МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет

Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту

Зав. кафедри лісового господарства

_____

«____»_____2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

На тему: **ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ НВЦ БНАУ**

Рівень вищої освіти: Другий (магістерський рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Джафаров Імамет Айдин Огли_____

Керівник: доц. Лозінська Т.П.____ _____

Я, Джафаров Імамет Айдин Огли, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність 201 Агрономія

Затверджую
Гарант ОП «Агрономія»
_____*професор Грабовський М.Б.*
«_____» _____2025 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу
Джафарову Імамету Айдин Огли

Тема: **Вплив мінеральних добрив на продуктивність сортів пшениці ярої в умовах НВЦ БНАУ**

Затверджено наказом ректора № 607/ С від 24.12.2024 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до «11» грудня 2025 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі: узагальнення наукових досліджень щодо продуктивності та якості зерна ярої пшениці; характеристика місця проведення, сортів та варіантів удобрення; виживання та польова схожість; елементи структури врожаю; якісні показники зерна – вміст білка, кількість і якість клейковини, склоподібність; економічна ефективність вирощування – розрахунок валової продукції, витрат, чистого прибутку та рентабельності та визначення оптимальних умов вирощування та рекомендації для виробництва.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	**Дата виконання етапу**	**Відмітка про виконання**
Огляд літератури	Грудень 2024 р.	виконано
Методична частина	Січень-лютий 2025 р	виконано
Дослідницька частина	Березень-серпень 2025 р.	виконано
Оформлення роботи	Вересень-листопад 2025 р.	виконано
Перевірка на плагіат	Листопад 2025 р.	виконано
Подання на рецензування	Листопад 2025 р.	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	Грудень 2025 р.	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи: доц. Лозінська Т.П. _____

Здобувач: Джафаров Імамет Айдин Огли _____

Дата отримання завдання «05» вересня 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Джафаров Імамет Айдин Огли. «Вплив мінеральних добрив на продуктивність сортів пшениці ярої в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ».

У кваліфікаційній роботі наведено результати комплексних досліджень сортів ярої пшениці (Елегія миронівська та Сімкода миронівська) за різних фонів удобрення. Вивчено особливості формування польової схожості, виживання рослин, морфологічних показників, елементів структури врожаю та якісних характеристик зерна.

Дослідження показали, що оптимальним варіантом удобрення є N60P60, який забезпечує збалансоване поєднання високої врожайності, доброї якості зерна та економічної ефективності виробництва. Сорт Елегія миронівська продемонстрував вищу продуктивність та вміст білка, тоді як Сімкода миронівська мала кращу натуру та склоподібність зерна. Економічні розрахунки підтвердили, що найбільший рівень рентабельності (56 %) досягається саме на варіанті $N_{60}P_{60}$, тоді як надмірне внесення добрив ($N_{90}P_{90}$) призводить до зниження якості зерна та економічної вигоди.

Практичне значення роботи полягає у визначенні оптимальних агротехнічних прийомів для вирощування ярої пшениці в умовах Лісостепу України, що дозволяє підвищити ефективність виробництва та забезпечити стабільну якість зерна для харчової та переробної промисловості.

Кваліфікаційна робота викладена на 57 сторінках комп’ютерного тексту, з них 51 – основного тексту, складається з 5 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаної літератури із 52 джерел та ілюстрована 12 таблицями і 8 рисунками.

Ключові слова: яра пшениця, сорт, удобрення, врожайність, якість зерна, білок, клейковина, економічна ефективність.

ABSTRACT

Jafarov Imamet Aydin Ogly. The effect of mineral fertilizers on the productivity of spring wheat varieties under conditions of the Scientific and Production Center of the BTNAU

This qualification thesis presents the results of comprehensive research on spring wheat varieties (Elegia Myronivska and Simkoda Myronivska) under different fertilization regimes. The study investigated field germination, plant survival, morphological traits (plant height, lodging resistance), yield structure components, and grain quality indicators.

The findings revealed that the most optimal fertilization regime is $N_{60}P_{60}$, which ensures a balanced combination of high yield, good grain quality, and economic efficiency. The variety Elegia Myronivska demonstrated higher productivity and protein content, while Simkoda Myronivska showed better test weight and vitreousness. Economic evaluation confirmed that the highest profitability level (56 %) was achieved under the $N_{60}P_{60}$ regime, whereas excessive fertilization ($N_{90}P_{90}$) resulted in reduced grain quality and lower economic returns.

