

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ШАГОВ ДАВИД ОЛЕГОВИЧ

УДК 631.95

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Агроекологічний стан ґрунтів та сільськогосподарських угідь
Фермерського господарства «НАДІЯ-Є» село Яблунівка Чижівської громади
Звягельського району**

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістра

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

_____ **Д. О. Шагов**
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:

Піціль А. О..

к.с-г.н., доцент.

АНОТАЦІЯ

Шагов Д. О. Агроекологічний стан ґрунтів та сільськогосподарських угідь Фермерського господарства «НАДІЯ-Є» село Яблунівка Чижівської громади Звягельського району – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 – Екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

У випускній роботі розглянуто агроекологічний стан ґрунтів і сільськогосподарських угідь Фермерського господарства «Надія-Є» (с. Яблунівка Чижівської громади Звягельського району Житомирської області). Обґрунтовано актуальність досліджень, зумовлену деградаційними процесами та антропогенним навантаженням на ґрунти Полісся.

Наведено характеристику природно-кліматичних умов господарства, особливості рельєфу, гідрології та ґрунтоутворюючих порід. Визначено структуру сільськогосподарських угідь і типи ґрунтів, що їх складають. Проведено камеральні й польові дослідження з відбором і аналізом ґрунтових зразків. Лабораторними методами встановлено агрохімічні показники ґрунтів (вміст гумусу, кислотність, рухомі форми фосфору та калію), а також рівні техногенного забруднення важкими металами та радіонуклідами.

Отримані результати дозволили оцінити родючість ґрунтів господарства, виявити просторову варіацію агрохімічних властивостей і визначити напрями оптимізації системи удобрення та землекористування. Зроблено висновки щодо доцільності застосування диференційованих технологій вирощування культур та заходів із підвищення екологічної стійкості агроландшафтів.

Ключові слова: агроекологічний стан ґрунтів, Полісся України, родючість, важкі метали, радіонукліди, сільськогосподарські угіддя, фермерське господарство, удобрення, екологічна оцінка.

SUMMARY

Shagov D. O. Agroecological Condition of Soils and Agricultural Lands of the Farming Enterprise “Nadiya-Ye”, Yablunivka Village, Chyzhivska Community, Zviahel District.– Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 101 – ecology – Polissya National University, Zhytomyr, 2025.

The thesis examines the agroecological condition of soils and agricultural lands of the farming enterprise “*Nadiya-Ye*” (Yablunivka village, Chyzhivska community, Zviahel district, Zhytomyr region, Ukraine). The relevance of the research is substantiated by the growing anthropogenic load on the soils of the Polissya region, which leads to changes in their agrochemical properties, accumulation of pollutants, and manifestation of degradation processes.

The study provides a description of the natural and climatic conditions of the farm, including relief, hydrology, and soil-forming parent rocks. The structure of agricultural lands and the main soil types are identified. Field and laboratory research was carried out with soil sampling and analysis. Agrochemical indicators (humus content, acidity, available phosphorus and potassium) as well as levels of technogenic contamination by heavy metals and radionuclides were determined.

The obtained results made it possible to assess soil fertility, trace the spatial variation of agrochemical parameters, and outline directions for optimizing fertilizer application and land management. The conclusions emphasize the necessity of differentiated cultivation technologies and measures aimed at improving the ecological stability of agro-landscapes.

Keywords: agroecological state of soils, Polissya region, soil fertility, heavy metals, radionuclides, agricultural lands, farming enterprise, fertilization, ecological assessment.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ЗВЯГЕЛЬСЬКОЇ ГРОМАДИ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ	9
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ТА ГЕГРАФІЧНЕ РОЗТАШУВАННЯ	12
2.1. Програма та методика	12
2.2. Характеристики об'єктів дослідження	13
2.3. Клімат і метеорологічні умови	15
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
3.1. Просторові особливості ґрунтового покриву фермерського господарства «НАДІЯ-Є»	17
3.2. Вміст в ґрунтах техногенних забруднювачів	20
3.3. Агрохімічні властивості ґрунтів	22
3.4. Продуктивність та урожайність ґрунтів	25
ВИСНОВКИ.....	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	33
Додатки.....	

ВСТУП

Актуальність теми дослідження.

У сучасних умовах інтенсивного розвитку аграрного виробництва особливого значення набувають питання збереження та раціонального використання ґрунтових ресурсів. Ґрунт є не лише головним компонентом агроєкосистеми, а й основним джерелом живлення для сільськогосподарських культур. В останні десятиріччя відзначається посилення антропогенного навантаження на агроландшафти, що проявляється у зміні агрохімічних властивостей ґрунтів, накопиченні техногенних забруднювачів та розвитку деградаційних процесів.

Для Полісся України характерні дерново-підзолисті, глеєві та болотні ґрунти, які мають низький вміст гумусу та потребують особливого підходу до систем удобрення. У цих умовах важливим завданням є проведення моніторингу агроєкологічного стану ґрунтів і оцінка їх придатності для вирощування основних сільськогосподарських культур.

Об'єкт досліджень – сільськогосподарські угіддя Фермерського господарства «Надія-Є» с. Яблунівка Чижівської громади Звягельського району, що представлені ріллею, сіножатями, пасовищами та багаторічними насадженнями.

Предмет досліджень – агроєкологічний стан ґрунтів господарства, їх агрохімічні та екологічні властивості (вміст гумусу, кислотність, рухомі форми поживних елементів, концентрації важких металів та радіонуклідів).

Мета досліджень – Оцінити агроєкологічний стан ґрунтів і сільськогосподарських угідь ФГ «Надія-Є», виявити рівень їх родючості, поширеність важких металів і радіонуклідів, а також визначити напрями підвищення продуктивності та екологічної стійкості агроландшафтів.

Методи дослідження. Дослідження проводились у два етапи: Польовий етап: розподіл території на елементарні ділянки (4–5 га для ріллі, 6–8 га для сіножатей і пасовищ, 1–2 га для багаторічних насаджень); відбір змішаних зразків ґрунту (20–25 проб із орного шару); загалом було відібрано понад 900 зразків.

Лабораторний етап: визначення кислотності, вмісту гумусу, рухомих форм фосфору та калію; аналіз вмісту важких металів і радіонуклідів у ґрунтах; статистична обробка результатів і їх інтерпретація. Дослідження здійснювалися відповідно до методичних вказівок у лабораторії Житомирський регіональний центр державної установи «ІНСТИТУТ ОХОРОНИ ҐРУНТІВ УКРАЇНИ».

Для вирішення даної задачі були розроблені основні **завдання** :

- аналіз науково-технічної інформації та обґрунтування актуальності дослідження;
- оцінка природно-географічних умов регіону;
- аналіз екотоксикологічної ситуації у господарстві та районі за статистичними даними екологічних служб;
- дослідження загального еколого-геохімічного стану ґрунтів;
- проведення експериментів із визначення концентрацій і просторового варіювання важких металів у ґрунтах сільськогосподарських угідь.

Практичне значення: Оптимізація системи удобрення із урахуванням ґрунтово-кліматичних умов Полісся дозволить зменшити дисбаланс у живленні культур та підвищити ефективність використання ресурсів. Раціональні дози НРК у поєднанні з органічними добривами здатні забезпечити не лише стабільну урожайність, але й покращення агроекологічного стану ґрунтів.

Апробація результатів дослідження:

1. **Шагов Д. О.**, Ташев Е. Д., Дубиняк О. М. Агроекологічна характеристика ґрунтів та їх властивостей на території фермерського господарства «Надія-Є», с. Яблунівка Звягельського району // Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 02 жовтня 2025 р. – Біла Церква: БНАУ, 2025. – С. 3–4. [43]

2. Красновський О. О., Міщук М. В., Данилюк Б. В., **Шагов Д. О.** Оцінка вразливості та заходи з адаптації Радомишльської ОТГ до кліматичних змін // Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво: матеріали міжнародної

науково-практичної конференції, 2 жовтня 2025 р. – Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2025. – С. 13–15. [44].

3. **Шагов Д. О.** Агроекологічний стан ґрунтів фермерського господарства «Надія–Є», село Яблунівка Звягельської громади // Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, 26 листопада 2025 р. – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – С. –85. [45].

Структура та обсяг роботи: кваліфікаційна робота включає 35 сторінки друкованого тексту 13 рисунків-діаграм та 45 джерел літератури та додатків.

РОЗДІЛ 1

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ ТА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ЗВЯГЕЛЬСЬКОЇ ГРОМАДИ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Агроєкологічний стан ґрунтів у межах Полісся України, зокрема Житомирської області, є одним із ключових чинників забезпечення сталого розвитку сільського господарства. Ємільчинський район відзначається складною структурою земельного фонду, специфічними ґрунтово-кліматичними умовами та значним впливом як природних, так і антропогенних факторів. Аналіз наукових джерел і офіційних звітів дозволяє окреслити основні тенденції та проблеми агроєкології регіону.

Ґрунтовий покрив району представлений переважно дерново-підзолистими ґрунтами піщаного та супіщаного механічного складу, які відзначаються низьким вмістом гумусу (1,2–1,8 %), кислою реакцією та недостатнім забезпеченням поживними елементами (азот, фосфор, калій) [1; 4]. За даними агрохімічного моніторингу, вміст рухомих форм фосфору та калію часто не досягає оптимальних значень, що потребує застосування органічних і мінеральних добрив, а також проведення вапнування кислих земель [2].

Особливістю Ємільчинського району є його часткове розташування в зоні, що зазнала радіоактивного забруднення після аварії на ЧАЕС. У ґрунтах району виявляється підвищений вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr , особливо на торфових і дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах [3]. Моніторингові дослідження засвідчують поступове зменшення концентрації радіонуклідів, проте в низці лісових і сільськогосподарських угідь рівень забруднення залишається критичним для вирощування продукції без додаткових обмежень. Це вимагає постійного контролю за якістю ґрунтів і адаптації системи землекористування.

Серйозною проблемою для агроландшафтів району є деградація ґрунтів. За оцінками регіональних досліджень, понад 35–40 % орних земель Полісся перебуває під впливом ерозійних процесів різної інтенсивності [5]. Значні площі зазнають вторинного заболочування та підтоплення, особливо в долинах річок і

на ділянках із близьким заляганням ґрунтових вод. Важливим негативним фактором є висока кислотність ґрунтів, що без коригувальних заходів істотно знижує врожайність сільськогосподарських культур.

