

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

МОСТОВИЧ ДЕНИС АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 631.95:635.21

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ І ЇЇ ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА В
УМОВАХ ФГ «ГАЛЬЧИНСЬКЕ»

101 Екологія

(шифр і назва спеціальності)

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. А. Мостович
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи:
Коморна О. М.
доцент, PhD

Житомир - 2025

АННОТАЦІЯ

Мостович Д. А. Еколого-біологічна складова технології вирощування картоплі і її екологічна оцінка в умовах ФГ «Гальчинське». – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Зміст анотації: Кваліфікаційна робота містить 28 сторінок. Список використаних джерел налічує 43 позиції.

Об'єктом дослідження є процес вирощування картоплі в умовах ФГ «Гальчинське».

Мета дослідження полягала у в теоретичному обґрунтуванні та проведенні екологічної оцінки технології вирощування картоплі в ФГ «Гальчинське» на основі аналізу її еколого-біологічної складової.

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: екологічно збалансоване землеробство, сорт картоплі, вегетаційний період, урожайність, сівозміна, родючість ґрунту.

ABSTRACT

Mostovych D. A. Ecological and biological components of potato cultivation technology and its ecological assessment at the Galchynske Farm. – Qualification work as a manuscript.

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

Abstract content: The qualification work contains 28 pages. The list of references includes 43 items.

The object of the study is the process of potato cultivation at the Galchynske Farm.

The purpose of the study was to theoretically substantiate and conduct an ecological assessment of potato cultivation technology at the Galchynske Farm based on an analysis of its ecological and biological components.

Section 1 provides an analytical review of the literature on the topic of the thesis; Section 2 describes the program, methodology, and conditions of the research; Section 3 presents the results of the research.

Key words: ecologically balanced agriculture, potato variety, growing season, yield, crop rotation, soil fertility.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
Розділ 1. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ (аналітичний огляд літератури)	7
1.1. Картоплярство в контексті сталого розвитку та продовольчої безпеки.....	7
1.2. Біологічна складова як основа екологізації технології	7
1.3. Екологічна складова технології вирощування картоплі....	8
Розділ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	10
2.1. Програма дослідження.....	10
2.2. Методика дослідження.....	10
2.3. Умови проведення дослідження.....	11
Розділ 3. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ І ЇЇ ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА В УМОВАХ ФГ «ГАЛЬЧИНСЬКЕ»	15
3.1. Дослідження технології вирощування картоплі у ФГ «Гальчинське».....	15
3.2. Екологічні аспекти технології вирощування картоплі у ФГ «Гальчинське».....	18
3.3. Вплив технології вирощування картоплі на агрофізичні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунту.....	20
3.4. Оцінка впливу технології вирощування картоплі у ФГ «Гальчинське» на якісні характеристики та урожайність...	22
ВИСНОВКИ	24
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	25

ВСТУП

Актуальність дослідження. Вирощування картоплі є одним з головних напрямів розвитку агропромислового комплексу України, що забезпечує продовольчу безпеку країни. Однак, інтенсифікація картоплярства супроводжується значним антропогенним навантаженням на агроєкосистеми, що виявляється у деградації ґрунтів, забрудненні водних ресурсів залишками пестицидів та мінеральних добрив, зниженні біорізноманіття [1, 3].

Підвищення екологічної свідомості суспільства та посилення ринкових вимог щодо якості та безпечності продукції обумовлюють потребу у впровадженні та вдосконаленні ресурсо- та енергоощадних, екологічно збалансованих технологій [41, 42]. У цих умовах ФГ "Гальчинське", як типовий представник аграрного виробництва, стикається із завданням поєднання підвищення економічної ефективності вирощування картоплі з мінімізацією його негативного впливу на довкілля.

Тому, комплексне дослідження еколого-біологічних аспектів технології вирощування картоплі, зокрема впливу застосовуваних агрономічних прийомів на стан ґрунту, рослин та корисну мікрофлору, а також проведення екологічної оцінки цієї технології є надзвичайно актуальним. Отримані результати дозволять розробити конкретні рекомендації щодо екологізації виробництва в умовах конкретного господарства, що й обумовлює актуальність даної роботи.

Мета дослідження полягала в теоретичному обґрунтуванні та проведенні екологічної оцінки технології вирощування картоплі в ФГ «Гальчинське» на основі аналізу її еколого-біологічної складової.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати ґрунтово-кліматичні умови ФГ «Гальчинське» та оцінити їх придатність для вирощування картоплі.
2. Дослідити та детально описати чинну технологію вирощування картоплі в господарстві, з акцентом на її біологічні (вибір сорту, сівозміна) та екологічні (система удобрення, захист рослин, полив) аспекти.

3. Провести аналіз впливу застосовуваної технології на агрофізичні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунту.

4. Оцінити вплив технології вирощування на якісні характеристики бульб картоплі та її урожайність.

Об'єкт дослідження - процес вирощування картоплі в умовах ФГ «Гальчинське».

Предмет дослідження - еколого-біологічна складова технології вирощування картоплі (сорти, сівозміна, система удобрення, захист рослин) та її вплив на стан агроєкосистеми.

Методи дослідження. В роботі використовувалися теоретичні методи (аналіз наукової, нормативної літератури, порівняльний аналіз, узагальнення), польові дослідження (відбір ґрунтових та рослинних зразків, фенологічні спостереження), лабораторні дослідження (агрохімічні показники ґрунту, вміст нітратів в рослинах) та статистичні методи.

