	84,8
Цинку, мг/кг ґрунту;	1,1	21,6	0,9	17,6	0,7	13,7
Міді, мг/кг ґрунту;	0,4	70,6	0,3	64,7	0,3	58,8
Кобальту, мг/кг ґрунту;	0,3	100,0	0,3	90,3	0,3	87,1
Бору, мг/кг ґрунту;	1,1	154,9	0,8	112,7	0,7	98,6
Молібдену, мг/кг ґрунту.	0,2	91,3	0,2	82,6	0,2	73,9
Оцінка вмісту мікроелементів	-	89,8		77,2		68,8
Агрохімічна оцінка		90,7		81,0		71,1
Еколого-агрохімічна оцінка		77,1		68,8		60,4

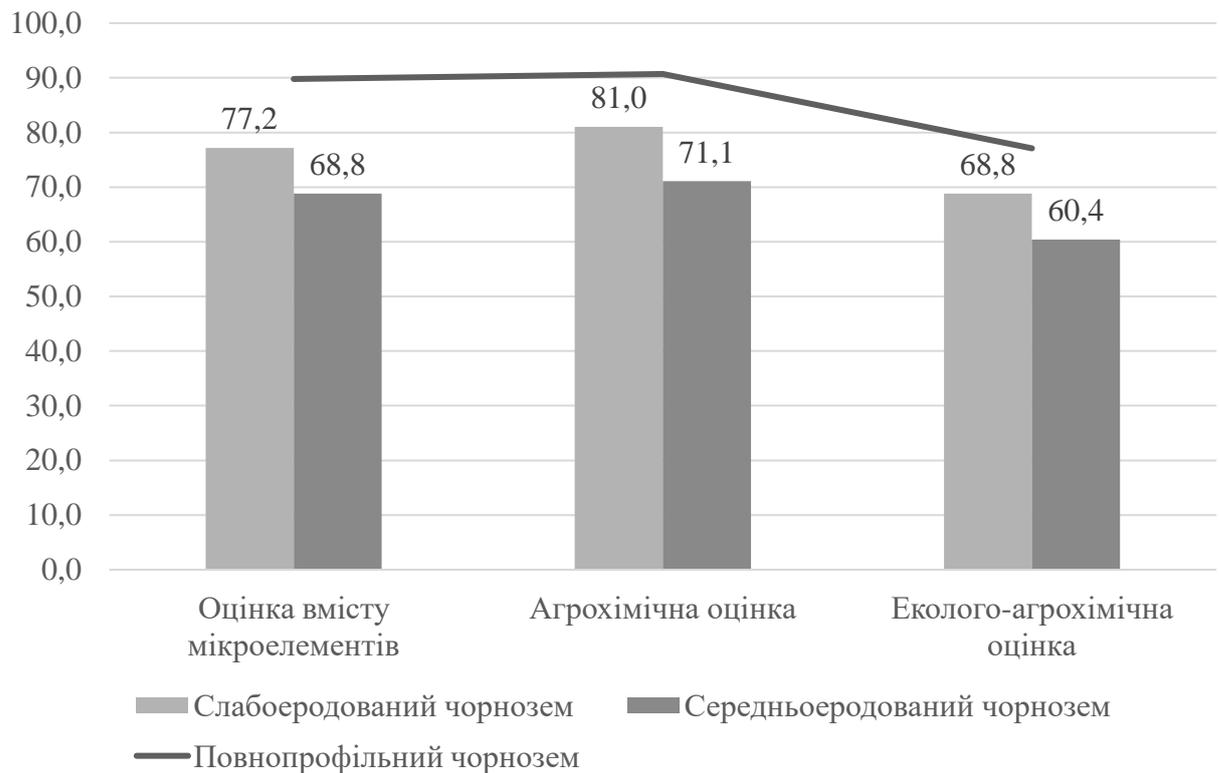
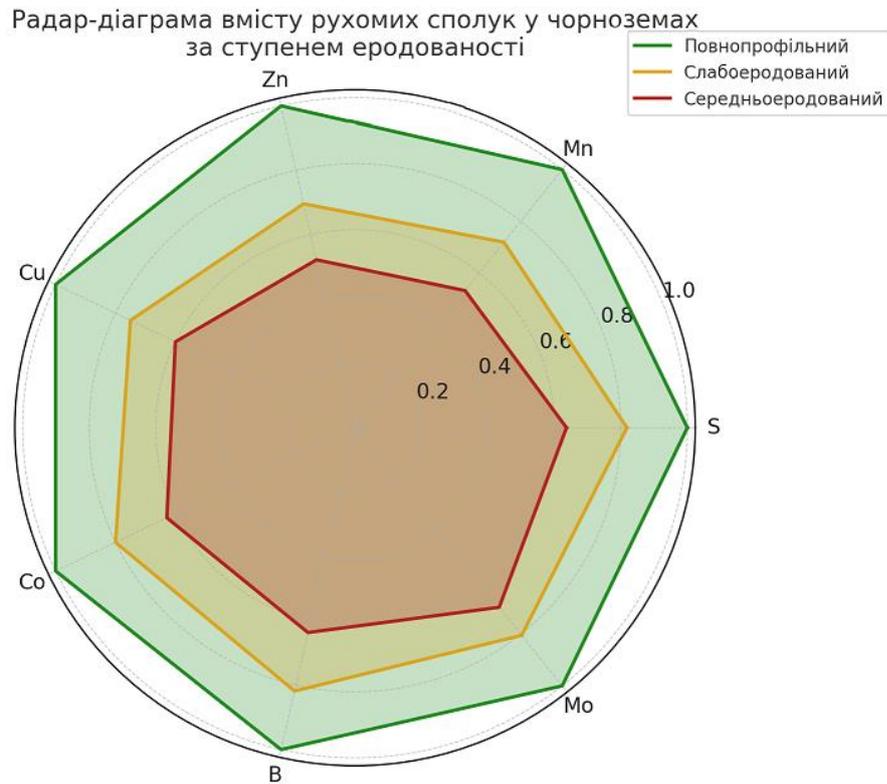


Рис. 4. Порівняльна (бальна) оцінка родючості еродованих ґрунтів.

Результати агрохімічної та еколого-агрохімічної оцінки еродованих чорноземів Синельниківського району свідчать про чітку закономірність зниження родючості ґрунтів зі збільшенням ступеня їх еродованості, що є прямим

наслідком деградаційних процесів, втрати гумусу, зменшення запасів поживних елементів і порушення водно-фізичних властивостей. Повнопрофільний чорнозем має найвищі агрохімічні показники: вміст гумусу становить 3,8 %, вміст рухомого фосфору - 184 мг/кг, калію - 186 мг/кг, що є близькими до оптимальних величин для типових чорноземів Степу. Запаси продуктивної вологи у шарі 0-100 см досягають 171 мм, а сума увібраних основ - 32,6 мг-екв/100 г ґрунту, що свідчить про високий рівень насиченості основами та добру буферність ґрунтового середовища. Показник рН 6,9 характеризує слабколужну реакцію, сприятливу для більшості польових культур, а низька гідролітична кислотність (0,14 мг-екв/100 г) вказує на стабільність хімічної рівноваги. Вміст мікроелементів також перебуває на достатньому рівні: марганцю - 20,4 мг/кг, цинку - 1,1 мг/кг, міді - 0,4 мг/кг, бору - 1,1 мг/кг, що забезпечує повноцінне живлення рослин. Середній бал агрохімічної оцінки для цього ґрунту становить 90,7, а еколого-агрохімічна - 77,1, що вказує на високий рівень природної родючості та екологічної стабільності.