У наукових працях пропонується низка заходів для стабілізації агроекологічного стану ґрунтів колишнього Ємільчинського району. Найбільш ефективними є вапнування кислих ґрунтів, внесення органічних добрив (гній, сидерати, компости), застосування адаптованих до місцевих умов сортів культур, проведення протиерозійних заходів [1; 6]. Значний потенціал мають біологічні методи підвищення родючості ґрунтів, зокрема використання мікробних препаратів і біодобрив. У зонах з підвищеним радіоактивним забрудненням рекомендовано змінювати структуру посівів на користь культур, що менше накопичують радіонукліди, а також застосовувати калійні та фосфорні добрива для зниження біодоступності ^{137}Cs [3].

За даними літературних джерел [1–4, 45], для Ємільчинського району характерна значна розораність земель, що зумовлює зниження стійкості агроландшафтів до деградаційних процесів. Частка ріллі в структурі угідь становить понад 55–60 %, тоді як площі природних кормових угідь (сіножатей та пасовищ) зменшуються. Поширеними типами ґрунтів є дерново-підзолисті супіщані та піщані (до 40 %), дерново-підзолисті глейові різних відмін (30–35 %), а також торфовища низинні та болотні (10–15 %). Такі ґрунти відзначаються низькою природною родючістю, високою кислотністю та схильністю до водної ерозії.

Науковці [5–7] зазначають, що інтенсивне сільськогосподарське використання орних земель призводить до дегуміфікації та ущільнення ґрунтів. Зокрема, рівень гумусу у більшості дерново-підзолистих ґрунтів не перевищує 1,5–2,0 %, що є критично низьким показником для підтримання стійкої продуктивності агроecosystem. Значна частка земель характеризується кислою реакцією ґрунтового розчину (рН 4,5–5,5), що вимагає систематичного проведення вапнування. В умовах кліматичних змін (збільшення кількості літніх зливових опадів та дефіциту вологи у весняний період) зростає ризик водної та

вітрової ерозії. Торфовища, що займають до 15 % площ, піддаються процесам мінералізації та втрати органічної речовини у разі осушення.

Шляхи покращення агроекологічного стану

За результатами досліджень [8–10, 43], ефективне використання земельних ресурсів Ємільчинського району потребує впровадження комплексу агроекологічних заходів. Основними серед них є: оптимізація структури угідь шляхом збільшення частки сіножатей та пасовищ, зменшення надмірної розораності; вапнування кислих ґрунтів із застосуванням локальних ресурсів вапнякової сировини; органічне удобрення та сидерація для підвищення вмісту гумусу; ґрунтозахисна система землеробства з мінімізацією механічного обробітку та застосуванням контурного землеробства на схилах; раціональне використання торфових ґрунтів із збереженням природного водного режиму; інтеграція моніторингу за станом ґрунтів і розробка регіональних програм сталого землекористування.

Агроекологічний стан ґрунтів колишнього Ємільчинського району Житомирщини відзначається поєднанням низької природної родючості та високої екологічної вразливості. Основними викликами залишаються дегуміфікація, підкислення, ерозія та деградація торфовищ. Подальші наукові дослідження й практичні заходи мають бути спрямовані на відновлення родючості ґрунтів, підтримання екологічного балансу агроландшафтів і формування системи сталого землекористування [12–14, 44].

Таким чином, агроекологічний стан ґрунтів колишнього Ємільчинського району характеризується поєднанням природної малородючості дерново-підзолистих ґрунтів, високої кислотності, недостатньої забезпеченості поживними речовинами, локальних осередків радіоактивного забруднення та проявів деградаційних процесів. Водночас застосування адаптивних технологій землеробства та систематичний агроекологічний моніторинг дозволяють створити умови для стабілізації й поступового поліпшення екологічного стану земель [11, 14, 16, 45].

РОЗДІЛ 2.

ПРОГРАМА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ТА ГЕГРАФІЧНЕ РОЗТАШУВАННЯ

2.1. Програма та методика

Обґрунтування теми випускної роботи пов'язане з тим, що в останні десятиріччя відбулися суттєві зміни у хімічному складі природних об'єктів. Це стало передумовою розширення досліджень у сфері геохімічної екології, зокрема шляхів надходження важких металів у довкілля та їхнього впливу на живі організми, а також оцінки агрохімічного рівня родючості ґрунтів і контролю за його змінами. Важливим аспектом є вивчення процесів первинного потоку хімічних елементів у біогенному циклі. Ґрунт у цьому процесі відіграє ключову роль, оскільки виступає депо як природних, так і техногенних елементів, визначаючи їхню міграцію.

Основні завдання представлені на блок-схемі на малюнку 1

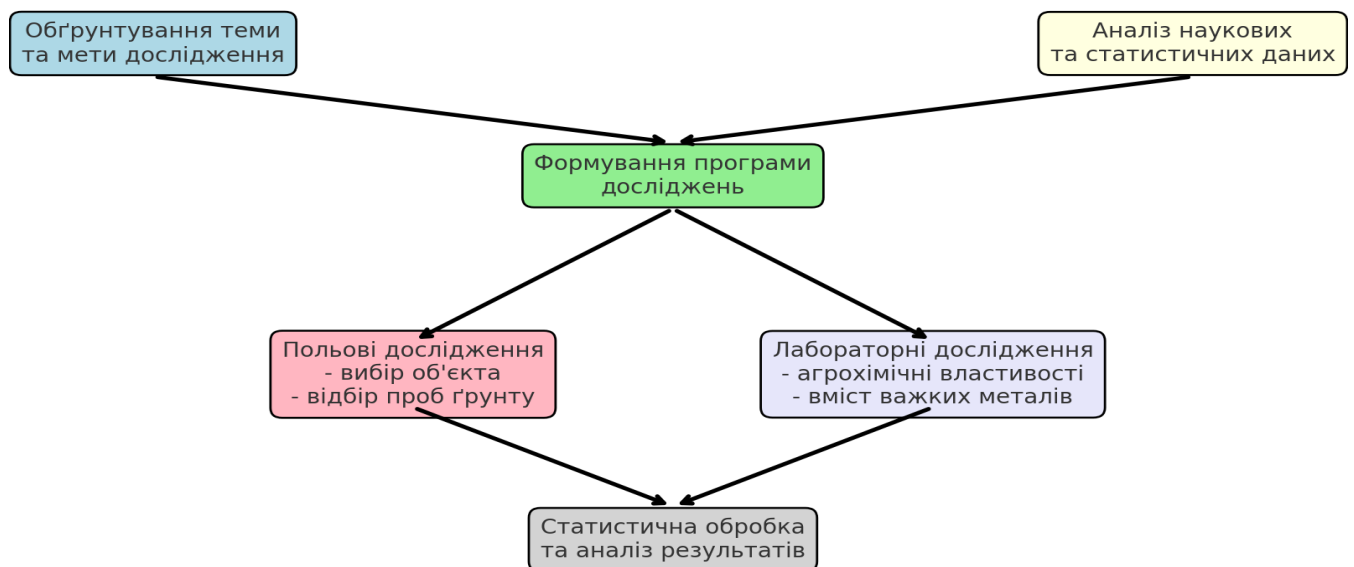


Рис.1. Основні завдання досліджень

Етапи досліджень: Камеральний (лабораторний): визначення агрохімічних властивостей (рН, гумус, гранулометричний склад, ємність поглинання, сума основ); аналіз валових і рухомих форм важких металів; статистична обробка

результатів. Польовий: вибір об'єкта дослідження та відбір ґрунтових зразків [17–21].

Польові дослідження За основу використовувався план землевпорядкування масштабу 1:1000 з нанесеними межами ґрунтових відмін. Територія була розподілена на елементарні ділянки: орні землі – по 4–5 га; сіножаті та пасовища – по 6–8 га; багаторічні насадження – по 1–2 га [17–21].

З кожної ділянки відбиралися змішані зразки (по 20–25 індивідуальних проб із орного шару). Загалом було відібрано 972 зразки ґрунтів.

Лабораторні дослідження визначались: кислотність, вміст рухомих форм фосфору та калію. Для окремих ділянок також досліджували: вміст гумусу, лужногідролізованого азоту, кальцію, магнію, сірки та мікроелементів.

Лабораторні аналізи проводилися у Центрі родючості ґрунтів Житомирської області.

2.2. Характеристики об'єктів дослідження

Територія спільного товариства з обмеженою відповідальністю Фермерського господарства «НАДІЯ-Є» село Яблунівка Чижівської громади Звягельського району розміщена в центральній частині Звягельської громади Житомирської області знаходиться на території північно-західного Полісся України.

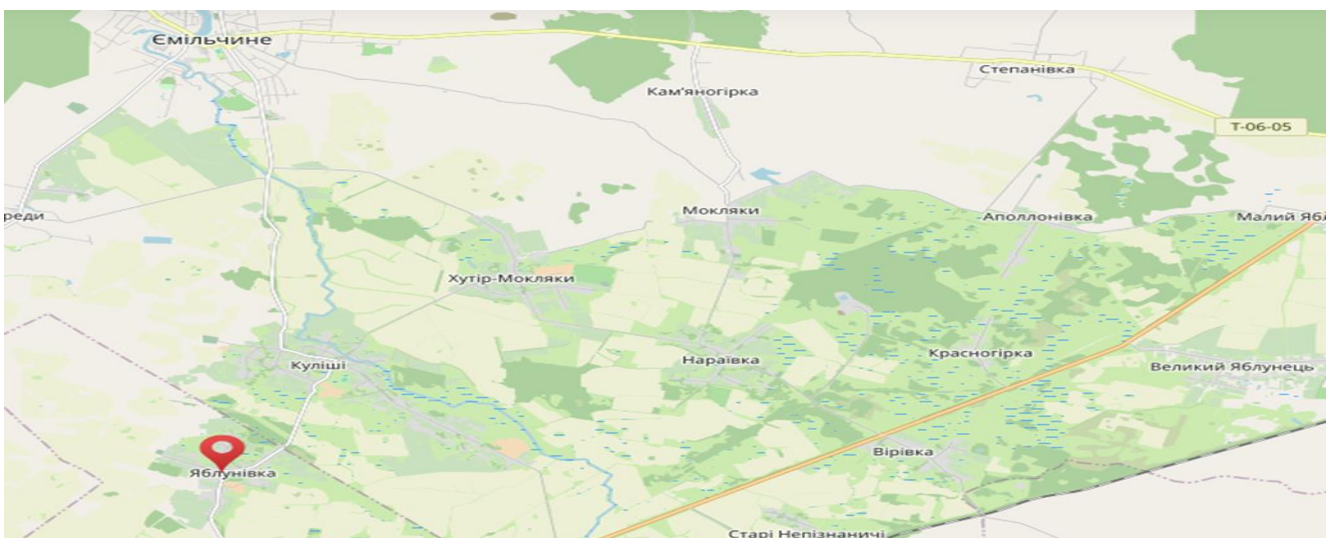


Рис. 2. Село Яблунівка на мапі громади

Територія господарства займає 1117,79 га, з яких 869,1 га (77,7%) припадає на сільськогосподарські угіддя. Основу структури складає рілля – 604,8 га (54,0%), що забезпечує можливість вирощування зернових і технічних культур. Пасовища займають 200,8 га (17,9%), що створює передумови для розвитку тваринництва. Сіножаті становлять 42,4 га (3,8%), виконуючи кормову функцію. Багаторічні насадження – 5 га, що має допоміжне значення., дивись малюнок 3.