Наукова новизна дослідження. Вперше для конкретних умов ФГ «Гальчинське» проведено комплексну еколого-біологічну оцінку чинної технології вирощування картоплі. Оцінено вплив технологічних прийомів господарства на біологічну активність ґрунту та його екологічний стан.

Практичне значення дослідження. Результати роботи дозволять керівництву ФГ «Гальчинське» приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо оптимізації технології вирощування картоплі. Матеріали дослідження можуть бути використані в навчальному процесі при вивченні дисциплін «Загальна екологія», «Охорона праці та безпека життєдіяльності».

Апробація результатів дослідження. За результатами дослідження опубліковано три тези конференцій [19, 25, 26]:

Коморна О. М., Мостович Д. А., Касьян О. В. Екологічні механізми регулювання нітратів у продуктах харчування. Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – 260 с.

Мостович Д. А. Еколого-біологічні особливості вирощування картоплі в ФГ «Гальчинське». Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – 260 с.

Мостович Д. А., Касьян О. В. Екологічні виклики сучасності: від глобальних загроз до локальної дії та шляхів подолання Progressive Opportunities and Solutions of Advanced Society: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Internet Conference. November 6-7. 2025. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine. С. 143-144.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 28 сторінок, містить 9 таблиць та 3 рисунки. Список літератури включає 43 джерела.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ (аналітичний огляд літератури)

1.1. Картоплярство в контексті сталого розвитку та продовольчої безпеки

Вирощування картоплі як стратегічно важливої культури для продовольчої безпеки України стикається з низкою проблем. З одного боку, існує потреба у підвищенні врожайності для задоволення ринкового попиту, з іншого – необхідно мінімізувати негативний вплив інтенсивного землеробства на агроєкосистеми [1, 9, 10, 11, 17, 36]. Сучасні дослідження доводять, що традиційні інтенсивні технології, які орієнтовані на надмірному застосуванні мінеральних добрив та пестицидів, призводять до деградації ґрунтів, забруднення водних джерел нітратами та синтетичними препаратами, а також зниження біорізноманіття [41-43]. У зв'язку з цим, світова наукова думка сьогодні зосереджена на пошуку компромісу між продуктивністю та екологічною стійкістю, що знаходить своє втілення в концепції «екологічно інтенсивного» картоплярства [36]. Ця концепція передбачає використання біологічних процесів та екологічних принципів як основи для підвищення врожайності, зменшуючи залежність від зовнішніх ресурсів.

1.2. Біологічна складова як основа екологізації технології

Вибір *сорту* є фундаментальним біологічним фактором, що визначає не лише врожайність, а й стійкість агроценозу до стресу [7, 15, 28, 29, 31, 32, 38]. Дослідження І. М. Бойка [36] підкреслюють, що використання сортів, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, дозволяє знизити витрати на захист та удобрення в межах 15-20 %. Наприклад, сорти з генетичною стійкістю до фітофторозу (*Solanum tuberosum*) або золотистої картопляної нематоди (*Globodera rostochiensis*) значно зменшують потребу у фунгіцидних і нематоцидних обробках. Перспективним напрямом є використання вітчизняних сортів (Слов'янка, Оберіг), які часто мають кращу

адаптацію до місцевих стресових факторів порівняно з деякими інтродукованими [15, 29, 38].

Сівозміна є також потужним біологічним інструментом регулювання фітосанітарного стану полів. Науково обґрунтовано, що порушення просторово-часової ізоляції картоплі призводить до накопичення в ґрунті специфічних патогенів та шкідників [2, 5, 6]. Найкращими попередниками визнаються багаторічні трави, озимі зернові (пшениця, жито) та зернобобові культури (люпин, вика), які не мають спільних з картоплею хвороб і шкідників, а також сприяють накопиченню органічної речовини та азоту в ґрунті [5, 6, 36]. Впровадження сидеральних парів із використанням редьки олійної (*Raphanus sativus*) або гірчиці білої (*Sinapis alba*) дозволяє ефективно знижувати чисельність ґрунтових патогенів та бур'янів [2, 36, 42].

1.3. Екологічна складова технології вирощування картоплі

Екологічно збалансована система удобрення. Інтенсивне використання легкорозчинних мінеральних добрив є одним з основних джерел екологічних проблем [2, 9, 10, 17, 30, 40]. Дослідження вчених засвідчують, що в умовах Лісостепу України до 30 % внесеного нітратного азоту може вимиватися в глибокі шари ґрунту та ґрунтові води, особливо на легких за механічним складом ґрунтах. Екологізація системи живлення полягає в переході до *інтегрованої системи удобрення*, що поєднує органічні, мінеральні та біологічні джерела поживних речовин [17, 30]. Внесення розрахованих норм гною (40-60 т/га) або компосту не лише покращує баланс гумусу, а й структурує ґрунт, підвищує його буферність та вологемність [17]. Критично важливим агротехнічним прийомом є *ваннування кислих ґрунтів*, оскільки підвищена кислотність блокує доступність фосфору та мікроелементів, підвищує токсичність алюмінію та марганцю та робить систему удобрення неефективною [43].