У слабоеродованому чорноземі спостерігається зниження більшості показників у порівнянні з повнопрофільним. Вміст гумусу зменшується до 3,2 %, що є наслідком часткового змиву верхнього гумусового горизонту, а фосфору та калію - до 176 і 173 мг/кг відповідно. Запаси продуктивної вологи становлять 165 мм, що свідчить про деяке зниження водоутримувальної здатності ґрунту. Сума увібраних основ зменшується до 30,2 мг-екв/100 г, гідролітична кислотність зростає до 0,18 мг-екв/100 г, а реакція середовища (рН 6,7) свідчить про тенденцію до слабокислого середовища. Зниження концентрації макро- і мікроелементів, зокрема марганцю, цинку, міді та бору, зумовлює меншу біологічну активність ґрунту та зниження його буферної здатності. В результаті середній бал агрохімічної оцінки становить 81,0, а еколого-агрохімічної - 68,8, що характеризує ґрунт як середньо родючий із задовільними екологічними властивостями, але помітними ознаками початкової деградації.

Середньоеродований чорнозем має найгірші показники, що зумовлено активними процесами змиву верхнього горизонту та втратами гумусу й

поживних речовин. Вміст гумусу зменшився до 2,6 %, рухомого фосфору - до 153 мг/кг, калію - до 151 мг/кг, що значно нижче оптимальних значень. Запаси продуктивної вологи складають лише 148 мм, що свідчить про зниження водоутримувальної здатності через ущільнення та зменшення вмісту структурного гумусу. Сума увібраних основ - 28,9 мг-екв/100 г, рН - 6,9, а гідролітична кислотність підвищується до 0,21 мг-екв/100 г, що свідчить про активізацію процесів декальцинації. Вміст мікроелементів також знижується, зокрема марганцю до 17,8 мг/кг, цинку до 0,7 мг/кг, бору до 0,7 мг/кг, що є критичними величинами для більшості культур. Через це знижується не лише потенційна, а й ефективна родючість таких ґрунтів. Підсумкові показники демонструють суттєве зниження - агрохімічна оцінка становить 71,1 бала, а еколого-агрохімічна - лише 60,4 бала, що свідчить про істотну деградацію властивостей і потребу у відновленні родючості.

4.3. Бонітет еродованих ґрунтів за методикою Сірого.

Метод оцінки еродованих ґрунтів за Сірим має низку важливих переваг, що роблять його одним із найефективніших інструментів для визначення родючості ґрунтів у сучасних умовах землекористування. Його головна особливість полягає у поєднанні наукової точності з практичною спрямованістю, що забезпечує можливість об'єктивного відображення рівня деградації ґрунтів під впливом ерозійних процесів. Методика базується на використанні системи кількісних показників - запасів гумусу, доступної вологи, вмісту азоту, фосфору, калію та інших елементів живлення, які відображають не лише хімічний склад, а й загальну продукційну здатність ґрунту. Це дозволяє комплексно оцінити його агровиробничу придатність, встановити клас бонітету та ступінь збереження родючості.

Однією з ключових переваг методу є можливість прямого порівняння різних типів і підтипів ґрунтів за єдиною шкалою бонітетів, що забезпечує високу об'єктивність оцінювання. На відміну від інших методик, які враховують

лише окремі фізико-хімічні властивості, підхід Сірого інтегрує результати декількох груп показників - фізичних, агрохімічних і біологічних, що дає змогу виявити не лише поточний стан, а й потенціал ґрунту до відновлення. Важливо, що методика враховує негативні властивості, пов'язані з ерозією, ущільненням, дефіцитом органічної речовини чи надмірною кислотністю, через введення коригувальних коефіцієнтів, що дозволяє точніше визначати реальну продуктивність ґрунту.

Застосування методу Сірого є особливо цінним для еродованих чорноземів, адже він дозволяє кількісно оцінити ступінь деградації шляхом порівняння фактичних даних із еталонними показниками для повнопрофільних ґрунтів. Завдяки цьому можна простежити втрати гумусу, азоту, фосфору і калію, визначити зменшення водоутримувальної здатності та встановити закономірності впливу ерозії на агрохімічний стан. Такі дані дають можливість обґрунтовано розробляти заходи з підвищення родючості - наприклад, внесення органічних добрив, мінеральних підживлень, проведення вапнування, протиерозійного обробітку чи впровадження контурного землеробства.

Ще однією перевагою методу є його універсальність. Він може бути використаний як для оцінки ґрунтів окремого поля, так і для районування великих територій, що особливо важливо при розробці агроекологічних паспортів земель та плануванні раціонального використання сільськогосподарських угідь. Методика Сірого має чітку шкалу інтерпретації результатів, де визначається клас бонітету і якість земель, що дозволяє забезпечити однаковий підхід до оцінки у різних регіонах.

Завдяки точності розрахунків і простоті застосування, цей метод є зручним для практичних агрономів, спеціалістів із землеустрою та агрохімічних служб. Він дозволяє швидко оцінити продукційний потенціал ґрунтів, виявити обмежувальні чинники і на їх основі оптимізувати структуру посівів, норми добрив і сівозміни. Крім того, система оцінювання за Сірим відображає не лише фізико-хімічні параметри, але й господарську ефективність - зв'язок між

природними властивостями ґрунту та його продуктивністю в конкретних умовах землекористування.

Таким чином, метод Сірого має незаперечні переваги - комплексність, кількісну точність, екологічну обґрунтованість і практичну цінність. Він дає можливість не просто визначати клас родючості, а й розуміти динаміку деградаційних процесів, їх вплив на урожайність і економічну ефективність землеробства. Для еродованих ґрунтів цей підхід є особливо актуальним, оскільки дозволяє не лише діагностувати втрати родючості, а й прогнозувати наслідки ерозії, що є основою для формування сталих систем землекористування у степових регіонах України.

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.

Таблиця 6.

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

Показники		Повнопрофільний		Слабоеродований		Середньоеродований	
		Абсолютні значення	Балів	Абсолютні значення	Балів	Абсолютні значення	Балів
Запаси гумусу, т/га	фактично	295,0	59,0	270,0	54,00	190,0	38,00
	еталон	500		500		500	
ДАВ, мм	фактично	171,0	85,5	165,0	82,50	148,0	74,00
	еталон	200		200		200	
Вміст азоту,	фактично	212	94,2	159	70,67	126	56,00
	еталон	225		225		225	
	фактично	184	92,0	176	88,00	153	76,50

Вміст фосфору	еталон	200		200		200	
Вміст калію	фактично	186	103,3	173	96,11	151	83,89
	еталон	180		180		180	
Бал середньозважений		80,3		72,3		58,9	
Бал з урахуванням негативних властивостей		68,3		61,4		50,0	
Якість земель		Високої якості (хороші ґрунти)		Високої якості (хороші ґрунти)		Середньої якості (задовільні ґрунти)	
Клас бонітету		IV		IV		VI	

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».