Серед несільськогосподарських угідь найбільшу площу займають присадибні землі – 151,7 га (13,6%), що зумовлено розміщенням житлової та господарської інфраструктури. Лісові масиви (70 га) та чагарники (26 га) виконують захисні й екологічні функції. Також на території є ставки та водоймища – 8 га, які можуть бути використані для риборозведення чи меліоративних цілей.

Сільськогосподарські угіддя домінують у структурі, що свідчить про аграрну спеціалізацію господарства. Рілля становить понад половину території, що підтверджує орієнтацію на рослинництво. Наявність пасовищ і сіножатей забезпечує можливість поєднання польового виробництва з тваринництвом.

Ліси та чагарники формують захисно-екологічний каркас, який має важливе значення для збереження родючості ґрунтів і запобігання ерозійним процесам.

Земельний фонд СТОВ «Надія-Є» є збалансованим, адже включає як рілля, так і кормові угіддя, ліси та водойми.

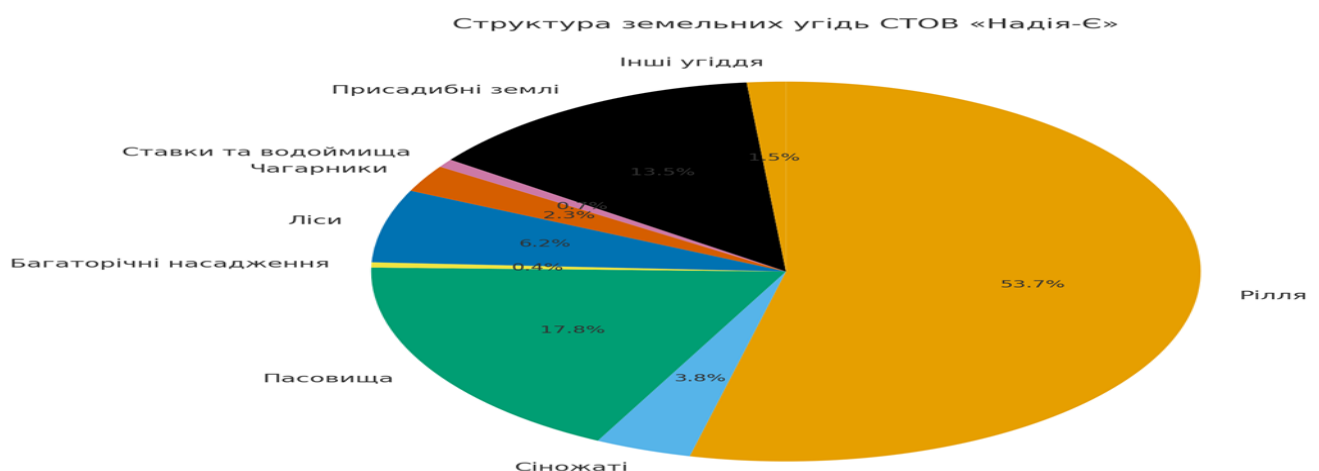


Рис 3. Склад земельних угідь ФГ «НАДІЯ-Є»

Висока частка ріллі (понад 54%) вказує на можливість вирощування широкого спектра культур, однак потребує дотримання сівозмін і заходів охорони ґрунтів. Пасовища й сіножаті створюють базу для розвитку тваринництва та забезпечують кормову самодостатність. Наявність лісів, чагарників і водойм сприяє формуванню екологічної стійкості агроландшафтів.

2.3. Клімат і метеорологічні умови

Клімат території господарства належить до помірно-континентального. Середньорічна кількість опадів становить 550–750 мм, при цьому близько 66–70% припадає на теплий період року. Такі показники забезпечують культури вологою, хоча на піщаних ґрунтах у посушливі роки відзначається дефіцит вологи [34].

Початок і завершення зими збігається з переходом середньодобової температури через 0 °С (17 листопада – 15 березня). Перехід через 5 °С, що знаменує прихід весни, відбувається близько 5 травня. У вітровому режимі переважають північно-західні та західні вітри [34].

Середньорічний розподіл опадів представлений у таблиці Найменша їх кількість спостерігається у зимовий період (грудень–березень), а максимальні значення припадають на літні місяці (травень–серпень). Найбільша добова кількість опадів становила 177 мм. Сніговий покрив у регіоні незначний – від 2 до 10 см, з максимумом у кінці січня та в лютому [34].

Ґрунтоутворюючі породи є важливим фактором формування ґрунтів, визначаючи їх механічний склад та агровиробничі властивості. Частина земель на південь від села Вишнів розташована на невеликому підвищенні. Для південно-західної частини характерний мікрорельєф із блюдцеподібними западинами, тоді як у східній частині переважають заболочені ділянки [35, 39].

Основними ґрунтоутворюючими породами є воднольодовикові відклади потужністю від 0,5 до 5–7 м і більше. На них сформувалися дерново-підзолисті, дернові та болотні ґрунти. Невелику площу займає елювій карбонатних порід

(мергелів). У сільськогосподарському відношенні такі породи характеризуються низькою цінністю, однак рельєф території в цілому є сприятливим для застосування тракторної та іншої сільськогосподарської техніки. Це створює передумови для інтенсивного землеробства [35, 39].

Водний режим ґрунтів залежить від кліматичних особливостей, рельєфу та водопроникності ґрунтоутворюючих порід. Для території характерні напівпромивний та промивний типи водного режиму. Основне зволоження здійснюється за рахунок атмосферних опадів, на понижених ділянках – ґрунтовими та ґрунтово-атмосферними водами [35, 39].

На вододільних підвищеннях ґрунтові води залягають глибше 2,5 м і не мають значного впливу на ґрунтоутворення, однак спричинюють оглеєння порід. Тут формуються дерново-підзолисті неоглеєні ґрунти [35, 39].

При глибині ґрунтових вод 1,8–2,5 м утворюються дерново-слабопідзолисті глеюваті ґрунти. У слабопонижених елементах рельєфу рівень ґрунтових вод складає 1,2–1,8 м, де поширені дерново-підзолисті глеєві ґрунти. У замкнених западинах ґрунтові води залягають на глибині 0,6–1,2 м [35, 39].

Ґрунтові води слабомінералізовані, «пісні», негативного впливу на ріст і розвиток культур не чинять. Гідрологічна мережа представлена системою осушувальних каналів відкритого типу з гончарним дренажем, а також річкою Гапка, що перетинає територію господарства із заходу на схід [35, 39].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Просторові особливості ґрунтового покриву фермерського господарства «НАДІЯ-Є»

Ґрунтовий покрив Полісся характеризується низкою несприятливих для ведення сільського господарства властивостей: він відзначається дрібноконтурністю, сильним контрастом за механічним складом і умовами зволоження, а також істотною різницею за вмістом гумусу, що є головним показником родючості.

Найбільш поширеними є дерново-підзолисті ґрунти, які займають близько 60 % площі регіону. Вміст гумусу в них низький (0,4–2,5 %), причому основна його частина зосереджена у верхньому горизонті. В елювіальному шарі цей показник різко зменшується – до 0,2–0,4 %. Співвідношення гумусових кислот до фульвокислот варіює від 0,3–0,5 у піщаних і глинисто-піщаних відмінах до 0,5–0,8 у супіщаних та суглинкових.

Дерново-глеєві ґрунти приурочені до понижених елементів рельєфу. Вони містять від 1 до 5 % гумусу, мають значну потужність профілю, проте характеризуються підвищеною кислотністю. Такі ґрунти частіше використовують як пасовища, рідше – під рілля. Їх середній бал бонітету становить 19.

Значні площі займають болотні ґрунти, представлені верховими, перехідними та низинними різновидами. Сільськогосподарське використання таких ґрунтів супроводжується корінними змінами процесів ґрунтоутворення, темпи та напрям яких тісно пов'язані із системами землекористування.

В умовах екстенсивного землеробства, що сформувалося в останні десятиліття, спостерігається поступова деградація родючості ґрунтів: зниження вмісту гумусу й поживних речовин, погіршення фізичних властивостей ґрунтового покриву.

Ґрунтовий покрив фермерського господарства «НАДІЯ-Є» відзначається значною строкатістю та переважанням дерново-підзолистих різновидів., (дивись малюнок 3 та таблицю 1, що представлена у додатках) Найбільшу частку

займають дерново-підзолисті глейові супіщані ґрунти – 26,6 %, які формуються в умовах періодичного перезволоження та відзначаються низьким вмістом гумусу. Значна площа припадає також на дерново-підзолисті піщані ґрунти – 19,4 %, що відзначаються легкою текстурою, бідністю на поживні речовини та високою кислотністю.