The practical significance of this research lies in identifying optimal agronomic practices for spring wheat cultivation in the Forest-Steppe zone of Ukraine, which contributes to improving production efficiency and ensuring stable grain quality for food and processing industries.

The qualification paper is presented on 57 pages of computer-typed text, 51 of which constitute the main body. It consists of 5 chapters, conclusions, recommendations for production, a list of references comprising 52 sources, and is illustrated with 12 tables and 8 figures.

Keywords: spring wheat, variety, fertilization, yield, grain quality, protein, gluten, economic efficiency.

ЗМІСТ

ВСТУП

Актуальність теми. Пшениця є однією з найважливіших зернових культур у світі та в Україні, яка забезпечує продовольчу безпеку та формує основу аграрного виробництва. Яра пшениця займає значну частку у структурі посівних площ, особливо в умовах інтенсивного землеробства. Продуктивність цієї культури значною мірою залежить від системи удобрення, зокрема від застосування мінеральних добрив, які впливають на ріст, розвиток рослин, формування врожаю та якість зерна.

За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, у 2024 році було намолочено 21,7 млн тонн пшениці (озимої та ярої) з площі 4,8 млн га, що перевищило прогнозні оцінки USDA (19,5 млн т) [1]. Середня врожайність становила 4,5 т/га, що дещо нижче показника 2023 року (4,76 т/га) [2]. Яра пшениця, хоча й поступається озимій за площами, відіграє важливу роль у стабілізації виробництва зерна, особливо у випадках несприятливої перезимівлі озимих культур [3].

Мета дослідження. Вивчити вплив різних видів і норм мінеральних добрив на продуктивність сортів пшениці ярої в умовах навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету.

Завдання дослідження:

- проаналізувати сучасні літературні джерела щодо застосування мінеральних добрив у вирощуванні ярої пшениці;
- охарактеризувати ґрунтово-кліматичні умови НВЦ БНАУ;
- визначити вплив різних систем удобрення на ріст і розвиток рослин;
- оцінити врожайність та якість зерна залежно від варіантів удобрення;
- провести економічну оцінку ефективності застосування добрив.

Об’єкт дослідження – посіви пшениці ярої в умовах НВЦ БНАУ. **Предмет дослідження** – вплив мінеральних добрив на продуктивність та якість зерна різних сортів пшениці ярої.

Наукова новизна. Дослідження дозволить визначити оптимальні системи удобрення для підвищення продуктивності ярої пшениці в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, що має практичне значення для аграрних підприємств регіону.

Практичне значення. Результати роботи можуть бути використані у виробничій практиці господарств, а також у навчальному процесі для підготовки фахівців аграрного профілю.

Апробація наукових досліджень. Джафаров І.А., Гайдученко В.М. Використання селекційних індексів у селекції пшениці ярої. Мат. всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти «Молодь – аграрній науці і виробництву»: Інноваційні технології в агрономії, лісовому та садово-парковому господарстві, землеустрої, електроенергетиці 23 квітня 2025 року. Біла Церква, 2025.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ПРОБЛЕМ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

1.1. Біологічні особливості пшениці ярої

Пшениця яра (*Triticum aestivum L.*) є однією з найважливіших зернових культур, що вирощується у різних ґрунтово-кліматичних умовах світу. Вона характеризується коротким вегетаційним періодом (90–110 днів), високою пластичністю та здатністю формувати врожай навіть за обмежених ресурсів вологи. За морфологічними ознаками яра пшениця має добре розвинену кореневу систему, яка проникає на глибину до 1,5 м, що забезпечує використання ґрунтової вологи та поживних речовин [4].

Стебло рослини прямостояче, висотою 60–100 см, з добре вираженим вузлом кущіння. Листки лінійні, зелені, вкриті восковим нальотом, що зменшує випаровування.

Колос ярої пшениці багатоколосковий, довжиною 8–12 см, складається з колосків, кожен з яких містить 2–5 квіток. Зернівка овальної форми, маса 1000 зерен становить 30–45 г залежно від сорту та умов вирощування [5].

Фізіологічною особливістю ярої пшениці є потреба у достатньому забезпеченні азотом, фосфором і калієм для формування високої врожайності та якості зерна. Вона чутлива до дефіциту вологи на початку вегетації, але здатна компенсувати втрати за сприятливих умов у фазі колосіння [6].

