МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ТИЩЕНКО ІРИНА ОЛЕГІВНА

УДК 502.174:631.445:631.582

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У ФГ «ГАЛЬЧИНСЬКЕ» НА РОДЮЧІСТЬ ГРУНТІВ

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____**І. О. Тищенко**
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Коморна О. М.
PhD, доцент

Житомир – 2026

АННОТАЦІЯ

Тищенко І. О. Екологічна оцінка впливу вирощування сільськогосподарських культур у ФГ «Гальчинське» на родючість ґрунтів. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

Зміст анотації: Кваліфікаційна робота містить 33 сторінки. Список використаних джерел налічує 30 позицій.

Об’єктом дослідження є ґрунти сільськогосподарських угідь ФГ «Гальчинське».

Мета дослідження полягала у проведенні екологічної оцінки впливу вирощування сільськогосподарських культур у ФГ «Гальчинське» на родючість ґрунтів та розроблення рекомендацій щодо її збереження і підвищення.

В Розділі 1 наведено аналітичний огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи; в Розділі 2 – програма, методика та умови проведення досліджень; в Розділі 3 – представлені результати досліджень.

Ключові слова: родючість ґрунтів, сільськогосподарські культури, агрохімічні показники, екологічна оцінка, ФГ «Гальчинське».

SUMMARY

Tyshchenko I. O. Environmental Assessment of the Impact of Agricultural Crop Cultivation in the “Halchynske” Farming Enterprise on Soil Fertility. – Qualification Thesis Manuscript.

Qualification thesis submitted for the Bachelor's Degree in Specialty 101 – Ecology. – Polissia National University, Zhytomyr, 2026.

Abstract content: The qualification thesis comprises 28 pages. The list of references includes 30 sources.

The object of the study is the soils of agricultural lands of the “Halchynske” Farming Enterprise.

The purpose of the study was to conduct an environmental assessment of the impact of agricultural crop cultivation in the “Halchynske” Farming Enterprise on soil fertility and to develop recommendations for its preservation and improvement.

Chapter 1 presents an analytical review of the scientific literature related to the research topic. Chapter 2 describes the research program, methodology, and conditions under which the study was conducted. Chapter 3 presents the results of the research and their analysis.

Key words: soil fertility, agricultural crops, agrochemical indicators, environmental assessment, “Halchynske” Farming Enterprise.

ЗМІСТ

	ВСТУП	**5**
Розділ 1.	**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ (аналітичний огляд літератури)**..…….	**8**
Розділ 2.	**ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ**…..……...…….….....	**12**
2.1.	Програма дослідження……	12
2.2.	Методика дослідження……..……	13
2.3.	Характеристика ФГ «Гальчинське»……..….	16
Розділ 3.	**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У ФГ «ГАЛЬЧИНСЬКЕ» НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ**……....	**20**
3.1.	Структура посівних площ як чинник формування родючості ґрунтів……..……	20
3.2.	Екологічна оцінка сучасного стану родючості ґрунтів…….……	21
3.3.	Аналіз динаміки агрохімічних показників ґрунтів упродовж 2022–2025 років…..…….……..……...	23
3.4.	Взаємозв'язок між показниками родючості ґрунтів та урожайністю основних культур……..	25
ВИСНОВКИ…….		27
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ……		29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ……..		30

ВСТУП

Актуальність теми. Упродовж останніх десятиліть продуктивність сільськогосподарського виробництва значною мірою забезпечується інтенсивним використанням земельних ресурсів. Разом із підвищенням урожайності культур зростає ризик порушення природних механізмів функціонування ґрунтових екосистем. Надмірна розораність територій, спрощення структури сівозмін, переважання монокультур, незбалансоване застосування мінеральних добрив та недостатнє повернення органічної речовини у ґрунт спричиняють поступове виснаження його родючості. Наслідками таких процесів є зменшення запасів гумусу, погіршення поживного режиму, ущільнення орного шару та посилення проявів деградації земель [1, 13, 22].

В умовах зміни клімату проблема збереження родючості ґрунтів набуває особливого значення. Підвищення середньорічних температур, нерівномірний розподіл атмосферних опадів та збільшення частоти посушливих періодів впливають на швидкість ґрунтотворних процесів і можуть прискорювати втрату органічної речовини. За таких умов ефективність агровиробництва дедалі більше залежить від екологічного стану ґрунтового покриву та здатності ґрунтів підтримувати стабільний рівень продуктивності [17].

Для Житомирської області, де сільське господарство є однією з провідних галузей економіки, особливого значення набуває оцінка змін якісних показників ґрунтів у процесі їх тривалого використання. Фермерське господарство «Гальчинське» спеціалізується на вирощуванні зернових і технічних культур, що обумовлює необхідність систематичного контролю агрохімічних показників земель та оцінки впливу виробничої діяльності на їхню родючість. Аналіз динаміки вмісту гумусу, азоту, фосфору і калію дозволяє не лише визначити сучасний стан ґрунтів, а й прогнозувати можливі зміни їх продуктивного потенціалу в майбутньому.

Актуальність дослідження полягає у необхідності науково обґрунтованої оцінки впливу вирощування сільськогосподарських культур на родючість ґрунтів ФГ «Гальчинське» з метою розроблення практичних заходів щодо

раціонального використання земельних ресурсів, запобігання деградаційним процесам та забезпечення екологічної стійкості агроекосистем.

Метою роботи є проведення екологічної оцінки впливу вирощування сільськогосподарських культур у ФГ «Гальчинське» на родючість ґрунтів та розроблення рекомендацій щодо її збереження і підвищення.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі **завдання дослідження**:

- проаналізувати сучасний стан проблеми збереження родючості ґрунтів у системах землеробства;

- охарактеризувати природно-кліматичні умови та виробничу діяльність ФГ «Гальчинське»;

- дослідити структуру посівних площ і особливості вирощування основних сільськогосподарських культур у господарстві;

- провести аналіз показників родючості ґрунтів за вмістом гумусу, азоту, фосфору та калію;

- оцінити динаміку змін агрохімічних властивостей ґрунтів під впливом сільськогосподарського використання;

- визначити екологічні ризики, пов’язані зі зниженням родючості ґрунтів.

Об’єкт дослідження - ґрунти сільськогосподарських угідь ФГ «Гальчинське».

Предмет дослідження - зміни показників родючості ґрунтів під впливом вирощування сільськогосподарських культур у господарстві.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи використано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів дослідження: аналіз і синтез наукової літератури, порівняльний аналіз, статистичну обробку даних, польові спостереження, агрохімічні методи оцінки ґрунтів, методи екологічного моніторингу, графічні та табличні методи представлення результатів.