Принципами інтегрованої системи захисту рослин є мінімізація застосування пестицидів, при цьому надається пріоритет профілактичним та біологічним методам [2, 17, 29]. До таких методів належать:

- використання якісного, здорового посівного матеріалу, обробленого біологічними препаратами на основі *Bacillus subtilis* або *Trichoderma harzianum* для стимуляції росту та пригнічення патогенів;

- моніторинг шкідливих об'єктів для обґрунтованого застосування хімічних засобів лише при досягненні економічного порогу шкодочинності (ЕПШ);

- застосування біопрепаратів як альтернативи хімічним препаратам. Наприклад, інсектициди на основі *Bacillus thuringiensis* (Bt) ефективні проти личинок колорадського жука, а фунгіциди з *Pseudomonas fluorescens* – проти збудників корневих гнилей [22].

Ресурсозберігаючі технології та раціональне використання води. Перехід на технології мінімального обробітку ґрунту (Mini-Till) або його мульчування сприяє зменшенню ерозійних процесів, збереженню ґрунтової вологи та активізує ґрунтову мікрофлору [41, 42]. «Золотим стандартом» екологічності та ефективності визнається краплинне зрошення. Воно дозволяє доставляти воду й розчинні добрива (фертигація) безпосередньо в зону кореня, зводячи до мінімуму втрати води та вимивання нітратів, порівняно з поливом по борознах або дощуванням [2, 4, 6].

Висновки до Розділу 1. Аналіз сучасних наукових джерел засвідчує, що основним напрямком розвитку картоплярства в Україні є його екологізація на основі поєднання біологічних та екологічних принципів. Ключовими елементами такої трансформації є: використання стійких сортів, дотримання науково обґрунтованих сівозмін, впровадження інтегрованих систем удобрення та захисту рослин, а також ресурсозберігаючих технологій обробітку ґрунту і зрошення.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

Програма дослідження спрямована на комплексне вивчення та екологічну оцінку технології вирощування картоплі в умовах ФГ «Гальчинське». Дослідження включало наступні етапи:

1. Агроекологічна характеристика господарства та його угідь:
 - аналіз ґрунтово-кліматичних умов Житомирського району;
 - оцінка сучасного стаду ґрунтів господарства за основними агрохімічними та агрофізичними показниками;
 - дослідження структури сівозмін та рівня інтенсифікації виробництва.
2. Аналіз технології вирощування картоплі в ФГ «Гальчинське»:
 - дослідження сортів картоплі господарства;
 - аналіз системи обробітку ґрунту та удобрення ;
 - дослідження системи захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.
3. Екологічна оцінка впливу технології вирощування картоплі на компоненти агроєкосистеми:
 - оцінити вплив на агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту (кислотність, вміст гумусу, макроелементи);
 - аналіз накопичення потенційно небезпечних речовин (нітратів) у продукції;

2.2. Методика дослідження

Дослідження проводилися з використанням комплексу сучасних методів, що включали польові, лабораторні та статистичні методи.

Польові дослідження базувалися на маршрутному обстеженні території – візуально оцінювався стан посівів картоплі, виявляли ознаки враження рослин хворобами, шкідниками, а також симптоми дефіциту елементів живлення.

Відбір проб ґрунту проводили методом «конверта» з глибини 0-30 см (орний шар) перед початком польових робіт та після збирання урожаю. З кожної досліджуваної ділянки було відібрано по 5 зразків, які об'єднували в один середній зразок масою близько 1 кг [23].

Для аналізу на нітрати відбирали стандартні бульби картоплі (масою 50-80 г) з кожної ділянки у фазі технічної стиглості. Відбір проводили випадковим способом.

Відібрані зразки аналізувалися у вимірювальній лабораторії за стандартними методиками:

- кислотність ґрунту (рН) визначали потенціометричним методом у сольовій витяжці (1н. КСl) з використанням рН-метра; [12]

- гумус визначали за методом Тюріна в модифікації ЦІНАО - фотоколориметричний метод;

- рухомі форми фосфору (P_2O_5) та калію (K_2O) визначали за методом Мачигіна у витяжці 0,5н. CH_3COOH , з подальшим фотоколориметруванням для фосфору та полум'яно-фотометричним для калію;

- легкогідролізований азот визначали за Корнфілдом - фотоколориметричне визначення після гідролізу: [13]

- нітрати у бульбах картоплі визначали іонометричним методом з використанням іонселективного електрода після екстрагування дистильованою водою [24].

Отримані дані оброблялися статистично. Визначали середнє арифметичне (M), середню помилку (m) та критерій достовірності Ст'юдента (t) для оцінки істотності відмінностей між показниками. Обробка даних проводилася з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

2.3. Умови проведення дослідження

Дослідження проводилися у 2024-2025 роках на території фермерського господарства «Гальчинське», яке розташоване за адресою: Житомирська область, Житомирський район, село Калинівка.

Дослідження проводилися на типових для господарства дерново-середньопідзолистих середньосуглинкових ґрунтах, сформованих на лісових суглинках. Орний шар (0-30 см) характеризується наступними середніми показниками (за результатами власних досліджень станом на 2025 рік) (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Характеристика орного шару ґрунту ФГ «Гальчинське» за фізико-хімічними показниками

Показник	Значення
Гранулометричний склад	середній суглинок
Кислотність (рН сольове)	5,1-5,4
Вміст гумусу (за Тюрнімом)	2,2-2,5
Рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	95-110 мг/кг
Обмінний калій (K ₂ O)	130-150 мг/кг
Легкогідролізований азот	85-100 мг/кг

Клімат району досліджень – помірно континентальний з достатньою, проте нерівномірною вологозабезпеченістю. За період проведення досліджень (2024-2025 рр.) кліматичні умови дещо відрізнялися від середньо багаторічних норм. У 2024 році вегетаційний період характеризувався підвищеною температурою повітря та дефіцитом опадів у червні-липні, що спричинило необхідність інтенсивного зрошення. У 2025 році температурний режим був наближений до норми, однак спостерігалася надлишкова кількість опадів у травні, що сприяло розвитку грибкових захворювань (фітофтороз) на початку вегетації.