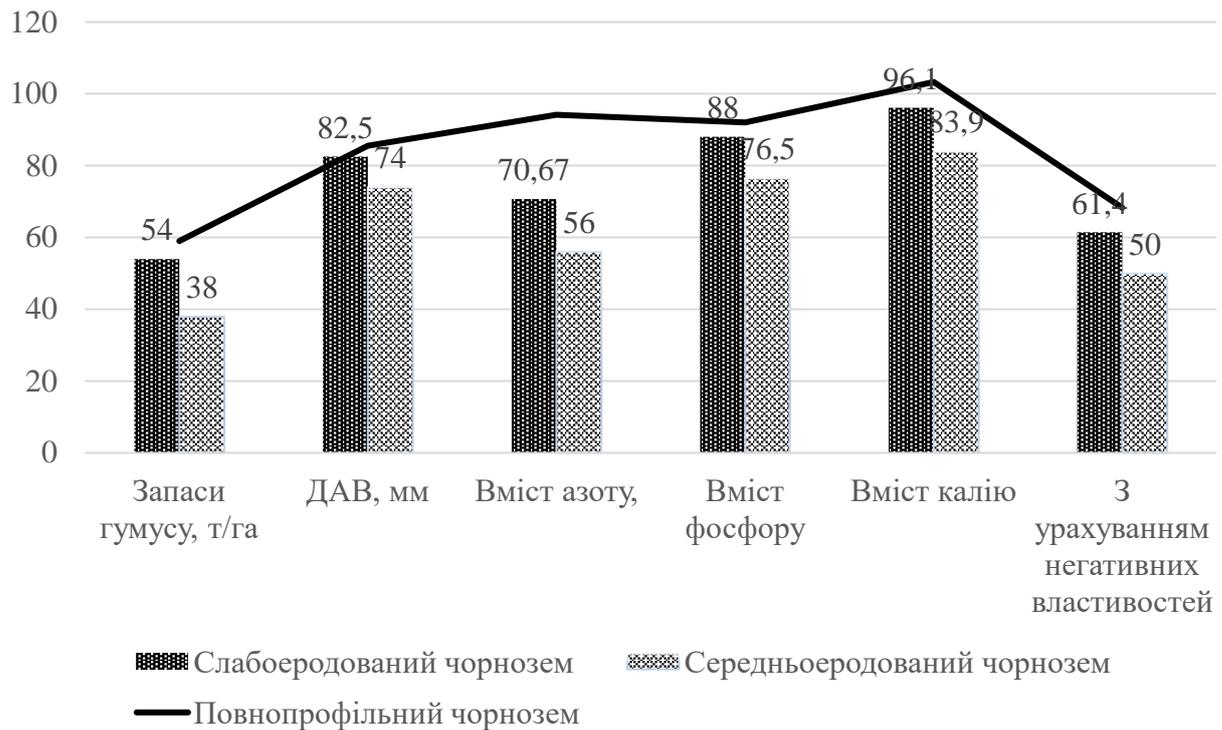


Рис. 5. Бальна оцінка ґрунтів схилів.

Результати оцінки еродованих ґрунтів за методом Сірого свідчать про чітку закономірність зниження показників родючості зі збільшенням ступеня еродованості. Повнопрофільний чорнозем, який є еталонним для умов Синельниківського району, характеризується високими показниками агрономічної цінності: запаси гумусу становлять 295 т/га, що відповідає 59 балам, а доступна активна волога (ДАВ) - 171 мм або 85,5 бала. Вміст азоту, фосфору та калію є близьким до оптимальних значень (94,2; 92,0; 103,3 бала відповідно), що свідчить про високий рівень забезпечення основними елементами живлення. Бал середньозважений для цього варіанта становить 80,3, а з урахуванням негативних властивостей - 68,3, що дає змогу віднести його до ґрунтів високої якості (IV клас бонітету). Такі ґрунти мають добру структуру, високу водоутримувальну здатність і стабільні фізико-хімічні властивості, що створює сприятливі умови для росту більшості польових культур.

Слабоеродований чорнозем демонструє помітне зниження більшості показників, хоча загальний рівень родючості залишається досить високим. Запаси гумусу зменшуються до 270 т/га (54 бали), а доступна активна волога - до 165 мм (82,5 бала). Вміст поживних речовин також дещо знижується: азоту

- до 70,7 бала, фосфору - до 88, калію - до 96,1 бала. Це свідчить про часткову втрату верхнього гумусового горизонту та початкову деградацію структури ґрунту. Бал середньозважений становить 72,3, а з урахуванням негативних властивостей - 61,4. За якістю такі ґрунти також відносяться до категорії високоякісних, проте з меншими запасами поживних речовин і зниженим буферним потенціалом. Їх продуктивність залишається на високому рівні, однак спостерігається підвищена чутливість до посух і нестачі вологи, що зумовлено незначним зменшенням глибини гумусового профілю та погіршенням водопроникності.

Середньоеродований чорнозем характеризується найнижчими показниками родючості, що є наслідком значного змиву верхнього горизонту, втрати гумусу і макроелементів. Запаси гумусу становлять лише 190 т/га, що відповідає 38 балам, ДАВ знижується до 148 мм (74 бали), а вміст азоту, фосфору та калію - до 56,0; 76,5 і 83,9 бала відповідно. Це свідчить про різке погіршення поживного режиму та водного балансу ґрунту. Середньозважений бал зменшується до 58,9, а після врахування негативних властивостей - до 50,0. За якістю ці ґрунти належать до середніх (VI клас бонітету), характеризуються зниженою біологічною активністю, слабкою структурою та меншою здатністю утримувати вологу. Такі ґрунти мають обмежену продуктивність і потребують активних заходів з відновлення родючості - насамперед органічного удобрення, меліорацій і протиерозійного обробітку.

Отримані результати свідчать, що метод Сірого дозволяє не лише визначити відмінності між різними ступенями еродованості, а й кількісно оцінити втрати родючості внаслідок ерозійних процесів. Для повнопрофільного чорнозему характерні високі агрономічні властивості та стабільність, у той час як слабо- і середньоеродовані варіанти демонструють послідовне зменшення запасів гумусу, поживних елементів і вологи. Це підтверджує негативний вплив ерозії на стан чорноземів Синельниківського району, що вимагає впровадження ефективних заходів з охорони ґрунтів та підтримання їх екологічної стійкості. Методика Сірого дозволяє чітко простежити деградаційні зміни і

забезпечує науково обґрунтовану базу для планування системи сталого землекористування та підвищення ефективності агровиробництва.

4.4. Урожайність зерна ячменю ярого на еродованих ґрунтах ФГ «Свій лан».