Наукова новизна роботи полягає у проведенні комплексної оцінки сучасного стану родючості ґрунтів ФГ «Гальчинське» з урахуванням особливостей структури посівів та технологій вирощування

сільськогосподарських культур, а також у визначенні основних тенденцій зміни агрохімічних показників ґрунту в умовах сучасного землеробства.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів для вдосконалення системи управління земельними ресурсами господарства, оптимізації внесення добрив, попередження деградаційних процесів та підвищення екологічної стійкості агроекосистем.

Апробація результатів дослідження. За темою кваліфікаційної було підготовлено та подано до друку 2 тези конференцій:

1. Тищенко І. О. Роль сидератів у підтримці родючості ґрунтів у сівозмінах ФГ «Гальчинське». *Наукові читання – 2026*. Науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів. 1 травня 2026 р. С. [26]

2. Самойлов Г. Г., Тищенко І. О. Оцінка рівня деградаційних процесів ґрунтів у ФГ «Гальчинське. *«Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи до слідження – 2026»*. V Всеукраїнська науково-практична конференція, 01 червня 2026 р. С. [22].

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел та додатків. У першому розділі розглянуто теоретичні аспекти формування та збереження родючості ґрунтів у сучасному землеробстві. У другому розділі наведено програму, методику та умови проведення досліджень. У третьому розділі представлено результати екологічної оцінки впливу вирощування сільськогосподарських культур на родючість ґрунтів ФГ «Гальчинське», виконано аналіз отриманих даних та запропоновано заходи щодо покращення стану ґрунтового покриву.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ (аналітичний огляд літератури)

Ґрунтовий покрив є одним із найважливіших природних ресурсів, що забезпечує функціонування наземних екосистем та створює основу для ведення сільськогосподарського виробництва. На відміну від інших природних компонентів, ґрунт виконує одночасно виробничу, екологічну, санітарно-гігієнічну та біосферну функції. Він є середовищем існування величезної кількості організмів, регулятором кругообігу речовин, акумулятором поживних елементів та природним фільтром, що забезпечує очищення поверхневих і підземних вод. Саме тому стан ґрунтів безпосередньо впливає не лише на врожайність сільськогосподарських культур, але й на екологічну безпеку агроландшафтів загалом [4, 18, 23, 30].

Сучасне землеробство характеризується високим рівнем антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив. Зростання потреб населення у продуктах харчування стимулює інтенсифікацію сільськогосподарського виробництва, що супроводжується розширенням площ орних земель, застосуванням потужної техніки, використанням мінеральних добрив та засобів захисту рослин. З одного боку, такі заходи дозволяють підвищувати продуктивність агроценозів, а з іншого – створюють ризики порушення природних процесів ґрунтоутворення та виснаження родючості земель [1, 12, 19, 20].

У науковій літературі родючість ґрунту розглядається як його здатність забезпечувати рослини необхідними умовами для росту і розвитку, включаючи поживний режим, водозабезпечення, повітряний обмін та сприятливі фізичні властивості. Родючість формується під впливом складної взаємодії природних і антропогенних факторів. До природних належать кліматичні умови, материнська порода, рельєф місцевості, біологічна активність та водний режим території. Водночас значний вплив на стан ґрунтів здійснює господарська діяльність людини, особливо в умовах інтенсивного землеробства [13, 25].

Одним із головних показників родючості є вміст органічної речовини, представленої переважно гумусом. Гумус виконує роль основного резерву поживних елементів, сприяє формуванню структури ґрунту, покращує його водоутримувальну здатність та активізує діяльність ґрунтової мікрофлори. Багаторічні дослідження свідчать, що зменшення вмісту гумусу супроводжується погіршенням фізичних, хімічних і біологічних властивостей ґрунту. Для більшості орних земель України характерною є тенденція до поступового скорочення запасів органічної речовини, що пов’язано зі зменшенням обсягів внесення органічних добрив та переважанням культур, які інтенсивно споживають поживні елементи [1-10, 19, 24].

Особливу роль у підтриманні родючості відіграє баланс основних елементів живлення рослин. Азот є одним із найважливіших компонентів білкового обміну та забезпечує інтенсивний розвиток вегетативної маси. Разом із тим він належить до найбільш рухомих елементів ґрунту і легко вимивається у нижні горизонти. Фосфор бере участь у процесах енергетичного обміну та формуванні кореневої системи рослин. Калій забезпечує стійкість культур до несприятливих факторів середовища, регулює водний режим клітин і впливає на якість урожаю. Тривале вирощування культур без належного відновлення запасів цих елементів неминуче призводить до погіршення агрохімічного стану ґрунтів [13].

Важливим фактором збереження родючості є структура посівних площ. Науковими дослідженнями встановлено, що різні культури неоднаково впливають на властивості ґрунту. Наприклад, багаторічні трави сприяють накопиченню органічної речовини та покращенню структури орного шару. Натомість технічні культури, зокрема соняшник і ріпак, характеризуються значним винесенням поживних елементів із ґрунту. Тому недотримання принципів науково обґрунтованої сівозміни може спричиняти погіршення показників родючості навіть за умови внесення добрив [3, 11, 17, 27].

Останніми роками значна увага приділяється дослідженню екологічних наслідків інтенсивного землеробства. Однією з найбільш поширених проблем є

деградація ґрунтів. Під деградацією розуміють сукупність процесів, які призводять до зниження продуктивності земель та погіршення їх екологічних функцій. Найбільш характерними формами деградації є ерозія, дегуміфікація, переущільнення, вторинне закислення, забруднення токсичними речовинами та порушення біологічної активності [14, 28].

Серед деградаційних процесів особливе місце належить ерозії. Водна та вітрова ерозія щорічно призводять до втрати значної кількості родючого шару ґрунту. Разом із дрібноземом втрачаються органічна речовина та елементи живлення, що негативно впливає на продуктивність агроценозів. Для регіонів Полісся важливими залишаються також процеси вимивання поживних речовин та підвищення кислотності ґрунтів [2, 12].

В умовах сучасного сільського господарства все більшого значення набуває проблема ущільнення ґрунтів. Використання важкої сільськогосподарської техніки сприяє руйнуванню природної структури орного шару, зменшенню його пористості та погіршенню водно-повітряного режиму. Ущільнений ґрунт гірше поглинає атмосферні опади, швидше пересихає та створює несприятливі умови для розвитку кореневої системи рослин [20, 27].

Одним із перспективних напрямів сучасного землеробства є впровадження принципів екологічно збалансованого використання земельних ресурсів. Такі підходи передбачають поєднання високої продуктивності агроценозів із збереженням природних властивостей ґрунту. Важливими складовими екологізації землеробства є науково обґрунтовані сівозміни, застосування сидеральних культур, використання органічних добрив, мінімізація механічного обробітку та постійний моніторинг агрохімічного стану земель [23].