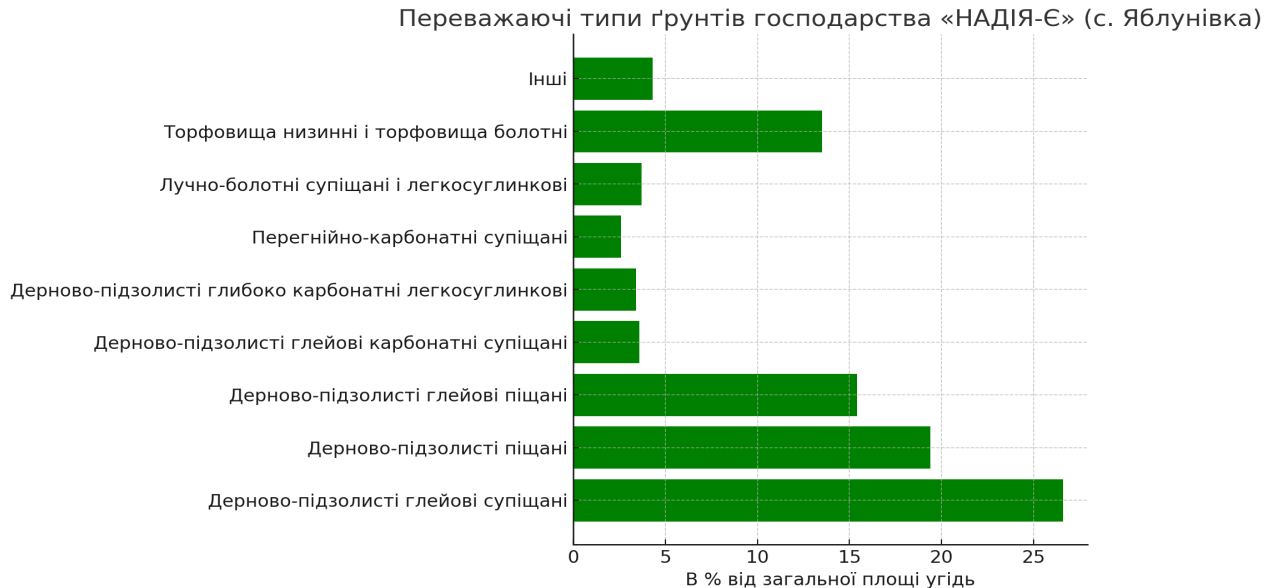


Рис. 4. Переважаючі типи ґрунтів ФГ «НАДІЯ-Є»

Досить поширеними є дерново-підзолисті глейові піщані ґрунти – 15,4 %, які характеризуються низькою продуктивністю та обмеженим використанням у рільництві. Дерново-підзолисті глейові супіщані ґрунти займають 7,7 % площі, тоді як дерново-підзолисті глейові карбонатні супіщані – 3,6 %, що мають дещо кращі агрохімічні властивості завдяки наявності карбонатів.

Менші площі представлені дерново-підзолистими глибоко карбонатними легкосуглинковими ґрунтами – 3,4 % та перегнійно-карбонатними супіщаними – 2,6 %, які мають відносно вищу родючість та можуть бути використані для вирощування зернових і кормових культур.

Лучно-болотні супіщані та легкосуглинкові ґрунти займають 3,7 %, що зумовлено їхнім поширенням у знижених елементах рельєфу. Значну частку становлять також торфовища низинні й болотні – 13,5 %, які у більшості випадків малопридатні для рільництва та використовуються як природні кормові угіддя.

Інші ґрунтові різновиди охоплюють 4,3 % території. Загалом структура ґрунтового покриву свідчить про домінування малородючих підзолистих і болотних ґрунтів, що обмежує ефективність сільськогосподарського виробництва та вимагає впровадження меліоративних і агротехнічних заходів для підвищення їх продуктивності.

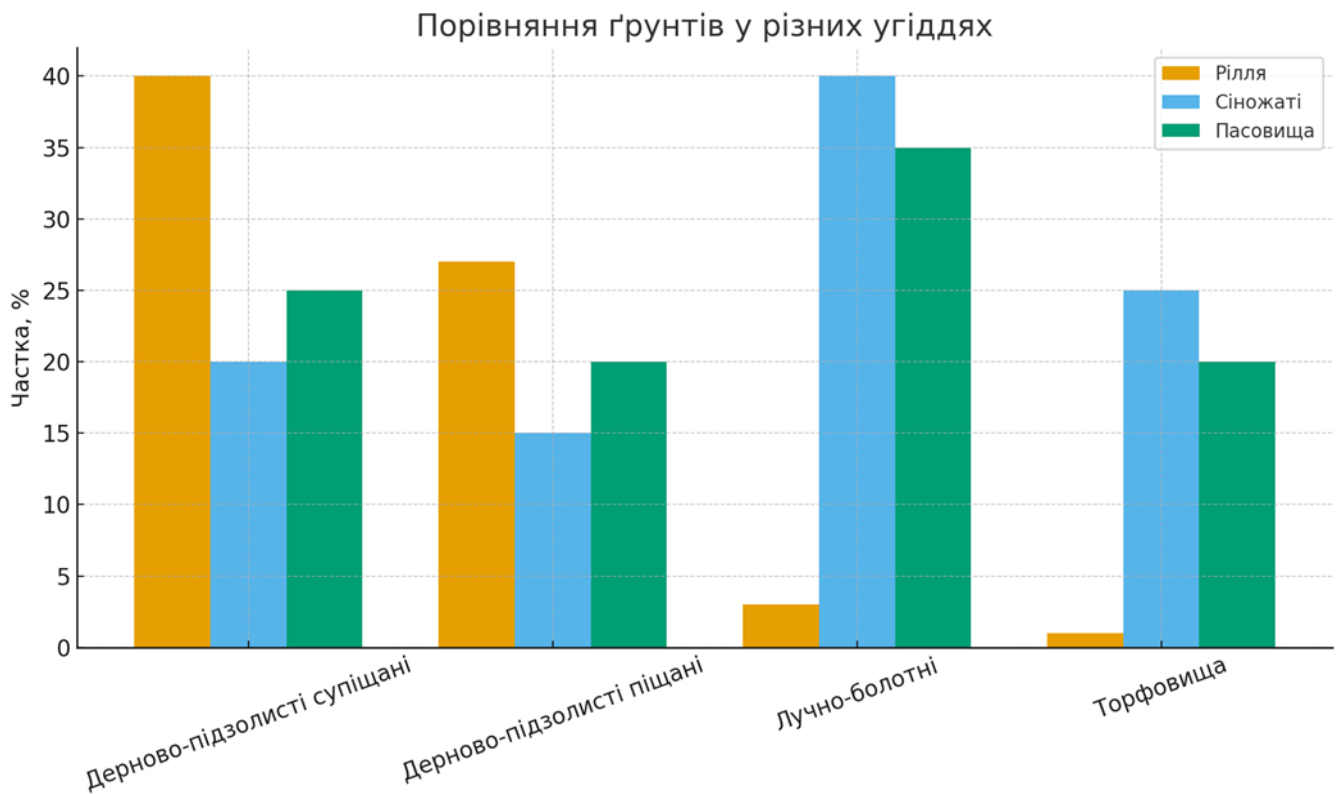


Рис. 5. Розподіл переважаючих типів ґрунтів по угіддях ФГ «НАДІЯ-Є» село Яблунівка Чижівської громади.

Структура використання ґрунтів свідчить про значну відмінність їхнього поширення залежно від виду сільськогосподарських угідь., дивись малюнок 4 та таблицю 2, що наведена у додатках.

На орних землях переважають дерново-підзолисті глейові супіщані ґрунти – 39,7 %, що становлять основний фонд для вирощування культур. Значну частку також займають дерново-підзолисті піщані – 26,6 % та дерново-підзолисті глейові піщані – 17,3 %, які відзначаються низьким вмістом гумусу та слабкою родючістю. Менше поширені дерново-підзолисті глеюваті супіщані (6,3 %), перегнійно-карбонатні супіщані (3,8 %), а також дерново-підзолисті глейові

карбонатні супіщані (2,9 %) та лучно-болотні ґрунти (2,9 %). Частка торфовищ низинних і болотних ґрунтів на орних землях становить лише 0,5 %.

На сіножатях домінують торфовища низинні та болотні – 48,1 %, що зумовлено високим рівнем зволоження. Важливу роль відіграють також дерново-глибокі карбонатні глейові супіщані ґрунти – 20,1 %. Менші площі представлені дерново-підзолистими глейовими карбонатними супіщаними (9,2 %), дерново-підзолистими глеюватими супіщаними (8,9 %), дерново-підзолистими глейовими піщаними (8,2 %) та лучно-болотними ґрунтами (5,5 %).

На пасовищах переважають також торфовища низинні та болотні – 42,2 %, які використовуються для природних кормових угідь. Значні площі займають дерново-підзолисті глейові піщані ґрунти – 19,3 %, а також дерново-підзолисті глеюваті супіщані – 15,8 %. Менше поширені дерново-підзолисті піщані (13,5 %), тоді як частка лучно-болотних ґрунтів становить 6,8 %, а дерново-підзолистих глейових супіщаних – 2,4 %.

Таким чином, орні землі базуються переважно на дерново-підзолистих ґрунтах різного гранулометричного складу, тоді як сіножаті та пасовища більшою мірою представлені торфово-болотними й глейовими ґрунтами, що обмежує їх продуктивність і вимагає застосування меліоративних та агротехнічних заходів для покращення використання.

У структурі ґрунтового покриву ФГ «Надія-Є» переважають дерново-підзолисті глейові супіщані (39,7 % орних земель) та дерново-підзолисті піщані (26,6 %). Значна частка торфовищ низинних і болотних ґрунтів обумовлює переважне їх використання під сіножаті та пасовища. В цілому ґрунти господарства характеризуються низькою природною родючістю та потребують проведення комплексу меліоративних і агротехнічних заходів для підвищення ефективності землекористування.

3.2. Вміст в ґрунтах техногенних забруднювачів

Дослідження агроекологічного стану ґрунтів Фермерського господарства «Надія-Є» (с. Яблунівка Чижівської громади) показали, що у верхньому орному

шарі (0–20 см) присутні сліди радіонуклідів і важких металів, проте їх концентрації переважно не перевищують гранично допустимі рівні (ГДК).

Дані по техногенному забрудненню основних типів ґрунтів господарства приведені на малюнку 5, та таблиці 3, що представлена у додатку.