Безпосереднім предметом дослідження були посіви картоплі столових сортів «Ред Скарлет» (ранній) та «Слов'янка» (пізній) на площі 25 га, які оброблялися за інтенсивною технологією господарства, що включала краплинне зрошення, мінеральне удобрення та хімічний захист. На рис. 2.1 та 2.2 показані сорти картоплі.



Рис. 2.1. Сорту картоплі Ред Скарлет

Сорту картоплі «Ред Скарлет», виведений у Голландії. Ця культура віддає перевагу добре освітленим, сонячним ділянкам. Рослина має прямостоячий кущ з яскраво-зеленим листям та дрібними червоно-фіолетовими квітами. Сама назва сорту, де «ред» означає «червоний», вказує на характерний колір шкірки бульб. Завдяки цьому пігменту картоплина менше зеленіє на світлі. Овально-видовжені бульби з м'якоттю блідо-жовтого кольору мають неглибокі вічка, що полегшує їх чищення. Середня вага картоплі – 110-120 г. Низький вміст крохмалю (13-15%) робить її ідеальною для смаження та запікання, оскільки вона добре тримає форму, але може незначно розварюватися.



Рис. 2.2. Сорту картоплі Слов'янка

Період вегетації сорту Слов'янка становить близько 110-120 днів. Бульби, видовженої форми з червоною шкіркою та кремовою м'якоттю, мають

середню вагу 100-200 г. Під одним кущем формується 12-16 картоплин. Вміст крохмалю невисокий (12-13%), що забезпечує міцну структуру та запобігає розварюванню. Сорт відзначається високими смаковими якостями, хорошим вмістом каротиноїдів та чудовою лежкістю — 95% урожаю зберігається без втрат.

РОЗДІЛ 3
ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ І ЇЇ ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА В УМОВАХ
ФГ «ГАЛЬЧИНСЬКЕ»

3.1. Дослідження технології вирощування картоплі у ФГ «Гальчинське»

Аналіз виробничої діяльності ФГ "Гальчинське" дозволив вивчити та оцінити технологію вирощування картоплі. Вона є інтенсивною та орієнтована на отримання високих товарних урожаїв, проте потребує корективи з точки зору екологічної складової.

Господарство використовує інтенсивні сорти (Ред Скарлет, Слов'янка, Імпала), що відповідають вимогам ринку. Структура сортових посадок наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Сортова структура посадок картоплі в ФГ «Гальчинське»
(середні дані за 2024-2025 рр.)

Сорт	Група стиглості	Призначення сорту	Питома частка в посівних площах, %	Основні характеристики
Ред Скарлет	Ранній	Столовий	40	Висока врожайність, стійкість до раку, нематоди, фітофторозу бульб. Чутливий до фітофторозу ботви.
Імпала	Ранній	Столовий	25	Дуже раннє формування врожаю, стабільність, адаптивність.
Слов'янка	Пізній	Столовий	35	Висока врожайність,

				відмінні смакові якості, хороша лежкість. Стійкість до раку, парші.
--	--	--	--	--

Обраний сортовий склад є економічно вигідним, оскільки вирощування ранніх сортів дає змогу реалізовувати врожай за вищою ціною. Крім того, використання стійких до хвороб сортів, таких як «Ред Скарлет» та «Слов'янка», є важливим біологічним чинником, що дозволяє мінімізувати використання пестицидів.

Сівозміна є найслабкішою ланкою в еколого-біологічній складовій технології господарства. В умовах ФГ «Гальчинське» картопля повертається на попереднє поле через 3-4 роки. Культурами попередниками є озима пшениця, ячмінь та ріпак.

В цьому криється основна проблема. Оскільки, така коротка ротація недостатня для ефективного порушення циклів розвитку специфічних патогенів та шкідників картоплі (наприклад, золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди, збудників парші). Це призводить до накопичення інфекційного фону в ґрунті та збільшення витрат на протруювання бульб та ґрунтові інсектициди або фунгіциди. Для оцінки кращої культури попередника ми використовували такий показник, як індекс інтенсифікації (рис. 3.1).

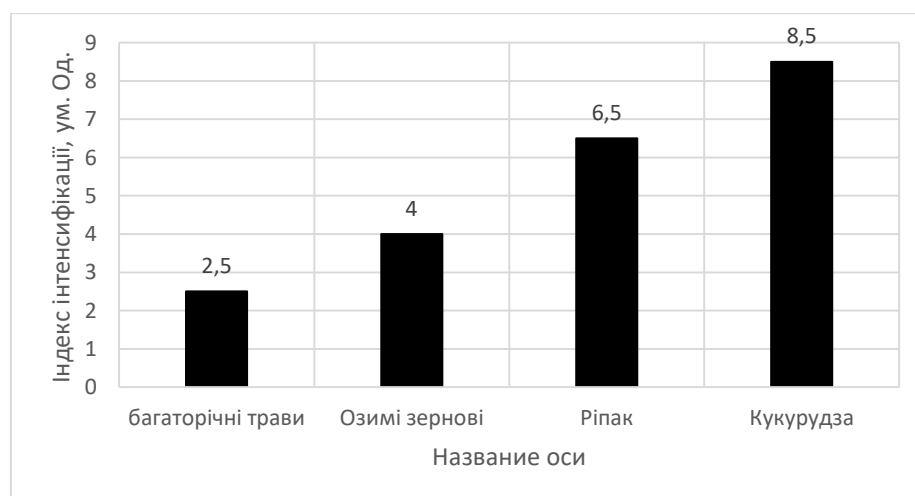


Рис. 3.1. Інтенсивність використання пестицидів залежно від попередника картоплі

Індекс інтенсифікації (ум. од.) - це узагальнений показник, що враховує кількість обробок, різноманітність та норми витрат пестицидів. Ми розраховували його за формулою 3.1:

$$I = (K_{\Gamma} + K_{\Phi} + K_i) \times K_n \times K_p,$$

де:

K_{Γ} - коефіцієнт гербіцидів;

K_{Φ} - коефіцієнт фунгіцидів;

K_i - коефіцієнт інсектицидів;

K_n - коефіцієнт кратності обробок;

K_p - коефіцієнт попередника.

Коефіцієнти розраховували за такими критеріями:

Коефіцієнти пестицидів:

Гербіциди (K_{Γ}) – 1,0 за кожен препарат

Фунгіциди (K_{Φ}) – 1,2 за кожен препарат

Інсектициди (K_i) – 1,5 за кожен препарат.

Коефіцієнт кратності (K_n)

Один обробіток – 1,0

Дві обробки – 1,3

Три обробки – 1,6

Чотири обробки – 2,0.

Коефіцієнт попередника (K_p)

Багаторічні трави – 0,7

Зернобобові – 0,8

Озимі зернові – 1,0

Ріпак – 1,3

Кукурудза – 1,5.

Інтерпретація результатів: 1,0-3,0 - низька інтенсифікація; 3,1-6,0 - помірна інтенсифікація; 6,1-9,0 - висока інтенсифікація; 9,1+ - дуже висока інтенсифікація.

На рис. 3.1. наочно проілюстровано ключовий принцип інтегрованого захисту рослин, зокрема правильний вибір попередника безпосередньо впливає на фітосанітарний стан поля та, як наслідок, на необхідність хімічних обробок.

Найсприятливіші умови створюють багаторічні трави та зернобобові культури. Вони ефективно порушують цикли розвитку специфічних для картоплі шкідників та хвороб). Окрім того, зернобобові збагачують ґрунт азотом, покращують його структуру й сприяють розвитку корисної мікрофлори. Це дозволяє обмежитися мінімальним профілактичним застосуванням пестицидів.

Озимі зернові (пшениця) є також гарними попередниками. Вони не мають спільних із картоплею хвороб та шкідників. Ріпак може створювати певні ризики. Він інтенсивно виносить поживні речовини з ґрунту і може сприяти накопиченню деяких патогенів. Це вимагає більш інтенсивного застосування фунгіцидів та інсектицидів порівняно з зерновими культурами. Найвищий ризик становить кукурудза як попередник. Вона сильно виснажує ґрунт і є розповсюджувачем таких небезпечних для картоплі шкідників, як дротяники.

Таким чином, коротка сівозміна в ФГ «Гальчинське» тримає систему в стані підвищеного ризику.

3.2. Екологічні аспекти технології вирощування картоплі у ФГ «Гальчинське»

Господарство застосовує інтенсивну систему удобрення, орієнтовану на швидку мобілізацію поживних речовин [30, 40]. В таблиці 3.2 наведена система удобрення картоплі, яка використовується у ФГ «Гальчинське».

Таблиця 3.2

Система удобрення картоплі в ФГ «Гальчинське»

(N-P₂O₅-K₂O, кг/га д.р.)

Передпосівна підготовка (під культивуацію)	Підживлення
---	-------------

Органічні добрива вносяться виключно під попередню культуру (пшеницю) у недостатній нормі – 15-20 т/га (замість рекомендованих 40-60 т/га). Це не дозволяє підтримувати бездефіцитний баланс гумусу.

З мінеральних добрив використовується аміачна селітра, суперфосфат, калій хлористий в яких переважають легкорозчинні форми. Високі дози фосфору та калію обґрунтовані їх низькою доступністю на кислих ґрунтах, що є наслідком відсутності вапнування.

Тому система удобрення ґрунту в ФГ «Гальчинське» є досить енергоємною та неефективною в довгостроковій перспективі. Значна частина внесеного фосфору переходить у нерухомі форми, а калій вимивається за відсутності органічної речовини. Нітратна форма азоту в умовах надлишку опадів здатна вимиватися в ґрунтові води.

Захист рослин в господарстві є комплексним, проте з високим рівнем хімізації. В таблиця 3.3 наведена система захисту картоплі у ФГ «Гальчинське».

Таблиця 3.3

Система захисту картоплі у ФГ «Гальчинське»

Етап	Мета	Препарат	Екологічний аспект
Протруювання бульб	Захист від ґрунтових патогенів, колорадського жука	Престиж (імідаклоприд, пенцикурон)	Престиж містить неонікотиноїд (імідаклоприд), який є системним інсектицидом і може негативно впливати на корисних комах (бджіл) та ґрунтову мікрофлору.
Гербициди	Боротьба з бур'янами	Зенкор (метрибузин)	Метрибузин має значну залишкову дію і може стримувати розвиток наступних культур у сівозміні. Може вимиватися в глибші шари ґрунту.
Фунгіциди	Боротьба з фітофторозом	Ридоміл Голд	Манкоцеб належить до дітіокарбаматів, які класифікуються як більш

	бульб та пагонів		безпечні, але мають обмежену періодичність застосування. Стратегія «профілактика+лікування» веде до 5-7 обприскувань за сезон.
Інсектициди	Боротьба з колорадським жуком	Актара (тіаметоксам)	Тіаметоксам (неонікотиноїд) – високотоксичний для бджіл.