Ячмінь ярий широко використовується як тестова культура для оцінювання родючості ґрунтів, оскільки він є чутливим індикатором змін у живильному, водному та фізичному режимах орного шару. Його біологічні особливості - короткий вегетаційний період, поверхнева коренева система та висока інтенсивність обміну речовин - зумовлюють швидку реакцію на дефіцит поживних елементів і вологи. Це дає змогу точно відображати різницю у забезпеченості ґрунту азотом, фосфором, калієм, сіркою та мікроелементами, а також виявляти негативний вплив ерозійних процесів, ущільнення чи дегуміфікації. У зв'язку з цим ячмінь ярий розглядають як ефективну модельну культуру для порівняльних досліджень родючості різних типів і підтипів чорноземів, а також для визначення ступеня їх еродованості та продуктивного потенціалу.

Особливу інформативність ячмінь ярий проявляє на фоні варіювання агрохімічних показників ґрунту - вмісту гумусу, реакції середовища, суми увібраних основ і доступних форм елементів живлення. Будь-які відхилення від оптимальних умов одразу позначаються на його врожайності, морфометричних показниках рослин і біохімічних властивостях зерна. Завдяки цьому культура використовується у наукових дослідках для визначення інтегрального показника родючості - сукупного результату взаємодії фізичних, хімічних і біологічних властивостей ґрунту. Порівняння врожайності ячменю ярого на ґрунтах різного гранулометричного складу, ступеня еродованості чи рівня удобрення дає змогу зробити кількісну оцінку продуктивності ґрунтового покриву і встановити закономірності його деградації чи поліпшення.

Крім того, ячмінь ярий є універсальним тестом для оцінювання ефективності меліоративних і агротехнічних заходів. Зміни у врожайності після вапнування, внесення органічних добрив або застосування протиерозійного

обробітку відображають реальний вплив цих заходів на стан орного шару. Завдяки швидкому проходженню фенологічних фаз і високій чутливості до ґрунтової родючості культура дозволяє отримати достовірні результати вже протягом одного вегетаційного періоду.

Таким чином, ячмінь ярий є оптимальною тестовою культурою для оцінки родючості ґрунтів, оскільки він відзначається стабільними біологічними властивостями, коротким циклом розвитку та високою чутливістю до зміни умов живлення і вологості. Його використання у ґрунтово-агрохімічних дослідженнях дає можливість об'єктивно визначити ступінь родючості, оцінити вплив ерозії та інших деградаційних процесів, а також сприяти розробці науково обґрунтованих заходів щодо збереження та підвищення продуктивності агроландшафтів.

Результати визначення врожайності зерна ячменю ярого на ґрунтах різного ступеню еродованості свідчать про суттєві відмінності у продуктивності посівів, табл.7., рис. 6.

Таблиця 7.

Урожайність зерна ячменю ярого на еродованих ґрунтах, ц/га, 2025 р.

Чорнозем звичайний	Повторення				Середня	Прибавка	
	1	2	3	4		ц/га	%
Повнопрофільний	33,8	34,5	33,7	34,4	34,1	-	
Слабоеродований	32	31,3	30,6	31,7	31,4	-2,7	-7,9
Середньоеродований	24,6	25,7	26	27,3	25,9	-5,5	-17,5

НІР_{0,05} - 1,23 ц/га

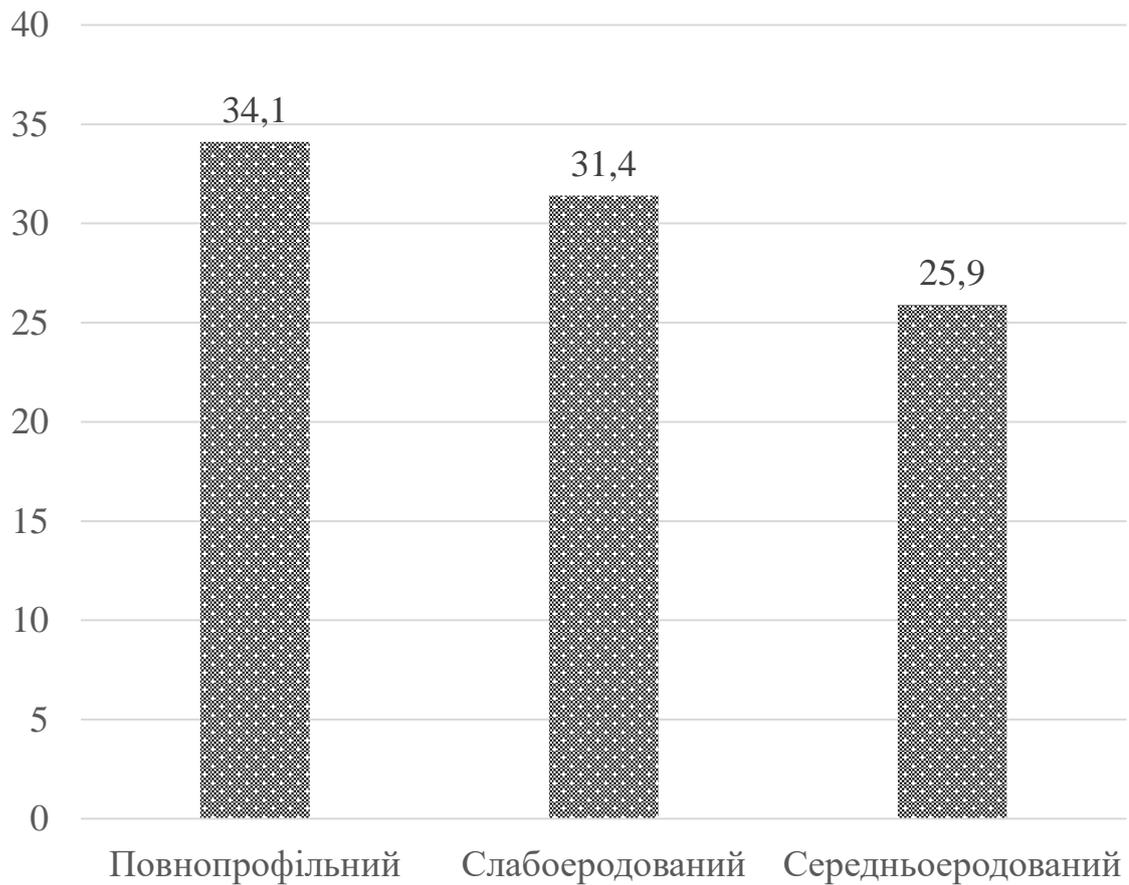


Рис. 6. Урожайність зерна ячменю ярого на ґрунтах різного ступеню еродованості, ц/га, 2025 р.