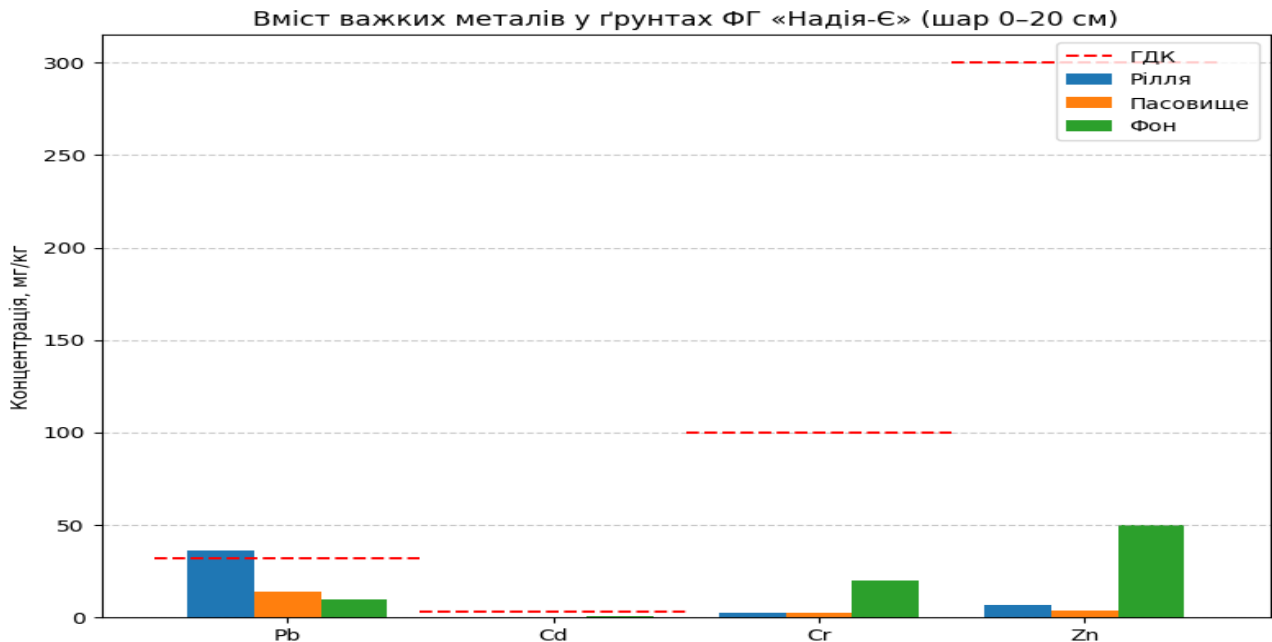


Рис. 6. Вміст техногенних забруднювачів у ґрунтах ФГ «Надія-Є» (шар 0–20 см)

На малюнку 6 наведено показники вмісту важких металів (Pb, Cd, Cr, Zn) та радіонукліду ^{137}Cs у ґрунтах ФГ «Надія-Є» (шар 0–20 см).

Свинець (Pb) у зразках ріллі концентрація свинцю становить 36 мг/кг, що перевищує ГДК (32 мг/кг) та фоновий рівень (10 мг/кг). У пасовищних ґрунтах Pb значно нижчий (14 мг/кг) і знаходиться в межах норми. Це свідчить про локальне техногенне забруднення ріллі, ймовірно пов'язане з близькістю автотраси Київ–Варшава.

Кадмій (Cd) у ріллі концентрація Cd дорівнює 0,04 мг/кг, у пасовищі – 0,1 мг/кг, що у десятки разів нижче за ГДК (3 мг/кг). Значення навіть нижчі за фон (0,5 мг/кг), що свідчить про відсутність антропогенного збагачення цим елементом.

Хром (Cr) у ріллі – 2,5 мг/кг, у пасовищі – 2,7 мг/кг при фоні 20 мг/кг і ГДК 100 мг/кг. Вміст Cr значно нижчий від нормативів, що свідчить про збіднення цього елемента у ґрунтовому покриві.

Цинк (Zn) у ріллі – 6,9 мг/кг, у пасовищі – 3,6 мг/кг, тоді як фон становить 50 мг/кг, а ГДК – 300 мг/кг. Це вказує на низький рівень забезпеченості ґрунтів цинком, що може бути пов'язано з природними особливостями дерново-підзолистих ґрунтів.

Радіоактивний цезій (^{137}Cs) У ріллі його вміст становить 18 Бк/кг, у пасовищі – 64 Бк/кг. Хоча ці значення перевищують фон, вони залишаються у межах допустимих норм і не обмежують використання земель для сільського господарства.

Загалом ґрунти господарства мають безпечний рівень забруднення важкими металами й радіонуклідами. Єдине відхилення – підвищений вміст Pb у ріллі (36 мг/кг), що потребує додаткового моніторингу. Інші елементи (Cd, Cr, Zn) знаходяться на низькому рівні порівняно з фоновими і граничними концентраціями.

3.3. Агрохімічні властивості ґрунтів

Ефективність сільськогосподарського виробництва значною мірою залежить від агрохімічних властивостей ґрунтів. Теорія та практика доводять, що надмірне застосування мінеральних добрив не забезпечує пропорційного зростання врожайності. Важливим є раціональний підбір доз і оптимальне співвідношення елементів живлення, враховуючи заплановану врожайність і біологічні особливості культур.

Інтенсифікація сільського господарства у ХХ ст. супроводжувалася різким зростанням використання добрив, пестицидів, меліорантів, збільшенням площ зрошуваних і осушених угідь. Це спричинило підвищення антропогенного навантаження на ґрунти, яке виражається у зміні їх фізичних, хімічних та біологічних властивостей.

Особливе значення має баланс гумусу та рівень кислотності (рН), оскільки вони визначають родючість і екологічну стійкість ґрунтового покриву.

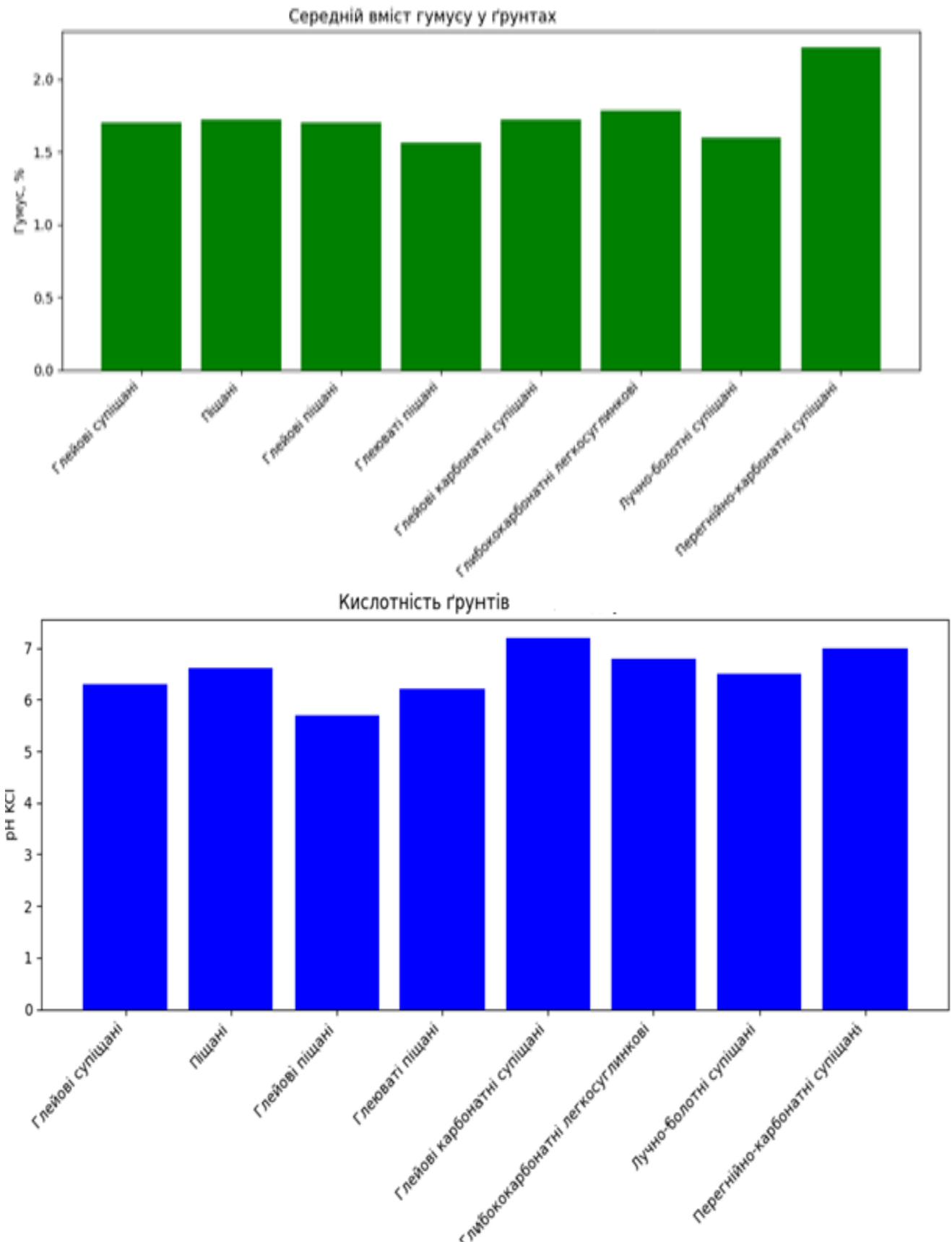


Рис. 7. Вміст гумусу та рівень кислотності (рН)

У ґрунтовому покриві господарства спостерігається суттєва строкатість забезпечення органічною речовиною. Найвищий вміст гумусу відзначається у перегнійно-карбонатних супіщаних ґрунтах – 2,22%, що свідчить про їх високу агрономічну цінність та родючість. Високі показники також мають дерново-підзолисті глибококарбонатні легкосуглинкові ґрунти – 1,78%. Середній рівень (1,7–1,72%) притаманний дерново-підзолистим піщаним та глейовим супіщаним ґрунтам. Найнижчий вміст гумусу зафіксовано у дерново-підзолистих глеюватих піщаних ґрунтах – 1,56%, що робить їх менш родючими і потребує внесення органічних добрив. Таким чином, родючість земель господарства коливається у межах 1,5–2,2% гумусу, що вказує на необхідність систематичного відтворення органічної речовини.