Загальне пестицидне навантаження сягає 5-8 обприскувань за сезон, що створює значний тиск на агроценоз.

ФГ «Гальчинське» використовує сучасну систему краплинного зрошення. Вона характеризується високою ефективністю використання води (до 90-95%), можливістю проводити підживлення (фертигація), відсутністю ерозії ґрунту.

На нашу думку, це найбільш екологічно чиста ланка в технології вирощування картоплі в ФГ «Гальчинське». Однак, існує потенційний ризик локального засолення ґрунту в зоні краплі, якщо використовується вода з підвищеною мінералізацією або вносяться високі дози добрив.

Отже, технологія вирощування картоплі в ФГ «Гальчинське» є ефективною з економічної точки зору, але енергоємною та екологічно нестійкою. Її основними слабкими місцями є: коротка сівозміна, недостатнє внесення органічних добрив, високе пестицидне навантаження.

3.3. Вплив технології вирощування картоплі на агрофізичні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунту

Агрофізичний стан ґрунту є одним із головних чинників продуктивності картоплі [16]. Дослідження показали суттєві зміни під впливом інтенсивної технології (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Динаміка агрофізичних показників дерново-підзолистого ґрунту під впливом інтенсивної технології вирощування картоплі

Показник	До впровадження інтенсивної технології	Після трьох років інтенсивного використання	Відхилення
Щільність, г/см ³	1,15-1,20	1,30-1,35	+12,5 %
Пористість, %	52-55	45-48	-14,5 %
Запаси продуктивної вологи в шарі 0-50 см, мм	180-200	150-165	-18,5%
Твердість, кПа	1200-1400	1800-2200	+57,1%

Зростання щільності пов'язане з інтенсивним механічним впливом під час посадки, догляду та збирання картоплі. Зниження пористості обумовлене деградацією структури та ущільненням ґрунту. Зменшення запасів вологи пов'язане з погіршенням структури ґрунту та зменшенням вологоємності. Зростання твердості ґрунту погіршує умови розвитку кореневої системи та формування бульб.

Інтенсивна технологія вирощування картоплі викликала певні зміни в агрохімічному стані ґрунту (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Динаміка агрохімічних показників ґрунту під впливом інтенсивної технології вирощування картоплі

Показник	2023	2024	2025	Норматив
pH	5,8	5,5	5,2	5,5-6,5
Гумус, %	2,9	2,6	2,4	3,0-4,0
N-NO ₃ , мг/кг	25,4	34,2	42,5	25-35
P ₂ O ₅ , мг/кг	145	168	185	120-180
K ₂ O, мг/кг	135	152	170	130-190

За три роки використання інтенсивної технології вирощування картоплі відбулося підкислення ґрунту (pH знизився з 5,8 до 5,2). Це може бути обумовлено застосуванням фізіологічно кислих мінеральних добрив та відсутністю вапнування. Відмічається також втрата гумусу на 0,3%, що пояснюється недостатніми нормами внесення органічних добрив. Відмічається накопичення нітратів у ґрунті.

Значних змін зазнала й біологічна складова ґрунту (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Біологічні показники ґрунту в умовах інтенсивної технології

Показник	Екстенсивна технологія	Інтенсивна технологія	Зміна, %
Загальна чисельність мікроорганізмів, млн/г	4,8	3,2	-33,3
Бактерії, млн/г	3,5	2,1	-40,0
Актиноміцети, млн/г	0,8	0,6	-25,0
Гриби, тис/г	45	68	+51,1
Інтенсивність дихання (CO ₂ мг/г/добу)	12,4	8,7	-29,8
Целлюлозолітична активність, %	28,5	19,3	-32,3

Необхідно відмітити, що відбулося зменшення кількості корисних бактерій при зростанні грибів. Відмічається також пригнічення ферментативної активності - зниження інтенсивності дихання на 29,8% та зниження целюлозолітичної активності на 32,3%, що свідчить про уповільнене розкладання органічних речовин.

3.4. Оцінка впливу технології вирощування картоплі у ФГ «Гальчинське» на якісні характеристики та урожайність

Урожайність - це кількість основної та побічної продукції сільськогосподарської культури, отриманої з одиниці площі посіву (зазвичай з 1 га). Це головний показник продуктивності рослин та ефективності використання земельних ресурсів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [1, 36].

В таблиці 3.7 представлена інформація щодо урожайності картоплі впродовж трьох років.

Таблиця 3.7

Урожайність картоплі за роками та сортами в ФГ «Гальчинське»

Параметр	2023	2024	2025	Середня урожайність
Урожайність, т/га	28,5	25,8	23,4	

Сорт Ред Скарлет	30,2	27,5	24,8	27,5
Сорт Слов'янка	26,8	24,1	22,0	24,3
Товарність, %	88,5	85,2	82,7	85,5
Стандартні бульби, %	91,2	89,5	86,8	89,2

Дані свідчать про стабільне зниження урожайності на 17,9 % за три роки, що корелює з погіршенням агрофізичних властивостей ґрунту та деградацією мікробіоценозу.