Врожайність зерна ячменю ярого на ґрунтах різного ступеня еродованості істотно залежить від збереженості ґрунтового профілю, запасів гумусу, водотримувальної здатності та рівня забезпеченості елементами живлення. За отриманими даними, на повнопрофільних чорноземах урожайність становила 34,1 ц/га, що є найвищим показником серед досліджуваних варіантів. Це свідчить про оптимальні умови живлення рослин, достатній вміст гумусу, високу вологомісткість і хорошу структуру ґрунту. На таких ділянках ячмінь формував повноцінні стебла, добре розвинену кореневу систему та зерно високої натури, що є показником високої ефективності використання ґрунтових ресурсів.

На слабоеродованих чорноземах урожайність знизилася до 31,4 ц/га, тобто на 2,7 ц/га або 7,9 % у порівнянні з повнопрофільними ґрунтами. Зменшення продуктивності пов'язане зі слабким порушенням структури орного шару, частковою втратою гумусу, зниженням запасів продуктивної вологи та

погіршенням фосфорно-калійного живлення. Незважаючи на незначну еродованість, такі ґрунти вже проявляють ознаки деградації - ущільнення, зменшення товщини гумусового горизонту, зниження біологічної активності. Однак рівень зниження урожайності ще не є критичним, що дозволяє вважати їх придатними для вирощування ячменю ярого за умови раціонального удобрення і мінімізації водної ерозії.

Найнижча врожайність спостерігалася на середньоеродованих чорноземмах - лише 25,9 ц/га, що на 5,5 ц/га або 17,5 % менше, ніж на повнопрофільних. Такий результат зумовлений суттєвими втратами родючого шару, погіршенням водного режиму, низьким вмістом гумусу та рухомих сполук фосфору і калію. Унаслідок змиву верхніх горизонтів зменшується запас доступних поживних елементів, підвищується щільність ґрунту, погіршується його повітряний режим і знижується біологічна активність. У таких умовах рослини мають ослаблену кореневу систему, нерівномірний розвиток надземної маси, знижену кількість продуктивних стебел і зерен у колосі.

Отже, результати свідчать про чітку залежність урожайності ячменю ярого від ступеня еродованості чорноземів. Втрати гумусового горизонту, навіть незначні, призводять до помітного зменшення продуктивності культури. Для стабілізації урожайності на еродованих землях необхідно здійснювати комплекс протиерозійних заходів - запровадження контурного землеробства, мінімізацію механічного обробітку, застосування органічних добрив і сидератів, які сприяють відновленню структури ґрунту. Підтримання оптимальної родючості таких земель є важливою умовою збереження агроландшафтів Степової зони України та забезпечення сталого виробництва зерна ячменю ярого.

РОЗДІЛ 5.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА ГРУНТАХ РІЗНОГО СТУПЕНЮ ЕРОДОВАНО- СТІ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «СВІЙ ЛАН»

Визначення економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур є одним із ключових аспектів оцінки результативності аграрного виробництва, оскільки воно дозволяє встановити, наскільки доцільними, раціональними й прибутковими є витрати на вирощування тієї чи іншої культури. Економічна ефективність характеризує ступінь використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів у процесі виробництва та дає змогу порівняти досягнуті результати з понесеними затратами. Її визначення дозволяє не лише виявити рівень окупності вкладень, а й оптимізувати структуру посівних площ, систему удобрення, механізацію та агротехнічні прийоми для підвищення загальної продуктивності господарства.

У сучасних умовах ринкової економіки, коли собівартість і ціна реалізації сільськогосподарської продукції формуються під впливом численних факторів, економічна оцінка виробництва набуває особливого значення. Вона допомагає агровиробникам визначити найвигідніші напрями спеціалізації, оптимальний рівень інтенсифікації та раціональне використання природно-економічного потенціалу земельних ресурсів. Аналіз економічної ефективності враховує такі показники, як урожайність, вартість валової продукції, виробничі витрати, чистий прибуток, рівень рентабельності й окупність витрат. Саме ці показники відображають реальний економічний результат діяльності господарства та слугують основою для стратегічного планування і прогнозування.

Визначення економічної ефективності особливо важливе при порівнянні різних технологій вирощування культур, форм власності чи систем землеробства. Воно дозволяє виявити, які агротехнічні або організаційні заходи забезпечують найбільшу віддачу з одиниці площі та з найменшими витратами ресурсів. Це має важливе значення не лише з точки зору прибутковості, а й з позиції екологічної стабільності, адже економічно ефективно господарювання

повинно забезпечувати довготривале збереження родючості ґрунтів і природного середовища.

Таким чином, оцінка економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур є комплексним показником, що поєднує виробничі, фінансові й екологічні аспекти аграрної діяльності. Вона виступає інструментом прийняття управлінських рішень, контролю ефективності використання ресурсів, планування розвитку господарства й забезпечення його стабільності у конкурентному ринковому середовищі. Без систематичного визначення економічної ефективності неможливо забезпечити раціональне ведення землеробства, ефективне використання земельного фонду та досягнення сталого розвитку аграрного сектору.

В таблиці 8 і рисунку 7 наведені розрахунки економічної ефективності вирощування зерна ячменю ярого на чорноземних ґрунтах різного ступеню еродованості.

Таблиця 8

Економічна ефективність вирощування зерна ячменю ярого на ґрунтах різного ступеню еродованості в умовах ФГ «Свій лан»

Показники	Повнопрофільний	Слабоеродований	Середньоеродований
Урожайність зерна, т/га	3,41	3,14	2,59
Ціна реалізації, грн/т	9200	9200	9200
Вартість валової продукції, грн/га	31372	28888	23828
Виробничі витрати, грн/га	19410	18950	18130
Чистий прибуток, грн/га	11962	9938	5698
Собівартість, грн/т	5692,1	6035,0	7000,0
Рівень рентабельності, %	61,6	52,4	31,4
Окупність витрат	1,62	1,52	1,31