Узагальнена характеристика кислотності показники кислотності ґрунтів коливаються в межах від рН 5,7 до рН 7,2, що свідчить про різну реакцію ґрунтового розчину, найбільш кислі ґрунти – дерново-підзолисті глейові піщані (рН 5,7) та дерново-підзолисті глеюваті піщані (рН 6,2). Вони потребують періодичного вапнування. Середні показники (6,3–6,6) мають дерново-підзолисті глейові супіщані та піщані ґрунти. Найбільш нейтральні та слаболужні – дерново-підзолисті глейові карбонатні супіщані (рН 7,2) та перегнійно-карбонатні супіщані (рН 7,0).

Отже, у межах одного господарства співіснують як кислі, так і нейтральні ґрунти, що потребує диференційованого підходу до вапнування та удобрення.

За вмістом гумусу ґрунти господарства є середньо- та малородючими, потребують внесення органічних добрив. За кислотністю вони варіюють від слабокислих до нейтральних, що впливає на вибір культур та агротехніку.

Висока строкатість ґрунтових властивостей підтверджує необхідність локальної корекції удобрення та вапнування з урахуванням конкретного типу ґрунту.

3.4. Продуктивність та урожайність ґрунтів

Продуктивність ґрунтів у ФГ «Надія-Є» оцінювалася за врожайністю основних сільськогосподарських культур у 2020–2024 рр. Результати наведено в на малюнку 8 та в таблиці 5 що наведена у додатках.



Рис 8. Динаміка урожайності

Зернові та зернобобові культури урожайність коливалася в межах 20,6–30,3 ц/га, демонструючи залежність від погодних умов і застосування добрив. Найвищий урожай отримано у 2021 р. – 30,3 ц/га.

Озима пшениця урожайність змінювалася від 21,6 ц/га (2021) до 33,0 ц/га (2022). Середній рівень за 5 років становив близько 26,6 ц/га, що свідчить про середню продуктивність ґрунтів.

Кукурудза на силос відзначено різкі коливання – від 118,9 ц/га (2020) до рекордних 361,0 ц/га (2022). Ця культура найбільш чутлива до умов вегетації та рівня удобрення.

Льон-довгунець урожайність мала нестійку динаміку (4,4–10,3 ц/га), що пояснюється як кліматичними факторами, так і вимогливістю льону до ґрунтових умов.

Урожайність культур має значні міжрічні коливання, що синхронні для пшениці та кукурудзи, проте для льону спостерігається інша динаміка.

Коливання врожайності обумовлені поєднанням природних (метеорологічних) та антропогенних факторів.

Найбільший вплив має рівень удобрення, особливо азотними добривами. Регресійно-кореляційний аналіз для озимої пшениці показав високий коефіцієнт тісноти зв'язку ($r = 0,94$) між урожаєм і кількістю внесених азотних добрив.

В умовах недостатнього потенціалу природної родючості ґрунтів ефективність сільськогосподарського виробництва напряду залежить від оптимізації системи удобрення та раціонального використання земель.

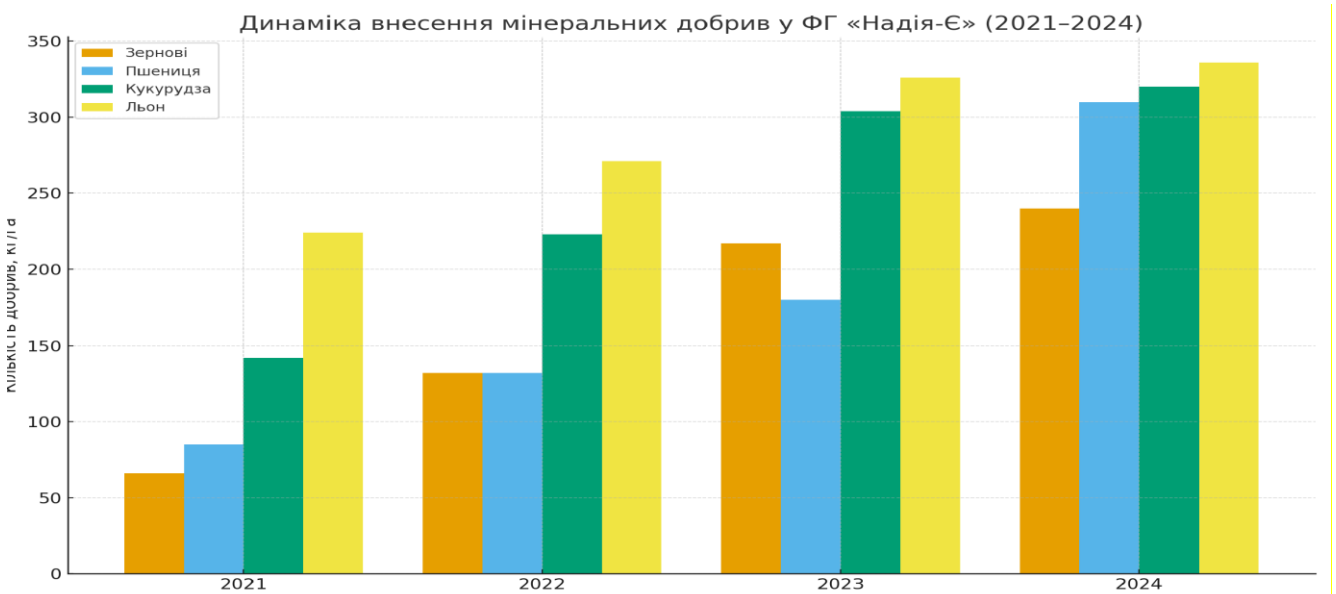


Рис. 9. Динаміка внесення мінеральних добрив

Дані показують поступове зростання загальних норм внесення мінеральних добрив під усі культури. У 2021 р. внесення було мінімальним: 66–224 кг/га, залежно від культури. У наступні роки норми стабільно зростали, досягнувши у 2024 р. 240 кг/га для зернових, 310 кг/га для пшениці, 320 кг/га для кукурудзи та 336 кг/га для льону. Найбільші дози добрив постійно вносилися під льон, тоді як зернові в цілому отримували найменше. Ця тенденція свідчить про посилення інтенсифікації землеробства та необхідність компенсувати природно низьку родючість ґрунтів Полісся.

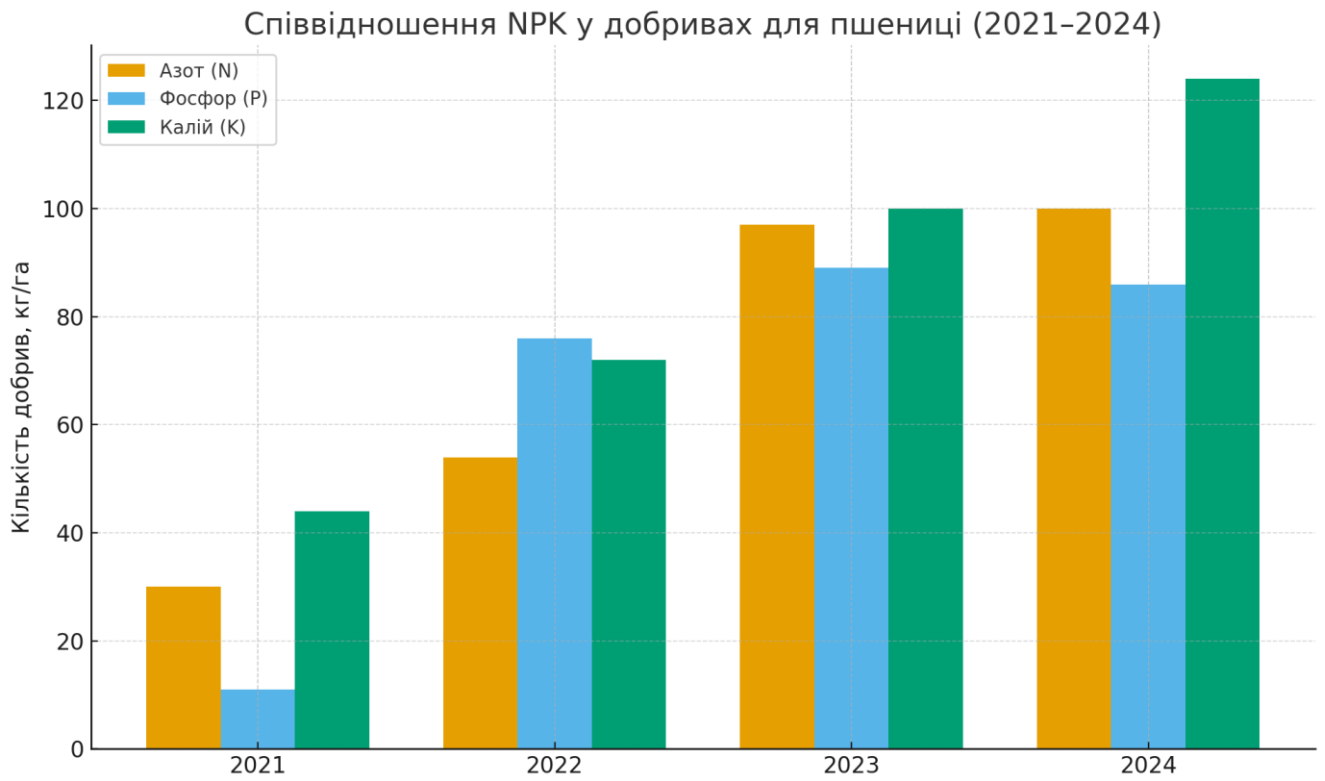


Рис. 10. Структура внесення добрив під озиму пшеницю

У структурі внесення добрив під озиму пшеницю домінує азот (N), але роль фосфору (P) і калію (K) з роками зростає. У 2021 р. основний акцент робився на азот (30 кг/га) та калій (44 кг/га), фосфор був мінімальним (11 кг/га). У 2022–2023 рр. спостерігається різке збільшення доз фосфору (до 76–89 кг/га) і калію (72–100 кг/га). У 2024 р. внесено рекордну кількість калію (124 кг/га), при цьому азот і фосфор досягли 100 і 86 кг/га відповідно. Таким чином, у господарстві поступово формується більш збалансована система удобрення, що відповідає сучасним вимогам до живлення пшениці та сприяє підвищенню її врожайності.