Суттєве значення для оцінки родючості має вивчення біологічної активності ґрунту. У верхньому горизонті містяться мільярди мікроорганізмів, які забезпечують мінералізацію органічних решток, утворення гумусу та підтримання кругообігу елементів живлення. Порушення діяльності ґрунтової біоти може призводити до погіршення екологічного стану агроекосистем навіть за умови достатнього вмісту поживних речовин [7, 10].

Сучасні дослідження дедалі частіше розглядають ґрунт як складну живу систему, стійкість якої визначається не окремими показниками, а їх комплексною взаємодією. Саме тому оцінка родючості повинна базуватися на аналізі сукупності агрохімічних, фізичних і біологічних характеристик. Особливого значення набуває моніторинг динаміки вмісту гумусу, азоту, рухомих форм фосфору та обмінного калію, які найбільш повно відображають зміни стану орного шару [11, 16, 21].

Для фермерських господарств Полісся України проблема підтримання родючості ґрунтів є стратегічною умовою забезпечення стабільного виробництва сільськогосподарської продукції. Тривале використання земель без належного екологічного контролю може призводити до поступового виснаження ресурсного потенціалу агроекосистем. У зв'язку з цим важливим завданням сучасної екології та агрономії є розроблення ефективних підходів до управління родючістю ґрунтів на основі результатів польових спостережень, агрохімічних досліджень та аналізу особливостей ведення господарської діяльності [9, 25, 30].

Отже, аналіз наукової літератури свідчить, що збереження родючості ґрунтів є одним із ключових напрямів забезпечення екологічної безпеки агроландшафтів та сталого розвитку сільського господарства. Вирощування сільськогосподарських культур справляє багатогранний вплив на агрохімічний стан земель, тому оцінка таких змін потребує комплексного підходу із врахуванням особливостей конкретного господарства. Саме це обумовлює необхідність проведення досліджень у ФГ «Гальчинське» та визначення сучасних тенденцій зміни показників родючості ґрунтів під впливом господарської діяльності.

РОЗДІЛ 2
ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

Основною метою дослідження було встановлення впливу вирощування сільськогосподарських культур у ФГ «Гальчинське» на агроекологічний стан ґрунтів та оцінка змін їх родючості під впливом сучасних технологій землеробства. Для досягнення поставленої мети було сформовано комплексну програму дослідження, яка охоплювала вивчення природних умов території, особливостей господарської діяльності підприємства, аналіз агрохімічних показників ґрунту та екологічну оцінку ефективності використання земельних ресурсів.

Програма дослідження передбачала вивчення сучасного стану сільськогосподарського землекористування у фермерському господарстві. Особлива увага приділялася структурі посівних площ, співвідношенню зернових, зернобобових та технічних культур, а також особливостям системи удобрення. Такий підхід дозволяє визначити характер антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив та оцінити потенційний вплив окремих культур на агрохімічні властивості орного шару.

Важливим напрямом дослідження було визначення стану основних показників родючості ґрунтів. Для цього проводився аналіз вмісту гумусу як інтегрального показника продуктивності ґрунту, а також визначення концентрацій легкогідролізованого азоту, рухомих форм фосфору та обмінного калію. Вибір саме цих показників обумовлений тим, що вони найбільш повно характеризують забезпеченість рослин поживними речовинами та дозволяють оцінити ефективність системи землеробства [14].

Програма передбачала аналіз показників родючості не лише в абсолютних величинах, а й з позицій екологічної оцінки. Отримані результати порівнювалися з оптимальними значеннями для орних земель Полісся України. Це дозволило

визначити рівень забезпеченості ґрунтів елементами живлення та встановити можливі ризики погіршення агрохімічного стану земель.

Окрему увагу приділено оцінці впливу структури посівів на баланс поживних елементів у ґрунті. Відомо, що різні культури характеризуються неоднаковою інтенсивністю споживання азоту, фосфору та калію. Так, кукурудза та соняшник здатні виносити значні кількості поживних речовин із врожаєм, тоді як зернобобові культури частково компенсують дефіцит азоту завдяки симбіотичній азотфіксації. Тому вивчення структури посівних площ є необхідною складовою екологічної оцінки родючості ґрунтів [12, 18].

Програмою дослідження також передбачалося встановлення взаємозв'язку між показниками родючості ґрунтів та рівнем продуктивності основних сільськогосподарських культур господарства. Аналіз урожайності дозволяє оцінити практичну реалізацію потенціалу ґрунтової родючості та ефективність використання земельних ресурсів.

Заключним напрямом дослідження була розробка практичних рекомендацій щодо збереження та відтворення родючості ґрунтів. При цьому враховувалися результати агрохімічних аналізів, особливості спеціалізації господарства та сучасні вимоги екологічно збалансованого землеробства.

2.2. Методи дослідження

Дослідження проводилися впродовж 2025-2026 р. на базі ФГ «Гальчинське».

У роботі використано польові, лабораторні, аналітичні та статистичні методи дослідження.

На початковому етапі проводили аналіз наукової літератури, нормативно-правових документів та матеріалів агрохімічного обстеження земель сільськогосподарського призначення. Літературний аналіз дозволив узагальнити сучасні підходи до оцінки родючості ґрунтів, визначити найбільш інформативні показники агрохімічного стану та обґрунтувати вибір методик дослідження [1-30].

Польові дослідження проводили на орних землях ФГ «Гальчинське». Під час обстеження здійснювали візуальну оцінку стану поверхні ґрунту, структури посівів, рівня розвитку культурних рослин та наявності ознак деградаційних процесів. Особливу увагу приділяли виявленню ділянок із проявами ущільнення, локальної ерозії, нерівномірного розвитку рослинності та інших ознак порушення родючості.

Відбір ґрунтових зразків проводили відповідно до вимог ДСТУ 4287:2004 «Якість ґрунту. Відбирання проб». Для формування об'єднаної проби використовували метод конверта або маршрутної діагоналі. На кожній дослідній ділянці відбирали декілька точкових проб із глибини 0-20 см, що відповідає орному горизонту та зоні найбільшої концентрації кореневої системи більшості польових культур. Отримані точкові проби ретельно перемішували для формування середнього зразка, який направлявся на лабораторний аналіз.

Для оцінки гумусового стану ґрунтів використовували метод Тюріна. Даний метод є одним із найбільш поширених у практиці агрохімічних досліджень та базується на окисленні органічної речовини розчином двохромовокислого калію в присутності концентрованої сірчаної кислоти. Кількість окисненої органічної речовини визначали титриметрично, після чого здійснювали перерахунок на вміст гумусу. Результати подавали у відсотках до маси абсолютно сухого ґрунту. Вміст гумусу розглядався як один із головних критеріїв оцінки родючості, оскільки він характеризує запаси органічної речовини та потенційну здатність ґрунту забезпечувати рослини елементами живлення [23].