Урожайність ярої пшениці значною мірою залежить від сорту та системи удобрення. За даними досліджень, середня врожайність культури в Україні коливається від 2,5 до 4,0 т/га, проте за оптимального живлення може перевищувати 5,0 т/га [7].

Сучасні програми селекції орієнтовані на створення сортів із високим потенціалом продуктивності, здатних формувати врожай понад 5–6 т/га навіть

у складних умовах. Це досягається завдяки використанню генетичних ресурсів світових колекцій та інтрогресії генів від диких родичів пшениці.

Особлива увага приділяється адаптації до посухи, високих температур та ґрунтової посухи. Важливим є добір генотипів із ефективним використанням води та стійкістю до паралічу продихів при високих температурах.

Генетичний розвиток включає інтеграцію генів резистентності до іржі, септоріозу та інших поширених хвороб, що дозволяє зменшити втрати врожаю та знизити потребу у хімічному захисті. Нові сорти характеризуються пластичністю, тобто здатністю формувати стабільний урожай у різних ґрунтово-кліматичних умовах України [8].

Використання генетичного матеріалу з банків генів CIMMYT та ICARDA дозволяє інтегрувати ознаки стійкості до посухи та хвороб. Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН активно працює над створенням сортів ярої пшениці з високою адаптивністю та пластичністю. Використання маркер-асоційованої селекції та геномного редагування (CRISPR/Cas) відкриває нові можливості для прискорення створення сортів із комплексною стійкістю [9].

Генетичний розвиток ярої пшениці має стратегічне значення для України: забезпечує стабільність виробництва зерна в умовах кліматичних змін; дозволяє отримувати високоякісне продовольче зерно; знижує ризики недобору врожаю при загибелі озимих культур; сприяє розвитку екологічно збалансованого землеробства [6].

Яра пшениця належить до найбільш стійких до холоду серед ярих зернових культур. Її насіння здатне проростати вже за температури ґрунту близько +1 °C, а дружні сходи формуються при +4–5 °C. Молоді рослини витримують короткочасні приморозки до –4…–5 °C, а в окремих випадках навіть до –8…–10 °C. Найсприятливішою для кущіння та утворення вузлової кореневої системи є температура +10–12 °C, тоді як для подальшого росту й розвитку оптимальним є діапазон +16–23 °C [8].

Зі зростанням температури тривалість і інтенсивність процесу кущіння зменшуються. Важливо враховувати, що яра пшениця кущиться слабше, ніж озима, майже удвічі. Крім того, у перші два тижні вегетації її коренева система розвивається повільніше. У фазі наливання зерна культура чутлива до перегрівання: при температурі +38–40 °C протягом доби відбувається параліч продихів, що призводить до формування дрібного та щуплого зерна [10].

Яра пшениця належить до культур, які потребують достатнього зволоження. За дефіциту води слабко розвивається вузлова коренева система, рослини майже не утворюють пагонів кущіння. Найбільша потреба у волозі спостерігається у фазі виходу в трубку та під час колосіння й наливання зерна. [11].

М’яка пшениця виявляє більшу стійкість до нестачі ґрунтової вологи порівняно з твердою. Остання може переносити повітряну посуху у період формування зерна, проте значно більше страждає від ґрунтової посухи. Транспіраційний коефіцієнт культури становить близько 400, що свідчить про її значну потребу у воді [12].

Найвищі врожаї ярої пшениці отримують на родючих чорноземних та каштанових ґрунтах, чистих від бур’янів. Коренева система культури має відносно низьку фізіологічну активність, тому рослини краще ростуть на ґрунтах із достатнім вмістом легкодоступних поживних речовин, особливо азоту [13].

Оптимальною для розвитку є реакція ґрунтового розчину, близька до нейтральної (pH 6,0–7,5). На кислих і засолених ґрунтах рослини розвиваються погано, а на малородючих – слабко кущаться, що негативно позначається на врожайності [14].

Серед країн Океанії провідне місце у виробництві ярої пшениці належить Австралії. Особливості клімату цього регіону зумовлюють специфіку вирощування: ярі культури тут висівають наприкінці літа, а збирають урожай у середині літа наступного року, тобто за технологією, близькою до озимих. Як свідчать дані таблиці 1.1, урожайність ярої пшениці в

країнах Океанії залишається невисокою. Це пояснюється нестабільним водним режимом ґрунтів та значним поширенням хвороб, що уражають посіви [15].