При порівнянні урожайності та добривами можемо зробити наступні твердження. У Зернових культурах урожайність коливалась від 20,6 ц/га (2024) до 30,3 ц/га (2021). Добрива зросли з 66 кг/га (2021) до 240 кг/га (2024). Незважаючи на чотириразове збільшення добрив, урожайність у 2024 р. знизилась, що свідчить про сильний вплив погодних умов (посухи чи надмірної вологи).

Озима пшениця урожайність піднялась з 21,6 ц/га (2021) до 33,0 ц/га (2022), потім стабілізувалася на рівні 27–29 ц/га. Добрива зросли з 85 кг/га (2021) до 310 кг/га (2024). Спостерігається позитивний вплив добрив, особливо азотних, на

врожайність. Високий коефіцієнт кореляції ($r = 0,94$) підтверджує сильну залежність урожаю пшениці від внесення НРК.

Кукурудза (силос) урожайність різко зросла з 118,9 ц/га (2020) до 361 ц/га (2022), після чого знизилася до 259 ц/га (2024). Добрива збільшилися з 142 кг/га (2021) до 320 кг/га (2024).

Урожайність має сильну реакцію на добрива, але коливання також обумовлені кліматичними умовами. При високих дозах НРК у 2022–2023 рр. досягнуто піку врожайності.

Льон (волокно) урожайність коливалася від 4,4 ц/га (2024) до 10,3 ц/га (2021). Добрива залишались стабільно високими (224–336 кг/га). Внесення значних доз добрив не забезпечило зростання врожайності. Це пов'язано з біологічними особливостями льону та високою чутливістю до погодних факторів (надмірна волога, хвороби).

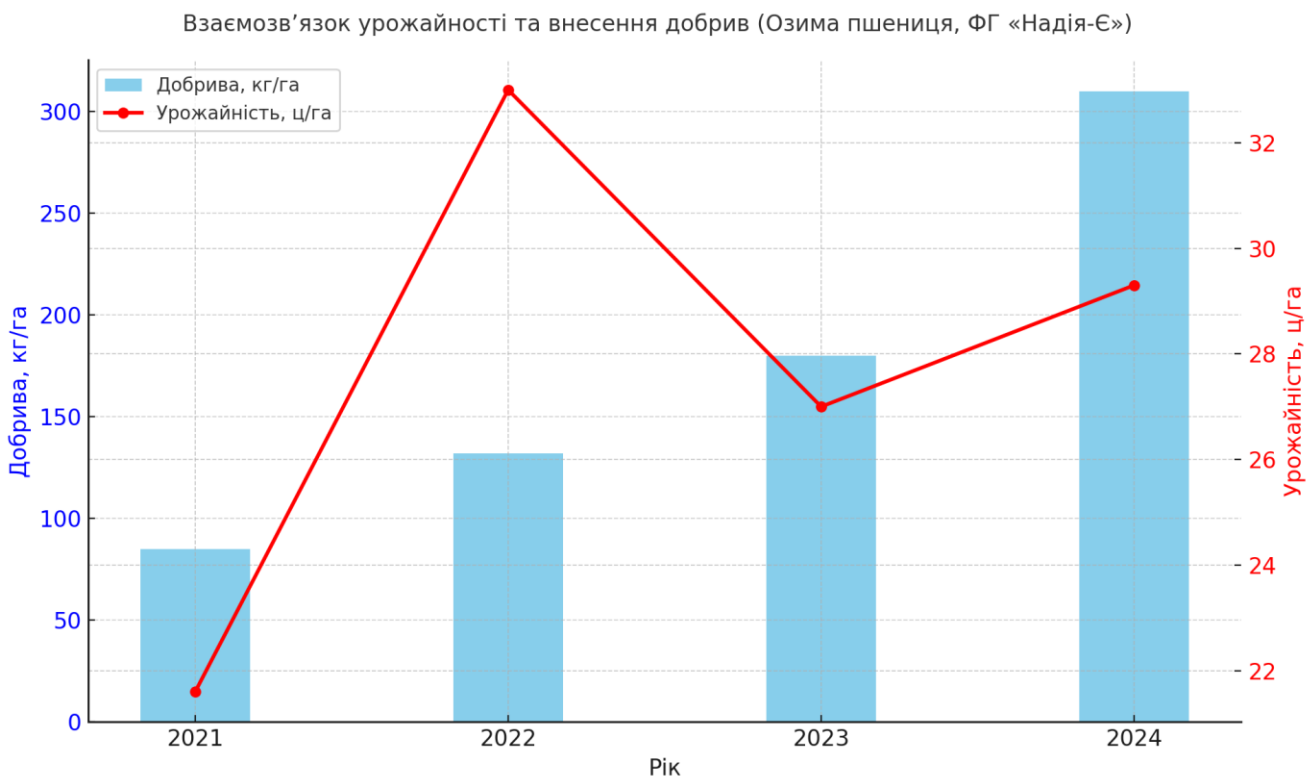


Рис. 11. Взаємозв'язок урожайності та внесення добрив озима пшениця

Сині стовпчики відображають кількість внесених добрив (кг/га діючої речовини). Червона лінія показує урожайність пшениці (ц/га).

Добре видно, що зі зростанням внесення NPK добрив урожайність зростала, особливо у 2022 р., коли при 132 кг/га добрив урожайність досягла 33 ц/га. У 2024 р. доза добрив різко збільшилась (310 кг/га), але урожайність залишилася на рівні 29,3 ц/га, що свідчить про вплив несприятливих погодних факторів.

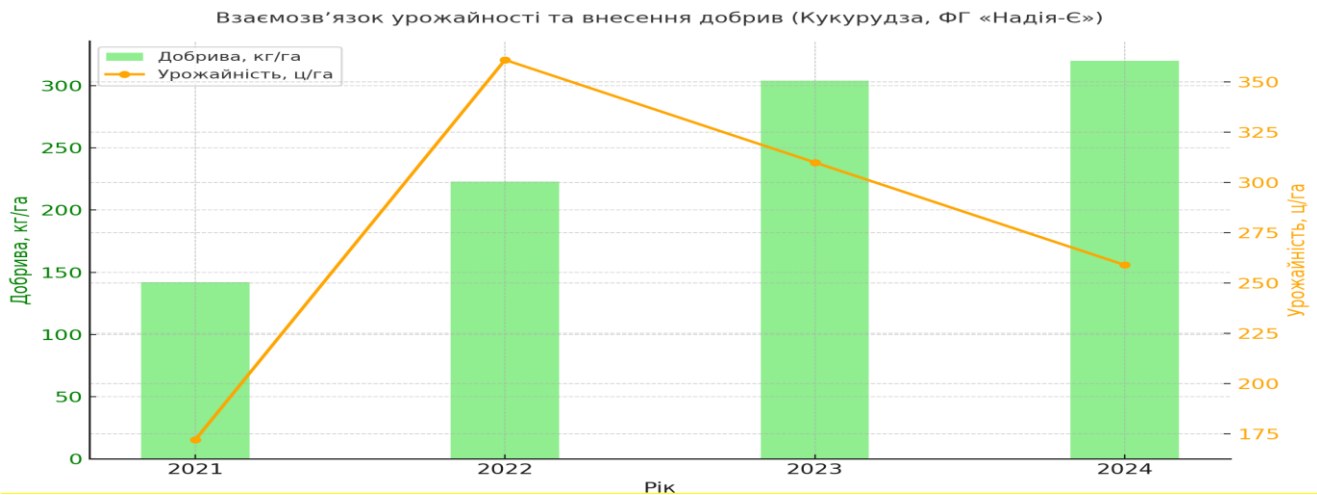


Рис. 12. Взаємозв'язок урожайності та внесення добрив кукурудза

Кукурудза урожайність зростала разом із добривами, особливо у 2022 р. (361 ц/га при 223 кг/га добрив). У 2023–2024 рр. урожайність дещо знизилась (310–259 ц/га), хоча добрива продовжували зростати. Це свідчить, що кукурудза дуже чутлива до погодних умов, але добре реагує на збалансоване удобрення.

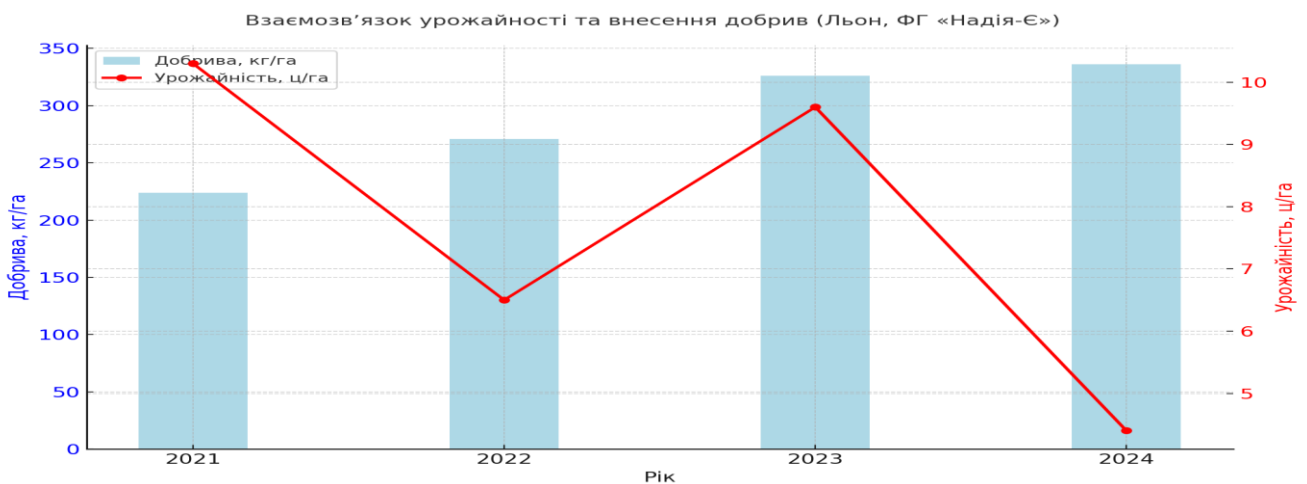


Рис. 13. Взаємозв'язок урожайності та внесення добрив льон

Незважаючи на високі дози добрив (224–336 кг/га), урожайність знизилась із 10,3 ц/га (2021) до 4,4 ц/га (2024). Це підтверджує, що льон є культурою, більш залежною від кліматичних факторів, ніж від кількості внесених мінеральних добрив. Ефективність удобрення льону низька, а його вирощування економічно менш доцільне порівняно із зерновими чи кукурудзою.