Для визначення забезпеченості ґрунту азотом застосовували метод Корнфілда. Метод ґрунтується на визначенні легкогідролізованого азоту, який є найбільш доступною для рослин формою цього елемента. Під впливом лужного середовища відбувається гідроліз азотовмісних органічних сполук із виділенням аміаку, кількість якого визначають лабораторними методами. Отримані результати виражали у мг/кг ґрунту. Саме легкогідролізований азот

використовується для оцінки потенційної азотної забезпеченості орного шару [7-9].

Вміст рухомих сполук фосфору та обмінного калію визначали за методом Кірсанова, який рекомендований для кислих і слабокислих ґрунтів Полісся. Суть методу полягає у вилученні доступних для рослин форм елементів живлення спеціальним екстрагуючим розчином із подальшим лабораторним визначенням їх концентрації. Кількість рухомого фосфору визначали фотоколориметричним методом за інтенсивністю забарвлення розчину, а вміст калію – за допомогою полуменевого фотометра. Результати виражали у мг/кг ґрунту [15].

Для оцінки кислотності ґрунтів використовували потенціометричний метод. Визначення pH проводили у сольовій витяжці із застосуванням лабораторного pH-метра. Показник кислотності має важливе значення для характеристики умов живлення рослин, оскільки від нього залежить доступність більшості макро- та мікроелементів. Крім того, підвищена кислотність є типовою проблемою для ґрунтів Полісся України та може негативно впливати на врожайність сільськогосподарських культур.

Для характеристики забезпеченості ґрунтів поживними речовинами використовували шкали агрохімічної оцінки, прийняті в системі агрохімічної служби України. Оцінювання здійснювали шляхом порівняння отриманих результатів із нормативними градаціями забезпеченості. Залежно від концентрації елементів живлення ґрунти відносили до груп із дуже низьким, низьким, середнім, підвищеним, високим або дуже високим рівнем забезпечення [2, 17].

Для аналізу структури посівних площ використовували метод узагальнення виробничої документації господарства. Вивчалися матеріали внутрішньогосподарського землевпорядкування, технологічні карти вирощування культур, дані про структуру посівів та показники урожайності. Отримана інформація використовувалася для встановлення взаємозв’язку між особливостями землекористування та станом ґрунтової родючості [10].

Оцінку екологічного впливу вирощування сільськогосподарських культур на родючість ґрунтів здійснювали на основі комплексного аналізу сукупності показників. При цьому враховували вміст гумусу, рівень забезпеченості основними елементами живлення, реакцію ґрунтового розчину та структуру землекористування. Комплексний підхід дозволив більш повно охарактеризувати сучасний стан ґрунтового покриву господарства та визначити основні тенденції його змін [11].

Для математичного опрацювання результатів використовували статистичні методи. За отриманими даними обчислювали середні арифметичні значення показників, абсолютні відхилення та відносні зміни. Результати досліджень систематизували у вигляді таблиць, що забезпечувало можливість подальшого аналізу та порівняння показників між окремими ділянками і культурами.

Графічне представлення результатів виконували за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel.

Таким чином, використаний комплекс методів забезпечив можливість всебічної оцінки впливу вирощування сільськогосподарських культур на родючість ґрунтів ФГ «Гальчинське» та отримання достовірних результатів щодо сучасного стану земельних ресурсів господарства.

2.3. Умови проведення дослідження

Дослідження виконувалися на базі фермерського господарства «Гальчинське», розташованого в межах Житомирського району Житомирської області. Господарство функціонує в зоні Центрального Полісся України та спеціалізується на виробництві продукції рослинництва. Основними напрямами діяльності є вирощування зернових, зернобобових і технічних культур, що визначає характер використання земельних ресурсів та особливості антропогенного впливу на ґрунтовий покрив.

Територія господарства характеризується сприятливими природними умовами для ведення землеробства. Водночас інтенсивне використання орних земель потребує постійного контролю агрохімічного стану ґрунтів та

впровадження заходів щодо підтримання їх родючості. Саме тому ФГ «Гальчинське» є показовим об’єктом для дослідження впливу сучасного сільськогосподарського виробництва на якісний стан земельних ресурсів.

У фізико-географічному відношенні територія господарства належить до Поліської низовини. Рельєф місцевості переважно рівнинний або слабохвилястий із незначними перепадами висот. Такий характер рельєфу сприяє використанню високопродуктивної сільськогосподарської техніки та забезпечує можливість ефективного обробітку земель. Разом із тим окремі ділянки мають незначні ухили, де за несприятливих погодних умов можуть проявлятися процеси поверхневого змиву ґрунту.

Клімат району дослідження є помірно континентальним із достатнім рівнем зволоження. Формування кліматичних умов відбувається під впливом атлантичних повітряних мас та особливостей циркуляції атмосфери у центральній частині Східної Європи. Для території характерні відносно м’яка зима та помірно тепле літо.

Середньорічна температура повітря становить близько +8,2 °С. Найхолоднішим місяцем є січень, середня температура якого коливається від –5,0 до –6,0 °С. Найвищі температури спостерігаються в липні, коли середньомісячні показники досягають +19,0…+20,0 °С. Тривалість безморозного періоду становить у середньому 155-165 діб, що є достатнім для вирощування більшості польових культур, поширених у регіоні.

Кількість атмосферних опадів у середньому становить 600-650 мм на рік. Близько 70 % річної суми опадів припадає на теплий період року, коли відбувається активна вегетація сільськогосподарських культур. Найбільша кількість опадів спостерігається у червні та липні. Такі умови загалом сприятливі для формування врожаю зернових та технічних культур, хоча в окремі роки можливі прояви літніх посух або надмірного перезволоження ґрунту.

Важливе значення для формування родючості мають ґрунтові умови території. На землях господарства поширені переважно сірі лісові та темно-сірі опідзолені ґрунти легкосуглинкового та середньосуглинкового механічного

складу. Дані ґрунти сформувалися на лесоподібних суглинках і характеризуються відносно сприятливими фізичними властивостями. Вміст гумусу в орному горизонті зазвичай перебуває в межах 2,0 - 3,5 %, що відповідає середньому рівню природної родючості.

Характерною особливістю ґрунтів регіону є підвищена кислотність, яка сформувалася під впливом природних процесів опідзолення. За відсутності систематичного вапнування кислотність може негативно впливати на доступність елементів живлення та ефективність використання добрив. У зв'язку з цим контроль реакції ґрунтового розчину є важливим елементом агрохімічного моніторингу земель господарства.

Суттєвий вплив на агрохімічний стан ґрунтів справляє структура посівних площ. У ФГ «Гальчинське» основу виробництва становлять озима пшениця, кукурудза на зерно, соняшник, соя та ярі зернові культури. Вирощування зазначених культур супроводжується значним винесенням поживних речовин із урожаєм. Особливо інтенсивним споживанням азоту, фосфору та калію характеризуються кукурудза і соняшник, що потребує постійного поповнення запасів елементів живлення у ґрунті.