В таблиці 3.8 представлена інформація щодо впливу технології вирощування картоплі на якісні показники бульб картоплі (вміст крохмалю, білка, вітаміну С).

Таблиця 3.8

Вплив технологічних прийомів на якість бульб картоплі

Показник якості	Інтенсивна технологія	Норматив	Відхилення
Вміст крохмалю, %	14,2	16,8	+18,3
Вміст білка, %	1,8	2,2	+22,2
Вміст вітаміну С, мг/100 г	12,5	16,3	+30,4
Нітрати, мг/кг	285	185	-35,1
Лежкість, %	78,5	88,2	+12,4

Отже, урожайність картоплі у ФГ «Гальчинське» демонструє тенденцію до зниження з 28,5 т/га у 2023 році до 23,4 т/га у 2025 році, що пов'язано з деградацією ґрунтів.

ВИСНОВКИ

1. Сучасний стан виробництва картоплі у ФГ «Гальчинське» характеризується використанням інтенсивної технології, що забезпечує достатні обсяги продукції, проте супроводжується значним негативним впливом на довкілля. Зафіксовано зниження урожайності з 28,5 т/га у 2023 році до 23,4 т/га у 2025 році, що свідчить про виснаження природного ресурсного потенціалу.

2. Агроекологічна оцінка виявила критичне погіршення основних властивостей ґрунту: підвищення кислотності (рН знизилося з 5,8 до 5,1), зменшення вмісту гумусу на 0,5%, ущільнення ґрунту (щільність складення зросла на 12,5%) та зниження біологічної активності (чисельність мікроорганізмів скоротилася на 33,3%).

3. Інтенсифікаційне навантаження у господарстві перевищує безпечний рівень. Загальний індекс екологічної безпеки становить 2,36 бали, що відповідає низькому рівню та свідчить про значний екологічний ризик.

4. Якість продукції за інтенсивної технології не відповідає сучасним вимогам: вміст нітратів у бульбах перевищує ГДК на 14 %, спостерігається низький вміст корисних речовин (крохмалю на 18,3 % менше порівняно з екологізованою технологією).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрономічні аспекти екологічно безпечного землеробства: монографія / Кохан А. В., Фролов С. О., Швартау В. В. та ін.; за ред. А.В. Кохана. Полтава: Дивосвіт, 2016. 120 с.
2. Адамчук В.В. До проблеми органічного землеробства / В. В. Адамчук, Л. К. Литвтюк, А. Л. Бойко та ін. // *Екологічні науки*. 2019. № 2(25). С. 72-88.
3. Артюх Т.М., Безсмертна О.В., Мельник Д.В. Проблеми та перспективи розвитку ринку картоплі в Україні з врахуванням зональної спеціалізації галузі. *Економіка та суспільство*. Вип. №39. 2022. С. 35-44.
4. Біологічний азот та його значення в землеробстві України / С. П. Танчик та ін. *Органічне виробництво: освіта і наука: зб. тез II всеукр. наук.-практ. конф.* (Київ, 31 жовтня 2019 р.). Київ, 2019. С. 64–66.
5. Бойко П. І, Коваленко Н. П. Науково-інноваційні аспекти сівозмін в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 5. С. 24–28.
6. Бойко П. І., Бородань В. О., Коваленко Н. П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 2. С. 9-13.
7. Вишневська О. Картопля: як посадиш – так і збереш. *Пропозиція*. 2017. № 4. С. 100-102.
8. Гангур В. В., Сахацька В. М. Мікробіологічна активність ґрунту за різних способів обробітку. *Вісник ПДАА*. 2019. № 4. С. 13–19.
9. Гудзь В. П. Адаптивні системи землеробства: підручник / В. П. Гудзь, І. А. Шувар, А. В. Юник, І.П. Рихлівський, Ю. Г. Міщенко. К.: „Центр учбової літератури”. 2-є вид. перероб. та доп., 2014. 336с.
10. Гудзь В. П., Шувар І. А. Наукові аспекти систем землеробства : навч. посібник. В. ФОП Корзун Д. Ю., 2014. 330 с.
11. Гудзь В.П., Шувар І.А., Бойко П.І. Екологічні проблеми землеробства: підручник. Житомир: Житомир. нац. агрокол. ун-т, 2010. 708 с.

12. ДСТУ ISO 10390:2007 Якість ґрунту. Визначення рН (ISO 10390:2005, IDT) https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=29452 (дата звернення 18.11.2025).

13. ДСТУ ISO/TS 14256-1:2005 Якість ґрунту. Визначення нітрату, нітриту і амонію в ґрунтах польової вологості екстрагуванням розчином хлориду калію. Частина 1. Ручний метод. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=53548 (дата звернення 18.11.2025).

14. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-31:2007 Картопля продовольча. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-31:2001, IDT) https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=84192 (дата звернення 18.11.2025 р.).

15. Ермантраут Е. Р. Екологічна стабільність і пластичність сортів картоплі на Поліссі. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин* : наук. журн. 2015. № 3/4 (28/29). С. 12–17.

16. Заяць П. С. Вплив способів основного обробітку на щільність складення сірого лісового ґрунту в ланці зерно-просапної сівозміни. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2018. Вип. 4. С. 11–20.

17. Іванишин В. В. Біологізація землеробства в Україні: реалії та перспективи /науково-виробниче видання; за заг. ред. В. В. Іванишина та І. А. Шувара / В. В. Іванишин, М. В. Роїк, І. А. Шувар, Л. В. Центилю, В. М. Сендецький, О. М. Бунчак, Н. М. Колісник та ін. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2016. 284 с.