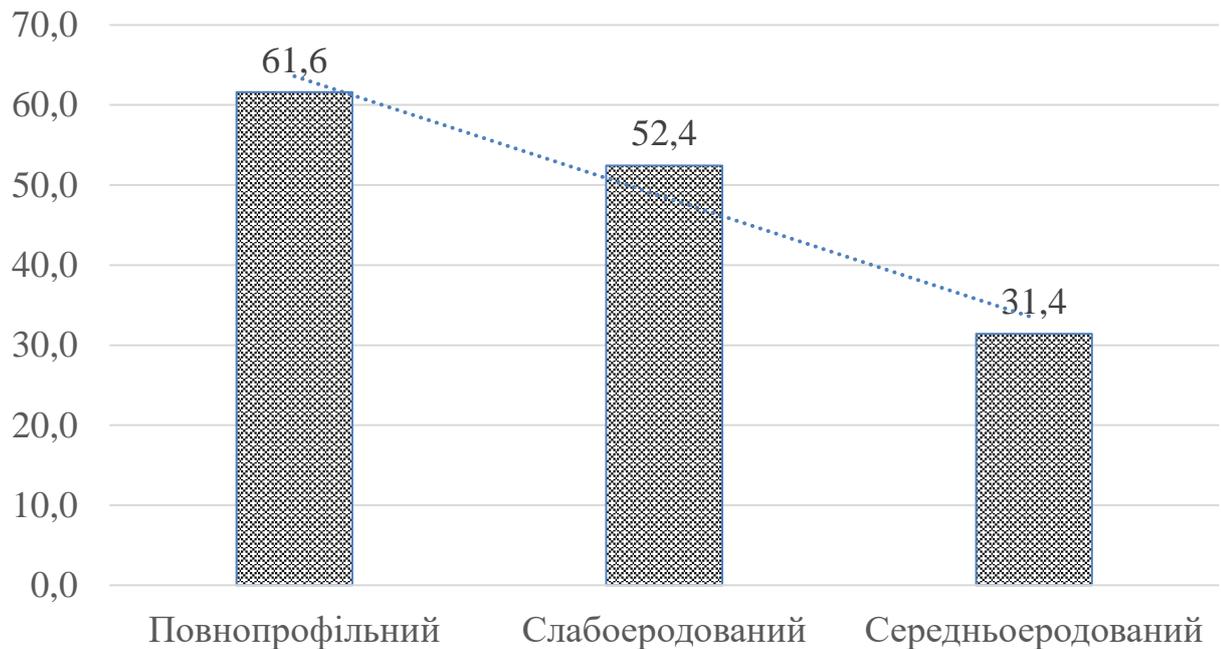


Рис. 7. Рівень рентабельності вирощування ячменю ярого на ґрунтах різного ступеню еродованості.

Економічна ефективність вирощування ячменю ярого на ґрунтах різного ступеня еродованості суттєво варіює залежно від рівня збереження родючості, що безпосередньо впливає на урожайність, собівартість та прибутковість виробництва. На повнопрофільних чорноземах урожайність становила 3,41 т/га, що забезпечило найвищу вартість валової продукції - 31 372 грн/га. При виробничих витратах 19 410 грн/га чистий прибуток досяг 11 962 грн/га, а рівень рентабельності - 61,6 %, що свідчить про високу економічну результативність виробництва. Окупність витрат при цьому становила 1,62, тобто кожна гривня витрат приносила 1,62 грн виручки. Такі показники є типовими для родючих незмитих чорноземів, які мають оптимальні водно-фізичні властивості, високу забезпеченість поживними речовинами та сприятливий агрофізичний режим.

На слабоеродованих ґрунтах урожайність зменшилася до 3,14 т/га, а вартість валової продукції - до 28 888 грн/га, що на 2484 грн менше порівняно з повнопрофільними чорноземами. Виробничі витрати становили 18 950 грн/га, а чистий прибуток знизився до 9938 грн/га. Рівень рентабельності становив 52,4 %, що на 9,2 відсоткових пункти нижче, ніж на нееродованих землях, а

окупність витрат - 1,52. Зменшення економічної віддачі пояснюється частковою втратою гумусового горизонту, зниженням запасів вологи та погіршенням умов живлення рослин. Хоча такі ґрунти все ще забезпечують відносно високу продуктивність, їх потенціал поступово вичерпується, що потребує систематичного застосування органічних добрив і протиерозійних агротехнічних заходів.

На середньоеродованих чорноземах урожайність знизилася до 2,59 т/га, що супроводжувалося падінням вартості валової продукції до 23 828 грн/га. Виробничі витрати тут найменші - 18 130 грн/га, однак через низьку урожайність чистий прибуток становив лише 5698 грн/га, а рівень рентабельності зменшився до 31,4 %. Окупність витрат становила 1,31, що свідчить про зниження ефективності виробництва до мінімально прийнятного рівня. Такий стан економічних показників зумовлений деградацією ґрунтового покриву, зменшенням запасів продуктивної вологи, дефіцитом поживних речовин і погіршенням структури орного шару.

Загалом аналіз свідчить, що між ступенем еродованості ґрунту і економічною ефективністю виробництва ячменю ярого існує пряма залежність: із посиленням ерозійних процесів відбувається поступове зниження урожайності, прибутковості й рентабельності. Навіть за відносно невеликих втрат родючого шару економічні результати помітно погіршуються, що підтверджує необхідність системного моніторингу стану ґрунтів і впровадження протиерозійних заходів. Збереження ґрунтової родючості на еродованих землях має не лише екологічне, а й вагомим економічне значення, адже від цього залежить стабільність виробництва зерна, прибутковість аграрних підприємств і сталий розвиток сільського господарства в цілому.

РОЗДІЛ 6.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Загальні положення.

Охорона праці та техніка безпеки в рослинництві є важливою складовою організації сільськогосподарського виробництва, спрямованою на створення безпечних і здорових умов праці для працівників, запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням та збереження працездатності людей. Загальні положення охорони праці в галузі рослинництва базуються на законодавчих актах України, зокрема Законі «Про охорону праці», Кодексі законів про працю, а також на галузевих нормативних документах, інструкціях і правилах безпеки. Основним принципом є пріоритет життя і здоров'я працівника над результатами виробничої діяльності, а також забезпечення безпечного технологічного процесу на всіх етапах вирощування, догляду, збирання, транспортування та зберігання сільськогосподарських культур.

Виробничі процеси в рослинництві характеризуються сезонністю, інтенсивністю праці, впливом шкідливих факторів зовнішнього середовища, використанням сільськогосподарської техніки та хімічних засобів, тому дотримання правил техніки безпеки є обов'язковим. До основних завдань охорони праці належить організація робочих місць із дотриманням санітарно-гігієнічних вимог, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, проведення інструктажів і навчання з безпечних методів виконання робіт. Особлива увага приділяється технічному стану машин і механізмів, адже значна частина нещасних випадків у сільському господарстві пов'язана з їх експлуатацією. Перед початком польових робіт обов'язково проводиться технічний огляд тракторів, комбайнів, сівалок, оприскувачів, а також перевіряється справність гальмівних систем, освітлення, сигналізації та захисних пристроїв.

Важливою складовою безпечної роботи є правильне поводження з агрохімікатами, мінеральними добривами, засобами захисту рослин і паливно-мастильними матеріалами. Роботи з токсичними речовинами повинні проводитись лише навченими працівниками із застосуванням спецодягу, рукавиць,

респіраторів та інших засобів захисту. Забороняється використання несправних оприскувачів, перевищення дозування хімічних препаратів або порушення термінів обробки. Не менш важливим є дотримання правил безпеки під час збирання врожаю, коли навантаження на техніку і людей зростає, а порушення режимів праці та відпочинку може призвести до перевтоми й травматизму.

В системі охорони праці особливу роль відіграють організаційні заходи - своєчасне проведення медичних оглядів, інструктажів із техніки безпеки, забезпечення належного контролю за дотриманням трудової дисципліни. На кожному підприємстві має бути призначена відповідальна особа за стан охорони праці, яка контролює виконання нормативних вимог і проводить аналіз умов праці. Важливою умовою профілактики виробничого травматизму є підвищення рівня культури безпеки серед працівників, розвиток відповідального ставлення до збереження власного життя і здоров'я.