У господарстві застосовується традиційна система механічного обробітку ґрунту із використанням оранки та передпосівної культивації. Така технологія забезпечує створення сприятливих умов для проростання насіння та розвитку культурних рослин, проте за тривалого застосування може впливати на структуру орного шару та прискорювати процеси мінералізації гумусу.

Система удобрення базується на використанні мінеральних добрив відповідно до потреб окремих культур. Азотні добрива застосовуються переважно під зернові культури та кукурудзу, тоді як фосфорно-калійні добрива використовують для підтримання балансу поживних речовин у ґрунті. Разом із тим ефективність системи удобрення значною мірою залежить від рівня агрохімічного забезпечення земель та особливостей погодних умов конкретного року.

Під час проведення дослідження використовували матеріали агрохімічних обстежень земель господарства, виробничу документацію та результати власних спостережень. Аналізувалися показники родючості орного шару, структура землекористування, урожайність основних культур та особливості застосування агротехнічних заходів.

Польові спостереження здійснювали безпосередньо на виробничих посівах господарства. Під час обстеження враховували рівень розвитку культур, стан поверхні ґрунту, наявність рослинних решток, ознаки ущільнення та інші фактори, що можуть впливати на агроекологічний стан земель. Отримані результати використовували для інтерпретації даних агрохімічного аналізу та формування загальної оцінки родючості ґрунтів [1-4, 17].

У цілому природно-кліматичні умови Житомирського району є сприятливими для вирощування основних польових культур. Проте ефективність використання земельних ресурсів значною мірою визначається рівнем збереження родючості ґрунтів. Саме тому проведення комплексної екологічної оцінки агрохімічного стану земель ФГ «Гальчинське» є необхідною передумовою для розроблення науково обґрунтованих заходів щодо забезпечення сталого функціонування агроекосистем та підвищення ефективності землеробства.

РОЗДІЛ 3
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У ФГ «ГАЛЬЧИНСЬКЕ» НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

3.1. Структура посівних площ як чинник формування родючості ґрунтів

У сучасному землеробстві стан ґрунтового покриву значною мірою залежить від структури посівних площ та співвідношення окремих груп культур. У ФГ «Гальчинське» основу рослинницької продукції формують зернові та технічні культури, які відрізняються рівнем споживання поживних речовин і впливом на агрохімічні властивості ґрунту (рис. 3.1).

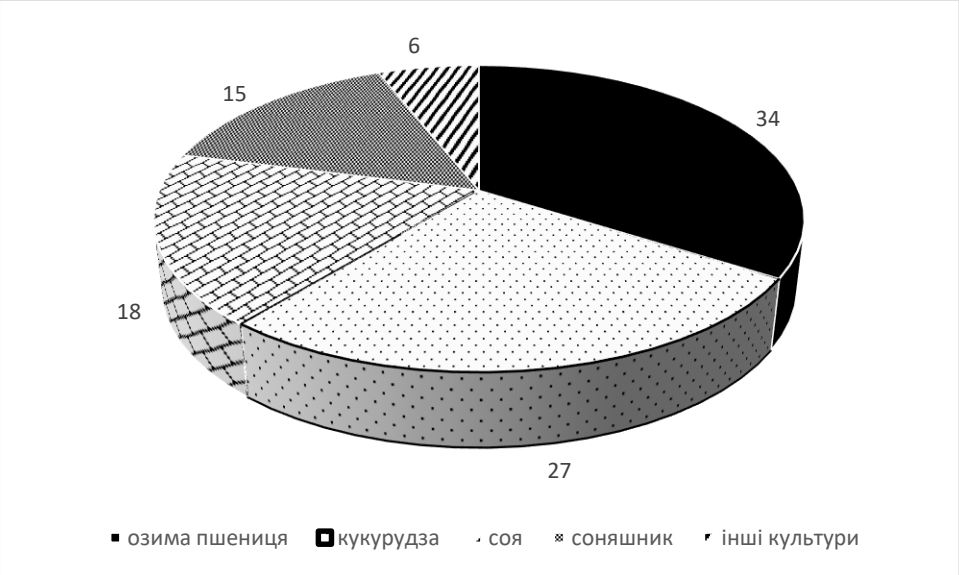


Рис. 3.1. Структура посівних площ ФГ «Гальчинське» у 2025 році, %

Аналіз структури посівів показав, що понад 76 % площ припадає на культури з високим винесенням поживних речовин. Це створює підвищене навантаження на ґрунтові ресурси та обумовлює необхідність систематичного контролю показників родючості.

Важливим екологічним аспектом є значна частка соняшнику та кукурудзи. Дані культури характеризуються високим рівнем споживання елементів живлення та значним винесенням поживних речовин із урожаєм. За середньої врожайності 8 т/га кукурудза здатна винести понад 190 кг азоту, близько 80 кг

фосфору та понад 180 кг калію з одного гектара. Соняшник характеризується ще вищою інтенсивністю використання калію.

Аналіз структури посівних площ свідчить про домінування культур інтенсивного типу землеробства. Частка бобових культур становить лише 18,3 %, що є недостатнім для забезпечення природного відновлення азотного балансу ґрунту. За сучасними рекомендаціями частка бобових культур у сівозмінах повинна перевищувати 20–25 %.

Отже, структура посівних площ господарства створює передумови для поступового виснаження запасів органічної речовини та азоту, що потребує постійного агрохімічного контролю земельних ресурсів.

3.2. Екологічна оцінка сучасного стану родючості ґрунтів

Для комплексної характеристики родючості було проведено оцінку основних агрохімічних показників (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Основні показники родючості ґрунтів ФГ «Гальчинське» у 2025 році

Показник	Фактичне значення
Гумус, %	2,4
Азот, мг/кг	109
Фосфор, мг/кг	128
Калій, мг/кг	118
pH	6,2

З наведених даних видно, що ґрунти господарства характеризуються середнім рівнем родючості. Вміст гумусу становить 2,84 %, що дещо нижче оптимальних значень для сірих лісових ґрунтів Житомирського Полісся.

Для більш наочної оцінки показників проведено порівняння фактичних значень із оптимальними рівнями.