18. Іващенко О. О. Бур'яни в агроценозах. Київ : Світ, 2002. 236 с.

19. Коморна О. М., Мостович Д. А., Касьян О. В. Екологічні механізми регулювання нітратів у продуктах харчування. *Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.)*. – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – 260 с.

20. Кудря С. І. Продуктивність короткоротаційної сівозміни з різними бобовими культурами на чорноземі типовому. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 1. С. 13–18.

21. Матвійчук Б. В., Матвійчук Н. Г. Біологічна активність ясно-сірого лісового ґрунту за різних систем удобрення картоплі. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. Київ : ВП «Едельвейс», 2018. Вип. 1 (94). С. 15–20.

22. Матвійчук Н. Г. Вплив чинників екологічного землеробства на формування продуктивності картоплі. *Наукові читання – 2013 : наук.-теорет. зб.* Житомир : ЖНАЕУ, 2013. Т. 1. С. 226–228.

23. Методичні підходи до визначення комплексного впливу основних складових системи землеробства на продуктивність агрофітоценозів і родючість ґрунту / П. І. Бойко, та ін. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* 2016. Вип. 1. С. 10–21.

24. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве. 2012. 183 с.

25. Мостович Д. А. Еколого-біологічні особливості вирощування картоплі в ФГ «Гальчинське». *Ліс, наука, молодь: матеріали XIII Всеукр. наук.-практ. конф. (26 листопада 2025 р.)*. – Житомир: Поліський національний університет, 2025. – 260 с.

26. Мостович Д. А., Касьян О. В. Екологічні виклики сучасності: від глобальних загроз до локальної дії та шляхів подолання *Progressive Opportunities and Solutions of Advanced Society: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Internet Conference. November 6-7. 2025.* FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine. С. 143-144.

27. Недільська У.І. Еколого-біологічні аспекти вирощування картоплі // *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 136. Частина 2. С. 311-316.

28. Осипчук А. А. Результати та завдання селекції картоплі в Україні. *Картоплярство*. Київ: Аграрна наука, 2016. Вип. 43. С. 191–197.

29. Семенчук В. Г. Продуктивність насіннєвої картоплі сортів різних груп стиглості в умовах південно-західної частини Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (II). С.170-181.
30. Сенчук М. М. Обґрунтування методики визначення норми внесення органічних та мінеральних добрив для системи органічного землеробства. *Техніка і технології АПК*. 2017. № 1. С. 34–39.
31. Соколовська І. М. Продуктивність сортів картоплі в екологічному випробуванні в умовах Правобережного Степу України / І. М. Соколовська, О. М. Григор'єва, Т. М. Алмева // *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 128. С. 204-209.
32. Сонець Т. Д. Характеристика сортів картоплі зони Полісся за параметрами адаптивності. *International scientific and practical conference. Lublin, the Republic of Poland July 2–3, 2021*. С. 232-236.
33. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія / Тіщенко Л. М. та ін.; за ред. Л. М. Тіщенка. Харків: ХНТУСГ, 2015. 273 с
34. Тимко Л. В. Оцінка параметрів адаптивної здатності сортів картоплі в умовах правобережного Полісся України. *Картоплярство України*. 2017. № 1–2 (42–43). С. 18–22.
35. Толмачова А. В. Вплив природно-кліматичних факторів на формування продуктивності картоплі в Лісостеповій зоні України / А. В. Толмачова, О. А. Барсукова, В. Ю. Куришина, М. П. Чернякова // *Екологічні науки*. 2024. № 5(36). С. 80-86.
36. Федосій І. О. Картоплярство : навч. посібник / І. О. Федосій, О. О. Комар, М. М. Фурдига, Н. А. Захарчук. Київ: ФОП Ямчинський, 2022. 382 с.
37. Функціонування ринку картоплі в Україні / Мельник С.І., Ковчі А.Л., Стефківська Ю.Л. та ін. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2017. Т. 13. № 2. С. 206-210.

38. Чередниченко Л. М. Оцінка вітчизняних сотрів та селекційного матеріалу картоплі за стійкістю проти нарізу надземної частини рослин на природному інфекційному фоні / Л. М. Чередниченко, М. М. Фурдига, А. В. Томаш // *Картоплярство*. Київ: Аграрна наука, 2016. Вип. 43. С. 191-197.

39. Шувар І. А. Агроекологічні основи вирощування картоплі в агроценозах Полісся : монографія / за ред. І. А. Шувара. Житомир : Бук-Друк, 2021. 192 с.

40. Шувар І. А., Корпіта Г. М. Вплив системи удобрення на структуру ґрунту та врожайність ячменю ярого і картоплі. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2018. Вип. 87. С. 139–148.

41. Шувар І.А., Карпіта Г. М. Біологізація технології вирощування картоплі в Західному Лісостепу. Інноваційні технології в рослинництві. Матеріали ІІІ Всеукраїнської наукової конференції (15 липня 2020 р.). С. 153-156.

42. Шувар І.А., Снітинський В.В., Бальковський В.В. Екологічні основи збалансованого природокористування: навч. посібник. Львів-Чернівці: Книги – XXI, 2011. 760 с

43. Юзик С. М. Наукові основи та практичні аспекти вирощування картоплі за краплинного зрошення на півдні України : монографія / С. М. Юзик, Г. С. Балашова, Ю. С. Лавриненко. Вид-во: Олді+, 2019. 124 с.