Отже, охорона праці в рослинництві - це комплексна система організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і правових заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці, запобігання аваріям і нещасним випадкам, раціональне використання людського потенціалу та збереження здоров'я працівників. Дотримання вимог техніки безпеки є необхідною передумовою стабільного функціонування аграрного виробництва, підвищення його ефективності та забезпечення сталого розвитку сільських територій.

6.2. Вимоги безпеки праці при виконанні технологічних операцій при вирощуванні ячменю ярого.

Вимоги безпеки праці при виконанні технологічних операцій під час вирощування ячменю ярого ґрунтуються на загальних положеннях охорони праці та специфіці польових робіт, що включають підготовку ґрунту, сівбу, догляд за посівами, внесення добрив, застосування засобів захисту рослин і збирання врожаю. Головною метою цих вимог є забезпечення безпечних умов праці, запобігання нещасним випадкам, збереження здоров'я працівників і запобігання негативному впливу виробничих факторів. Під час підготовки ґрунту та передпосівних робіт необхідно перевіряти технічний стан машин,

зокрема тракторів, сівалок, культиваторів і борін, щоб уникнути поломок і травмвань. Обслуговування агрегатів дозволяється лише при повній їхній зупинці, а працівники повинні бути забезпечені спецодягом, взуттям, рукавицями та захисними окулярами.

Під час сівби ячменю ярого забороняється перебування сторонніх осіб поблизу агрегатів, що працюють, а механізатори зобов'язані дотримуватись швидкісного режиму, забезпечувати рівномірність руху машин і не перевантажувати сівалки насінням. Особливу увагу приділяють роботам із хімічною обробкою насіння - працівники повинні використовувати гумові рукавиці, респіратори, захисні халати й не допускати потрапляння препаратів на шкіру чи в очі. Оброблене насіння не можна зберігати поруч із харчовими продуктами або кормами.

При виконанні догляду за посівами та внесенні добрив головною вимогою є суворе дотримання правил безпеки при роботі з мінеральними добривами й пестицидами. Працівники мають проходити інструктаж щодо безпечного поводження з агрохімікатами, знати способи нейтралізації отруєнь і правила надання першої допомоги. Забороняється застосовувати несправну апаратуру, проводити обприскування за сильного вітру або під час перебування людей поблизу оброблюваних ділянок. Усі роботи з пестицидами виконуються лише у захисному одязі, а після завершення - робочий інвентар та ємності промиваються, а спецодяг підлягає дезактивації.

Під час збирання ячменю ярого необхідно особливо уважно дотримуватися техніки безпеки при експлуатації зернозбиральних комбайнів, транспортних засобів і механізмів для очищення та сушіння зерна. Комбайнери повинні регулярно перевіряти справність ріжучих і обертальних частин, не очищати їх під час роботи й уникати присутності людей у небезпечній зоні дії агрегатів. При транспортуванні зерна забороняється перевищувати вантажопідйомність транспортних засобів і рухатися на ухилах без включення гальмівної системи. На току працівники повинні дотримуватись вимог протипожежної безпеки, не

курути поблизу зерносховищ і сушарок, контролювати температуру нагрівання зерна під час сушіння.

Отже, безпечне виконання технологічних операцій при вирощуванні ячменю ярого передбачає комплекс організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на запобігання травматизму, отруєнням та аварійним ситуаціям. Дотримання вимог охорони праці забезпечує не лише збереження життя і здоров'я працівників, а й підвищення продуктивності праці, ефективності виробництва та стабільності аграрного підприємства загалом.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Рівень родючості еродованих чорноземів фермерського господарства «Свій лан» прямо залежить від ступеня еродованості: з кожним рівнем змиву гумусового горизонту зменшуються запаси гумусу, фосфору, калію та мікроелементів, що призводить до погіршення фізичного стану ґрунтів.
2. Повнопрофільні чорноземи зберігають найвищий рівень агрохімічних і біологічних показників родючості, забезпечують стабільну врожайність і високі економічні показники, тоді як середньоеродовані ґрунти характеризуються деградаційними змінами, низьким узагальненим показником якості та зниженням ефективності використання.
3. Методики Грінченка-Єгоршина, агрохімічна, еколого-агрохімічна та метод Сірого дозволяють комплексно оцінити стан еродованих ґрунтів, кількісно визначити втрати родючості та встановити залежність між хімічними, фізико-біологічними властивостями і продуктивністю культур.
4. Урожайність ячменю ярого чітко реагує на ступінь еродованості ґрунтів, знижуючись на 7-18 % відносно повнопрофільних чорноземів, що підтверджує його доцільність як тест-культури для оцінки родючості та ефективності заходів з покращення ґрунтових умов.
5. Економічна ефективність виробництва зерна ячменю ярого істотно залежить від ступеню еродованості ґрунтів: при зростанні еродованості прибуток зменшується майже вдвічі, рентабельність падає з 61,6 до 31,4 %, що свідчить про прямий зв'язок між агрохімічними показниками, продуктивністю і фінансовими результатами господарства.

Рекомендації виробництву:

1. Для збереження і підвищення родючості еродованих ґрунтів доцільно впроваджувати систему контурно-меліоративного землеробства,

- орієнтовану на мінімізацію поверхневого змиву, зокрема застосування поперечної оранки, смугових посівів і захисних лісосмуг.
2. Регулярне внесення органічних добрив, сидератів і побічної продукції рослинництва сприятиме відновленню запасів гумусу, покращенню структури ґрунту та посиленню мікробіологічної активності.
 3. Для раціонального використання еродованих земель рекомендується впровадження ґрунтозахисних сівозмін із включенням багаторічних трав, зернобобових культур і мінімальної обробітки, що зменшить механічне руйнування структури.
 4. Необхідно здійснювати постійний моніторинг родючості ґрунтів господарства за допомогою агрохімічних та еколого-агрохімічних оцінок, що дозволить своєчасно виявляти деградаційні зміни, коригувати систему удобрення та підвищувати ефективність агровиробництва на еродованих землях.

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. Балюк С. А., Медведєв В. В., Мірошніченко М. М. [та ін.] Екологічний стан ґрунтів України // Український географічний журнал. - 2012. - № 2. - С. 38-42.
3. Биндич Т.Ю. Оцінювання диференціації ґрунтового покриву за допомогою космічних зображень. Таврійський науковий вісник. 2019. № 109. С. 162-170.
4. Бонітування ґрунтів України : у 2 кн. Кн. 1 : Шкали бонітування ґрунтів орних земель України. - Київ : Ін-т землеустрою УААН, 1993. - 258 с.
5. 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.
6. Булигін С. Ю., Барвінський А. В., Ачасова А. О., Ачасов А. Б. Оцінка і прогноз якості земель. - Харків : ХНАУ, 2008. - 237 с.
7. Булигін С.Ю. Якість земель як основа контролю землекористування. Агроекологічний журнал. 2015. № 1. С. 36-46.
8. Волощук М.Д., Петренко Н.І., Яценко С.В. Ерозія ґрунтів України: еволюція теорії та практики. К.: ТОВ Ніланд-ЛТД”, 2014.
9. Господаренко Г. М. Агрохімія. - Київ : ННЦ «ІАЕ», 2010. - 400 с.
10. Довідник із землеустрою / за ред. Л.Я. Новаков-ського. Київ: Аграрна наука, 2015. 492 с.
11. 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.
12. Заяць В. М. Оцінка земель підприємств агропромислового комплексу на сучасному етапі // Економіка сільського господарства. - 2004. - № 2. - С. 19-22.