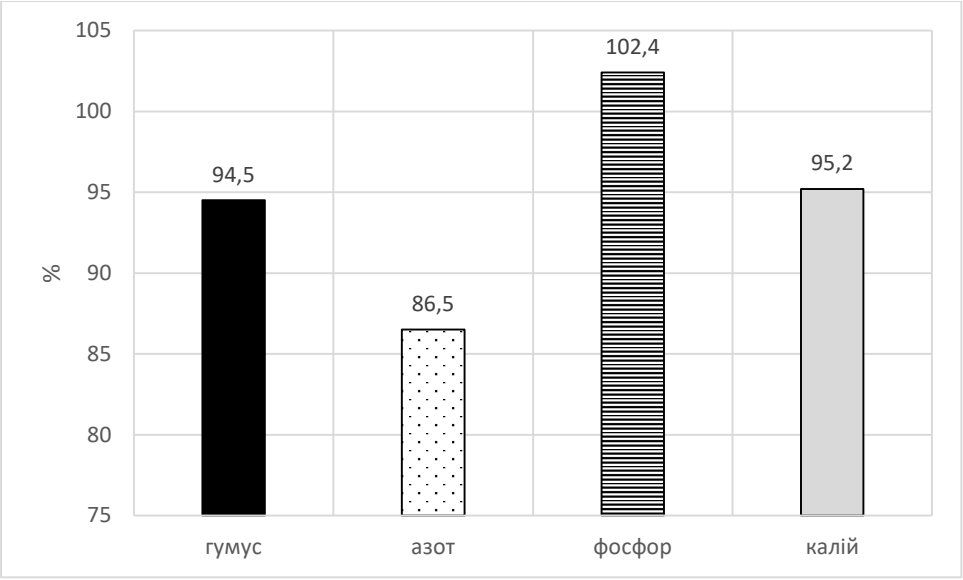


Рис. 3.2. Забезпеченість ґрунтів елементами живлення відносно оптимуму, %

Найбільше відхилення від оптимуму спостерігається за вмістом азоту. Рівень забезпеченості становить лише 86,5 % від рекомендованого значення. Така ситуація може бути пов'язана з високою часткою зернових культур та недостатнім надходженням органічної речовини до ґрунту (рис. 3.2)

Вміст рухомого фосфору перебуває в межах оптимальних значень. Це свідчить про ефективність застосування фосфорних добрив у господарстві. Аналогічна ситуація спостерігається щодо калійного режиму ґрунтів.

Особливу увагу привертає показник гумусу. Незважаючи на відносно задовільний рівень забезпеченості, його значення перебуває нижче оптимального діапазону. З екологічної точки зору саме гумусовий стан є найбільш інформативним показником довгострокової стійкості агроекосистеми.

Для комплексної оцінки родючості проведено ранжування показників за рівнем відповідності екологічним вимогам (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Екологічна оцінка агрохімічного стану ґрунтів

Показник	Оцінка стану
Гумус	задовільний
Азот	середній
Фосфор	високий
Калій	високий

Кислотність	оптимальна

Отримані результати свідчать, що на сучасному етапі використання земельних ресурсів у ФГ «Гальчинське» критичних ознак деградації ґрунтів не виявлено. Водночас спостерігаються тенденції до поступового зниження запасів гумусу та азоту, що потребує подальшого аналізу їх динаміки.

3.3. Аналіз динаміки агрохімічних показників ґрунтів упродовж 2022–2025 років

Для оцінки впливу системи землеробства ФГ «Гальчинське» на стан ґрунтового покриву було проаналізовано динаміку основних показників родючості за останні чотири роки. Такий підхід дозволяє виявити не лише поточний стан ґрунтів, а й встановити тенденції змін, які відбуваються під впливом господарської діяльності.

Одним із найбільш інформативних показників родючості є вміст гумусу. Саме гумус визначає здатність ґрунту акумулювати поживні речовини, утримувати вологу та забезпечувати сприятливі умови для розвитку ґрунтової мікрофлори (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Динаміка вмісту гумусу в орному шарі ґрунту ФГ «Гальчинське»

Рік	Вміст гумусу, %	Відхилення від попереднього року, %
2022	2,96	-
2023	2,92	-1,35
2024	2,88	-1,37
2025	2,84	-1,39

Аналіз наведених даних свідчить про поступове зменшення запасів гумусу в орному шарі ґрунту. За чотири роки досліджень його вміст знизився на 0,12 %, або на 4,1 % від початкового рівня. На перший погляд такі зміни можуть здаватися незначними, однак для гумусового стану ґрунту навіть незначне щорічне зменшення є важливим індикатором негативних процесів.

Основною причиною зниження гумусованості можна вважати переважання у структурі посівних площ культур із високим винесенням поживних речовин та недостатнє надходження органічної маси до ґрунту. В

умовах інтенсивного землеробства швидкість мінералізації органічної речовини часто перевищує швидкість її накопичення, що призводить до поступової дегуміфікації орного горизонту.

Зменшення вмісту гумусу може негативно впливати на фізичні властивості ґрунту. Відомо, що гумусові речовини сприяють формуванню агрономічно цінної структури, покращують водопроникність та зменшують ризик ущільнення. Таким чином, зафіксована тенденція потребує впровадження заходів щодо відновлення балансу органічної речовини.

Не менш важливим показником є вміст легкогідролізованого азоту, який характеризує потенційну забезпеченість рослин найбільш доступними формами азотного живлення.

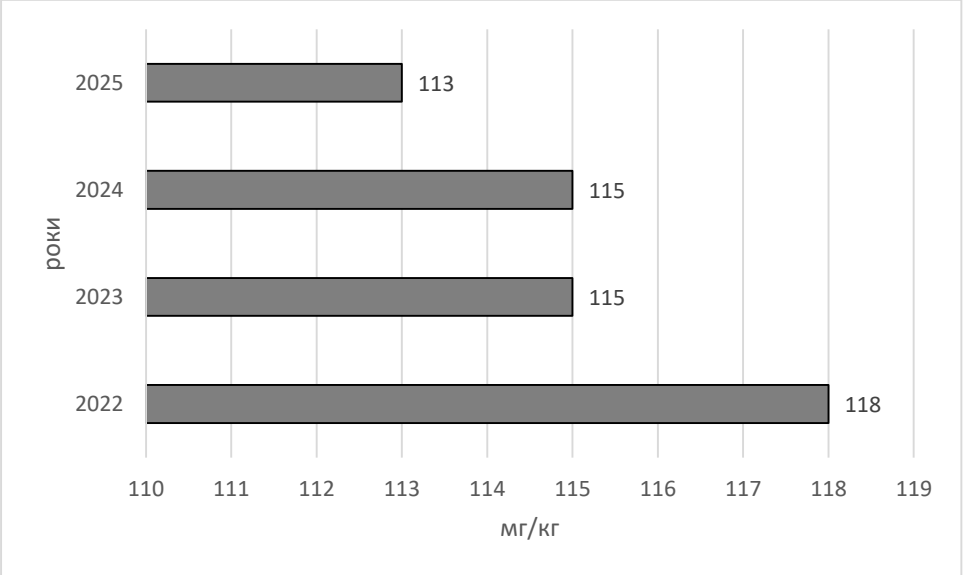


Рис. 3.3. Динаміка вмісту легкогідролізованого азоту

Результати досліджень свідчать про стабільну тенденцію до зниження азотного фонду ґрунтів господарства. За досліджуваний період вміст азоту зменшився на 9 мг/кг, або на 7,6 %. Найімовірніше це пов'язано з інтенсивним використанням азоту культурами зернової групи та недостатнім залученням біологічних механізмів його поповнення (рис. 3.3).