Дослідження агроекологічного стану ґрунтів і врожайності культур у ФГ «Надія-Є» показало, що ефективність сільськогосподарського виробництва безпосередньо залежить від рівня удобрення та збалансованості елементів живлення.

За період 2021–2024 рр. спостерігається суттєве зростання норм мінеральних добрив по всіх культурах. Якщо у 2021 р. дози становили від 66 до 224 кг/га, то у 2024 р. вони сягали 240–336 кг/га. Найбільші обсяги постійно вносилися під льон, найменші – під зернові. Це свідчить про інтенсифікацію землеробства на ґрунтах Полісся.

Найбільш тісний зв'язок встановлено для озимої пшениці: при коефіцієнті кореляції $r = 0,94$ урожайність значно зростала зі збільшенням доз NPK, особливо азотних. Для кукурудзи спостерігається подібна тенденція – максимальна врожайність (361 ц/га у 2022 р.) була досягнута при високих дозах добрив. Водночас урожайність зернових та льону в окремі роки не відповідала рівню внесених добрив, що свідчить про вагомий вплив погодних умов та біологічних особливостей культур.

Озима пшениця і кукурудза добре реагують на збільшення доз добрив, особливо азоту. Льон характеризується низькою віддачею на високі норми добрив, що ставить під сумнів економічну доцільність їх масового використання для цієї культури. Зернові колосові показали чутливість до кліматичних факторів: попри збільшення добрив, урожайність у 2024 р. знизилась до 20,6 ц/га.

ВИСНОВКИ

1. У структурі ґрунтового покриву ФГ «Надія-Є» переважають дерново-підзолисті глейові супіщані (39,7 % орних земель) та дерново-підзолисті піщані (26,6 %). Значна частка торфовищ низинних і болотних ґрунтів обумовлює переважне їх використання під сіножаті та пасовища. В цілому ґрунти господарства характеризуються низькою природною родючістю та потребують проведення комплексу меліоративних і агротехнічних заходів для підвищення ефективності землекористування.

2. Загалом ґрунти господарства мають безпечний рівень забруднення важкими металами й радіонуклідами. Єдине відхилення – підвищений вміст Pb у ріллі (36 мг/кг), що потребує додаткового моніторингу. Інші елементи (Cd, Cr, Zn) знаходяться на низькому рівні порівняно з фоновими і граничними концентраціями.

3. Коливання врожайності обумовлені поєднанням природних (метеорологічних) та антропогенних факторів. Найбільший вплив має рівень удобрення, особливо азотними добривами. В умовах недостатнього потенціалу природної родючості ґрунтів ефективність сільськогосподарського виробництва напряду залежить від оптимізації системи удобрення та раціонального використання земель.

4. За період 2021–2024 рр. спостерігається суттєве зростання норм мінеральних добрив по всіх культурах. Якщо у 2021 р. дози становили від 66 до 224 кг/га, то у 2024 р. вони сягали 240–336 кг/га. Найбільші обсяги постійно вносилися під льон, найменші – під зернові. Це свідчить про інтенсифікацію землеробства на ґрунтах Полісся.

5. Найбільш тісний зв'язок встановлено для озимої пшениці: при коефіцієнті кореляції $r = 0,94$ урожайність значно зростала зі збільшенням доз NPK, особливо азотних. Для кукурудзи спостерігається подібна тенденція – максимальна врожайність (361 ц/га у 2022 р.) була досягнута при високих дозах добрив. Водночас урожайність зернових та льону в окремі роки не відповідала

рівню внесених добрив, що свідчить про вагомий вплив погодних умов та біологічних особливостей культур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балюк, С. А., Медведєв, В. В., Носко, Б. С., та ін. Ґрунти України: властивості, стан та використання. – Київ: Аграрна наука, 2018. – 352 с.
2. Вергунов, В. А., Шикуча, М. К., Балюк, С. А. Охорона ґрунтів від ерозії. – Київ: Урожай, 2017. – 320 с.
3. Медведєв, В. В. Агроєкологічна оцінка стану ґрунтів України. – Харків: Плеяда, 2015. – 420 с.
4. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / за ред. С. А. Балюка. – Київ: ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», 2020. – 240 с.
5. Накісько, О. М., Білявський, Г. О. Агроєкологія. – Київ: Либідь, 2019. – 376 с.
6. Польовий, В. М., Дегтярьова, І. В. Агроєкологічний моніторинг: методи та результати. – Житомир: Вид-во ЖНАЕУ, 2016. – 280 с.
7. Статистичний збірник «Сільське господарство Житомирської області» за 2022 рік. – Житомир: ГУ статистики у Житомирській області, 2023. – 210 с.
8. Тихоненко, Д. Г. Ґрунти Полісся України: властивості, використання, охорона. – Житомир: Полісся, 2016. – 305 с.
9. Хільчевський, В. К., Забалуєв, В. В., Осадчий, В. І. Гідроекологічний стан території Полісся України. – Київ: Ніка-Центр, 2017. – 280 с.
10. Шикуча, М. К. Екологія ґрунтів. – Київ: Аграрна наука, 2015. – 398 с.
11. Кабата-Пендіас, А. Мікроелементи в ґрунтах і рослинах. 4-те вид. Київ: Аграрна наука, 2011. – 520 с.
12. Тараріко, Ю. О., та ін. Ґрунтознавство з основами геології. – Київ: Центр учбової літератури, 2016. – 432 с.
13. Медведєв, В. В. Екологія ґрунтів. Харків: Плеяда, 2014. – 368 с.
14. Балюк, С. А., та ін. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України. Київ: ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», 2020. – 240 с.
15. Накісько, О. М., Білявський, Г. О. Агроєкологія: підручник. Київ: Либідь, 2019. – 376 с.

16. Булигін, С. Ю., та ін. Охорона земель і відтворення родючості ґрунтів. Київ: ННЦ «ІГА ім. О. Н. Соколовського», 2018. – 300 с.
17. ДСТУ ISO 11466:2001. Якість ґрунту. Витягування елементів соляною кислотою. – К.: Держстандарт України, 2001. – 16 с.
18. ДСТУ 4287:2004. Якість ґрунту. Визначання гумусу за Тюріним у модифікації. – К., 2004. – 12 с.
19. ДСТУ 4113-2002. Якість ґрунту. Визначення рН у сольовій витяжці. К., 2002. – 10 с.
21. ISO 11047:1998. Soil quality – Determination of Cd, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, Zn AAS methods. – Geneva: ISO, 1998. – 24 p.
22. FAO. Fertilizer use by crop in Ukraine. Rome: FAO, 2017. – 96 p.
23. IAEA. Guidelines for Radioelement Monitoring in Soils and Crops. Vienna: IAEA, 2019. – 88 p.
24. UNSCEAR. Sources and Effects of Ionizing Radiation. 2008 Report. – New York: UN, 2010. 282 p.
25. Атлас радіоактивного забруднення України. – К.: Держкомгеодезії, 2011. – 64 с.
26. Tóth, G., et al. Heavy metals in agricultural soils of the EU. – *Geoderma*, 2016, 264: 98–113.
27. Sytar, O., et al. Effect of heavy metals on soil and crop pollution in Ukraine: a review. – *J. Central European Agriculture*, 2022, 23(4): 1092–1111.
28. Krupko, H. D., et al. Моніторинг агроекологічного стану ґрунтів Волинського Полісся. – *Подільський вісник АПК*, 2023, №31: 45–53.
29. Фурман, В. М. Моніторинг агроекологічного стану ґрунтів Рівненського району. – *Таврійський науковий вісник*, 2018, 103: 187–193.
30. Годинчук, Н. В., та ін. Агроекологічний стан ґрунтів Київського Полісся. – *Агроекологічний журнал*, 2021, №2: 20–28.
31. Тихоненко, Д. Г. Ґрунти Полісся України: властивості, використання, охорона. – Житомир: Полісся, 2016. – 305 с.

32. Держстат України. Сільське господарство України 2023: стат. збірник. – К.: Держстат, 2024. – 380 с.
33. ГУ статистики у Житомирській області. Сільське господарство Житомирської області, 2022. – Житомир, 2023. – 210 с.
34. Укргідрометцентр. Кліматичні характеристики Житомирської області (опади, температури). – Київ, 2020. – 56 с.
35. ННЦ «ІГА ім. О. Н. Соколовського». Агрохімічний атлас ґрунтів України. — Харків: ННЦ ІГА, 2019. – 152 с.
36. Медведєв, В. В., Пліско, І. В. Системи удобрення в Україні: довідник. – Харків: Плеяда, 2017. – 344 с.
37. Писаренко, В. М., та ін. Агрохімія. – Полтава: ПДАА, 2018. — 400 с.
38. Лісовий, М. І. Вапнування кислих ґрунтів Полісся: метод. рекомендації. – К.: НААН, 2015. – 60 с.
39. Хільчевський, В. К., та ін. Гідроекологічний стан Полісся України. – Київ: Ніка-Центр, 2017. – 280 с.
40. Бузін, О. М., та ін. Методика біоіндикації та біотестування ґрунтів. – Київ: НАУ, 2016. – 112 с.
41. ДСТУ 7369:2013. Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за Чиріковим. – К., 2013. – 14 с.
42. ДСТУ ISO 10390:2007. Якість ґрунту. Визначення рН. – К., 2007. 18 с.
43. Шагов Д. О., Ташев Е. Д., Дубиняк О. М. Агроєкологічна характеристика ґрунтів та їх властивостей на території фермерського господарства «Надія-Є», с. Яблунівка Звягельського району // Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 02 жовтня 2025 р. – Біла Церква: БНАУ, 2025. – С. 3–4.
44. Красновський О. О., Міщук М. В., Данилюк Б. В., Шагов Д. О. Оцінка вразливості та заходи з адаптації Радомишльської ОТГ до кліматичних змін // Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво: матеріали міжнародної

науково-практичної конференції, 2 жовтня 2025 р. – Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2025. – С. 13–15.

45. Шагов Д. О. Агроекологічний стан ґрунтів фермерського господарства «Надія–Є», село Яблунівка Звягельської громади // Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції, 26 листопада 2025 р. – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – С. –85.