13. Зубов О.Р. Вплив змін клімату на дощову ерозію ґрунтів та алгоритм його прогнозування. Таврійський науковий вісник. 2020. № 111. С. 231-243.
14. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія. - Київ : Арістей, 2006. - 284 с.
15. Капштик М. В., Петренко Л. Р. Охорона ґрунтів. - Київ : НАУ, 2000. - 94 с.
16. Кузьмичов В. П. Головні принципи бонітування ґрунтів // Агрохімія і ґрунтознавство. - 1969. -Вип. 8. - С. 3-26.
17. Кузьмичов В. П. Еродовані ґрунти України та їх продуктивність // Агрохімія і ґрунтознавство. - 1970. -Вип. 14. - С. 3-30.
18. Медведєв В. В., Чесняк Г. Я., Лактіонова Т. М. [та ін.] Родючість ґрунтів : моніторинг та управління. - Київ : Урожай, 1992. - 248 с.
19. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. І. П. Яцука, С. А. Балюка. - Київ, 2013. - 104 с.
20. Методичні вказівки з охорони ґрунтів / В. О. Греков, Л. В. Дацько, В. А. Жилкін, М. І. Майстренко [та ін.]. - Київ, 2011. - 108 с.
21. 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.
22. Надточій П. П., Мислива Т. М., Вольвач Ф. В. Екологія ґрунту : монографія. - Житомир : Рута, 2010. - 473 с.
23. Назаренко І. І., Польчина С. М., Дмитрук Ю. М. [та ін.] Ґрунтознавство з основами геології : підручник. - Чернівці : Книги-XXI, 2006. - 504 с.
24. Національна доповідь щодо завершення земельної реформи / за ред. Л.Я. Новаковського. Київ: Аграрна наука, 2013. 48 с.

25. 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.
26. Охорона ґрунтів : навч. посіб. / М. К. Шичула, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик. - Київ : Знання, 2001. - 398 с.
27. Охорона ґрунтів: Підручник / М.К. Шичула, О.Ф.Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капштик.-2-ге вид., випр. - К.: Т-во Знання”, КОО, 2004.-398 с.
28. Оцінка земель : навч. посіб. / за ред. М. Г. Ступеня. - Львів, 2008. - 308 с.
29. Пилипенко О.І. і ін Системи захисту ґрунтів від ерозії. Київ, 2004.
30. Пилипенко О.І.,Юхновський В.Ю., Ведмідь М.М. Системи захисту ґрунтів від ерозії. - К.: Златояр, 2004. - 435с.
31. Примак І.Д., Вахній С.П., Бомба М.Я Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними. Біла Церква, 2001.
32. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003 № 962-IV. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15>.
33. Світличний А.А., Черний С.Г., Швєбс Г.І. Ерозієзнавство. ТОВ «ІТД» «Університетська книга», 2004.
34. Тараріко О.Г., Москаленко О.В. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії. Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 64 с.
35. Тараріко О.Г., Сиротенко О.В., Ільєнко Т.В., Кучма Т.Л. Агроекологічний супутниковий моніторинг. Київ: Аграрна наука, 2019. 204 с.
36. 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.
37. Теоретичні основи державного земельного кадастру : навч. посіб. / за ред. М. Г. Ступеня. - Львів, 2003. - 336 с.

38. Теорія і практика ґрунтоохоронного моніторингу / за ред. М. М. Мірошниченка. - Харків : ФОП Бровін О. В., 2016. - 384 с.
39. Третяк А. М., Дорош О. С. Управління земельними ресурсами : навч. посіб. - Вінниця : Нова книга, 2006. - 360 с.
40. Трусковецький Р. С. Буферна здатність ґрунтів та їх основні функції. - Харків : ППВ «Нове слово», 2003. - 224 с.
41. 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.
42. Фурдичко О.І., Стадник А.П., Ландін В.П. Наукові основи управління агроландшафтами України лісомеліоративними методами на засадах збалансованого розвитку: метод. реком. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2017. 80 с.
43. Якість ґрунтів. Показники родючості : ДСТУ 4362:2004. - Чинний від 2004-09-12. - Київ : Держспоживстандарт України, 2004. - 20 с. (Національний стандарт України).
44. Якість ґрунту. Паспорт ґрунтів : ДСТУ 4288:2004. - Чинний від 2005-07-01. - Київ : Держспоживстандарт України, 2004. - 12 с. (Національний стандарт України).
45. 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).
46. Shevchenko M. S., Mytskyk A. A., Shevchenko S. M., Pozniak V. V., Tkalich Y. I. Optimization of the phytotoxic effect of herbici demix turesinwinter wheat crops of agrocenose soffth esteppeeco type // *Agrology*. - 2022.
47. Mytskyk O., Havryushenko O., Tsyliuryk O., Shevchenko S., Hulenko O., Shevchenko M., Derevenets-Shevchenko K. Reclamation of derelictmine land by simply growing crops // *International Journal of Environmental Studies*. - 2024. - 81(1). - С. 230-238. - DOI: 10.1080/00207233.2024.2330283.

Додаток

Дисперсійний аналіз урожайності зерна ячменю ярого

Показник	Позначення	Формула / метод розрахунку	Значення
Кількість варіантів	k	–	3
Кількість повторень	r	–	4
Загальна кількість спостережень	N	$k \times r$	12
Загальна середня урожайність, т/га	\bar{y}	$\Sigma y / N$	30,47
Сума квадратів між варіантами	$SS_{між}$	$\Sigma r(\bar{y}_i - \bar{y})^2$	139,71
Сума квадратів помилки	$SS_{пом}$	$\Sigma \Sigma (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$	5,3
Ступені вільності між варіантами	$df_{між}$	$k - 1$	2
Ступені вільності помилки	$df_{пом}$	$N - k$	9
Середній квадрат між варіантами	$MS_{між}$	$SS_{між} / df_{між}$	69,85
Середній квадрат помилки	$MS_{пом}$	$SS_{пом} / df_{пом}$	0,589
F-фактичне	F ϕ	$MS_{між} / MS_{пом}$	118,6
F _{0.05} (теоретичне)	–	таблиця Фішера	4,26
Висновок за F-критерієм	–	$F\phi > F_{0.05} \rightarrow$ істотно	Так
HIP _{0.05} , т/га	LSD _{0.05}	$t_{0.05} \sqrt{2 \cdot MS_{пом} / r}$	1,23
HIP _{0.01} , т/га	LSD _{0.01}	$t_{0.01} \sqrt{2 \cdot MS_{пом} / r}$	1,76
Коефіцієнт варіації, %	CV	$\sqrt{MS_{пом} / \bar{y}} \times 100$	2,52
Точність дослідів	–	$100 - CV$	97,48