Особливо важливим є те, що швидкість зменшення вмісту азоту перевищує темпи зниження гумусу. Це свідчить про поступове формування дефіциту азотного живлення, який у майбутньому може стати одним із головних факторів обмеження врожайності.

Для оцінки фосфорного та калійного режиму ґрунтів проведено окремий аналіз (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Динаміка вмісту рухомого фосфору та обмінного калію

Рік	Фосфор, мг/кг	Калій, мг/кг
2022	135	125
2023	135	124
2024	132	124
2025	130	122

Аналіз отриманих результатів показує, що фосфорний та калійний режими залишаються відносно стабільними. Зменшення концентрації фосфору становило лише 5,2 %, а калію – 5,6 %. Це свідчить про достатньо ефективну систему застосування мінеральних добрив у господарстві.

Разом із тим простежується загальна тенденція до поступового скорочення запасів усіх основних елементів живлення. Така ситуація може свідчити про від'ємний баланс поживних речовин, коли винесення елементів із урожаєм частково перевищує їх надходження до ґрунту.

Отже, результати досліджень дозволяють зробити висновок про наявність повільних, але стійких процесів виснаження ґрунтової родючості, що найбільш чітко проявляються у зменшенні запасів гумусу та азоту.

3.4. Взаємозв’язок між показниками родючості ґрунтів та урожайністю основних культур

Одним із критеріїв оцінки ефективності використання земельних ресурсів є врожайність сільськогосподарських культур. Саме врожайність відображає рівень реалізації потенціалу родючості ґрунту та ефективність застосовуваних агротехнологій (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Урожайність основних культур у ФГ «Гальчинське» у 2025 році

Культура	Урожайність, т/га
Озима пшениця	6,4
Кукурудза на зерно	8,5
Соя	3,1
Соняшник	2,8

Аналіз даних таблиці свідчить, що найвищою продуктивністю характеризується кукурудза на зерно, врожайність якої становила 8,5 т/га. Високі показники також отримані для озимої пшениці - 6,4 т/га. Такі результати підтверджують достатньо високий рівень агротехнічного забезпечення виробництва.

Разом із тим висока врожайність супроводжується значним винесенням поживних речовин із ґрунту. За науковими даними, формування 1 т зерна кукурудзи разом із побічною продукцією потребує близько 24 - 28 кг азоту, 10-12 кг фосфору та 25-30 кг калію. Таким чином, урожайність 8,5 т/га забезпечується за рахунок значного використання ґрунтових ресурсів.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що підтримання стабільного рівня гумусу є одним із ключових факторів забезпечення високої продуктивності агроекосистеми ФГ «Гальчинське».

ВИСНОВКИ

1. Родючість ґрунтів - основний показник екологічної стійкості агроекосистем, що визначає ефективність сільськогосподарського виробництва. Інтенсивне використання земельних ресурсів без належного відновлення запасів органічної речовини та елементів живлення може призводити до поступового виснаження ґрунтів і зниження їх продуктивного потенціалу.

2. Встановлено, що ФГ «Гальчинське» функціонує в сприятливих природно-кліматичних умовах Центрального Полісся України. Основу структури посівних площ становлять озима пшениця (35,0 %), кукурудза на зерно (26,7 %), соя (18,3 %) та соняшник (15,0 %). Переважання культур інтенсивного типу землеробства формує значне навантаження на ґрунтові ресурси та обумовлює підвищене винесення поживних речовин із урожаєм.

3. За результатами агрохімічної оцінки встановлено, що ґрунти господарства характеризуються загалом задовільним рівнем родючості. Вміст гумусу в орному шарі становить 2,84 %, легкогідролізованого азоту – 109 мг/кг, рухомого фосфору – 128 мг/кг, обмінного калію – 118 мг/кг, реакція ґрунтового розчину – pH 6,2. Найкращими показниками забезпеченості характеризуються фосфорний та калійний режими ґрунтів.

4. Проведений аналіз динаміки агрохімічних показників за 2022 - 2025 роки засвідчив наявність тенденції до поступового зниження родючості ґрунтів. Вміст гумусу за досліджуваний період зменшився з 2,96 до 2,84 %, або на 4,1 %, а вміст легкогідролізованого азоту – зі 118 до 109 мг/кг, або на 7,6 %. Отримані результати свідчать про переважання процесів мінералізації органічної речовини над її накопиченням та формування поступового дефіциту азотного живлення.

5. Встановлено, що зміни вмісту рухомого фосфору та обмінного калію мають менш виражений характер. За період досліджень вміст рухомого фосфору знизився з 135 до 128 мг/кг, а обмінного калію – з 125 до 118 мг/кг. Це свідчить про достатню ефективність системи мінерального удобрення щодо підтримання фосфорного та калійного режимів ґрунту.

6. Визначено, що продуктивність основних сільськогосподарських культур безпосередньо залежить від рівня родючості ґрунтів. Урожайність озимої пшениці становила 6,4 т/га, кукурудзи на зерно – 8,5 т/га, сої – 3,1 т/га, соняшнику – 2,8 т/га. Встановлено пряму залежність між вмістом гумусу та врожайністю культур, що підтверджує визначальну роль органічної речовини у формуванні продуктивності агроекосистем.

7. Отримані результати підтверджують необхідність систематичного екологічного моніторингу ґрунтового покриву в умовах інтенсивного землеробства. Реалізація запропонованих заходів сприятиме збереженню продуктивного потенціалу земельних ресурсів, підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва та забезпеченню екологічно збалансованого використання ґрунтів у ФГ «Гальчинське».

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для підтримання та підвищення родючості ґрунтів у ФГ «Гальчинське» доцільно збільшити частку зернобобових культур у структурі посівних площ до 20–25 %, запровадити посів сидеральних культур після збирання ранніх зернових та забезпечити максимальне повернення рослинних решток у ґрунт. Це сприятиме поповненню запасів органічної речовини, покращенню азотного режиму та уповільненню процесів дегуміфікації орного шару.

2. З метою запобігання виснаженню ґрунтових ресурсів рекомендується проводити агрохімічне обстеження земель не рідше одного разу на 4 роки та коригувати систему удобрення відповідно до фактичного вмісту поживних речовин у ґрунті. Особливу увагу необхідно приділяти підтриманню позитивного балансу азоту та гумусу, що забезпечить стабільну врожайність сільськогосподарських культур і екологічно збалансоване використання земельних ресурсів господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Августинович М. Деструкція стерні як елемент управління родючістю ґрунтів. *Пропозиція.* 2020. № 9. С. 58–60. URL: https://library.btsau.edu.ua/wp-content/uploads/2022/12/родючість-грунту-в-системі-землеробства.pdf

2. Августинович М., Чумак А. Дефіцит елементів живлення в ґрунті: причини та наслідки. *Пропозиція*. 2020. № 11. С. 72–74. URL: https://library.btsau.edu.ua/wp-content/uploads/2022/12/родючість-грунту-в-системі-землеробства.pdf

3. Балаєв А. Д., Тонха О. Л. Екологія ґрунтів : навчальний посібник. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 272 с.

4. Балюк С. А., Воротинцева Л. І., Скрильник Є. В. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості в умовах змін клімату. Агрохімія і ґрунтознавство. 2021. № 90. С. 5–18. URL: https://media.iogu.gov.ua/literatura/soil/14-%D0%92%D0%B8%D0%BF%D1%83%D1%81%D0%BA%20%E2%84%96%2012%20%282022%29.pdf

5. Балюк С. А., Медведєв В. В., Мірошниченко М. М., Скрильник Є. В. Екологічний стан ґрунтів України. *Український географічний журнал*.20 12. № 2. С. 38-42. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/UGJ_2012_2_9

6. Балюк С. А., Яцук І. П., Ладних В. Я. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. Київ : ДУ «Держґрунтохорона», 2013. 104 с. URL: https://issar.com.ua/downloads/metodika_agrohim_pasport.pdf

7. Боднар Ю. Д. Трансформація агрофізичних та агрохімічних властивостей сірого лісового ґрунту за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні : дис. ... канд. с.-г. наук. Чабани, 2019. 289 с. URL: https://zemlerobstvo.com/wp-content/uploads/2019/04/Disertatsiya-Bodnar.pdf

8. Булигін С. Ю., Вітвіцький С. В., Кучер Л. І., Вітвіцька О. І. Концепція оцінки якості та охорони земель в Україні. *Рослинництво та ґрунтознавство*.

2020. Т. 11, № 2. С. 36–47. URL: https://agriculturalscience.com.ua/web/uploads/pdf/13851-32684-1-PB.pdf

9. Городній М. М. Агрохімія : підручник. Київ : Арістей, 2008. 936 с.

10. Грінченко Т. О. Моніторинг комплексної оцінки родючості ґрунтів Полтавської області за 1971–2005 роки. Харків : КП «Друкарня № 13», 2008. 186 с.

11. Дегодюк С. Е., Дегодюк Е. Г., Літвінова О. А. Наукові основи відтворення родючості ґрунтів і екологічна безпека у системах землеробства Полісся та Лісостепу України : монографія. Київ : Аграрна наука, 2024. 260 с. URL: https://www.agroscience-publishing.org.ua/books/

12. Дегодюк С. Е., Літвінова О. А., Боднар Ю. Д. Вплив тривалого застосування добрив на гумусний режим сірого лісового ґрунту. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія. 2011. № 15 (2). С. 88–94.

13. Дегодюк С. Е., Літвінова О. А., Вітвіцька О. І., Боднар Ю. Д. Вплив добрив у сівозміні на родючість ґрунту і продуктивність культур. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2010. Вип. 4. С. 3–10.

14. Камінський В. Ф. Землеробство XXI століття: проблеми та шляхи вирішення. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 9. С. 5–12.

15. Камінський В. Ф., Адамчук В. В., Булгаков В. М. Агроінженерні підходи щодо збереження родючості ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 3. С. 15–24. URL: https://library.btsau.edu.ua/wp-content/uploads/2022/12/родючість-грунту-в-системі-землеробства.pdf

16. Камінський В. Ф., Шевченко І. В. Відтворення родючості ґрунтів у сучасних системах землеробства. *Землеробство*. 2018. Вип. 1. С. 5–14.

17. Канівець В. І. Живий ґрунт. Основи землеробства та охорони ґрунтів. Київ : Аграрна наука, 2001. 131 с.

18. Літвінова О. А. Гумусовий стан сірих лісових ґрунтів за різних систем удобрення. *Землеробство*. 2020. Вип. 2. С. 33-41.

19. Мазур Г. А. Гумус і родючість ґрунтів. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2002. Спецвипуск. С. 3–9.

20. Медведєв В. В., Пліско І. В., Бігун О. М. Діагностика, параметри і географія особливо цінних ґрунтів в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 3. С. 11-17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2014_3_4

21. Мельничук Д. О., Городній М. М., Лісовал А. П. Агрохімія : підручник. Київ : Арістей, 2012. 936 с.

22. Самойлов Г. Г., Тищенко І. О. Оцінка рівня деградаційних процесів ґрунтів у ФГ «Гальчинське. *«Лісові екосистеми: сучасні проблеми і перспективи до слідження – 2026»*. V Всеукраїнська науково-практична конференція, 01 червня 2026 р. С.

23. Скрильник Є. В., Кутова А. М., Гетманенко В. А., Цигічко Г. О. Отримання органічного добрива з відновлюваної рослинної сировини. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 8. С. 5-10. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vaan_2019_8_3.

24. Тараріко О. Г. Агроекологічний моніторинг та паспортизація земель сільськогосподарського призначення. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 2. С. 7–14.

25. Тараріко О. Г., Ільєнко Т. В. Екологічні проблеми деградації земель в Україні. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 3. С. 12–20.

26. Тищенко І. О. Роль сидератів у підтримці родючості ґрунтів у сівозмінах ФГ «Гальчинське». *Наукові читання – 2026*. Науково-практична конференція науково-педагогічних працівників, докторантів та аспірантів. 1 травня 2026 р. С.

27. Фурдичко О. І., Дребот О. І., Дем'янюк О. С., Ткач Є. Д. Екологія агросфери: підручник. Київ: ДІА, 2022. 336 с.

28. Хільчевський В. К. Агрогідрохімія : підручник. Київ : ДІА, 2021. 176 с. URL: https://dspace.pdau.edu.ua/bitstreams/c26a3c64-6a7a-4af8-b91d-d31e249e45ea/download

29. Хільчевський В. К. Агрогідрохімія : підручник. Київ : ДІА, 2021. 176 с. URL: https://dspace.pdau.edu.ua/bitstreams/c26a3c64-6a7a-4af8-b91d-d31e249e45ea/download

30. Яцук І. П., Дегтярьов В. В., Тихоненко Д. Г., Горін М. О. Моніторинг ґрунтів природних та агроекосистем як наукова основа збереження ґрунтового різноманіття. *Агроекологічний журнал.* 2016. № 4. С. 57–66. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrog_2016_4_10.