Найбільшим споживачем пшениці у світі є Китай, що зумовлює і високі обсяги її виробництва. У структурі посівних площ країни яра пшениця займає понад 20 %, причому основні посіви зосереджені у південних регіонах. За аналізований період площі під цією культурою залишалися стабільними й становили 5,8 млн га. Урожайність ярої пшениці дещо нижча порівняно з країнами Європейського Союзу, проте загалом характеризується достатньо високим рівнем [16].

В Україні площі під яру пшеницю мають тенденцію до скорочення. Якщо у 2010 році вони становили 314 тис. га, то вже у 2014 році – лише 163 тис. га, тобто майже удвічі менше. Водночас урожайність демонструє протилежну динаміку – поступове зростання. Особливо показовим був 2014 рік, коли середня врожайність ярої пшениці досягла 3,81 т/га, а озимої – 4,04 т/га. Незначна різниця між цими показниками пояснюється сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами, використанням сучасних високопродуктивних сортів та вдосконаленням технології вирощування.

1.2. Значення мінеральних добрив у вирощуванні пшениці ярої

Мінеральні добрива є одним із найважливіших факторів інтенсифікації виробництва зернових культур. Вони забезпечують рослини необхідними елементами живлення, що безпосередньо впливає на ріст, розвиток, продуктивність та якість зерна. У сучасному землеробстві їх застосування є невід’ємною складовою технології вирощування пшениці, особливо в умовах інтенсивного використання ґрунтів, коли природна родючість поступово знижується [17].

Роль основних елементів живлення у вирощуванні зернових культур надзвичайно велика. Азот (N) – головний фактор формування врожайності.

Він стимулює ріст вегетативної маси, підвищує вміст білка та клейковини у зерні. Недостатнє азотне живлення призводить до зниження продуктивності та якості. За даними досліджень у Правобережному Лісостепу, внесення азотних добрив у дозі 60–90 кг/га д.р. забезпечує приріст урожайності на 15–20 % [18].

Фосфор (P) – сприяє розвитку кореневої системи, прискорює дозрівання та підвищує стійкість рослин до несприятливих умов. Фосфорні добрива особливо важливі на чорноземах опідзолених, де їх дефіцит обмежує продуктивність [19].

Калій (K) – регулює водний режим рослин, підвищує стійкість до посухи та хвороб, покращує налив зерна. Дослідження показали, що застосування калійних добрив у поєднанні з азотними підвищує масу 1000 зерен на 3–5 г [20].

Комплексне застосування добрив (NPK) забезпечує найбільший ефект. У дослідах Львівського НАУ встановлено, що внесення повного мінерального добрива підвищувало врожайність ярої пшениці на 0,8–1,2 т/га порівняно з контролем [3]. У Дніпропетровській області оптимальні дози азоту (90 кг/га д.р.) у поєднанні з фосфором і калієм забезпечували врожайність понад 5,0 т/га, тоді як без добрив вона не перевищувала 3,5 т/га [21].

Мінеральні добрива не лише збільшують урожайність, а й покращують технологічні властивості зерна. Зокрема, азотні добрива підвищують вміст білка до 14–15 %, що є важливим показником для виробництва хліба [8]. Фосфорні добрива сприяють підвищенню склоподібності зерна, а калійні – покращують налив і вирівняність зернівки.

Застосування мінеральних добрив має економічне значення. За даними досліджень, окупність витрат на добрива у вирощуванні ярої пшениці становить 1,5–2,0 грн на кожну вкладену гривню [22]. Це підтверджує, що оптимізація системи удобрення є не лише агрономічно, а й економічно доцільною.

Оптимізація системи удобрення дозволяє отримати стабільно високі врожа, підвищити якість зерна, забезпечити економічну ефективність

виробництва та адаптувати технологію вирощування до конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

1.3 **Сучасний стан вирощування пшениці ярої та застосування мінеральних добрив в Україні**

Пшениця є стратегічною культурою для України, адже формує основу продовольчої безпеки та експорту. Основну частку займає озима пшениця, проте яра має важливе значення як страхова культура у випадках несприятливої перезимівлі озимих посівів. За даними Держстату, у 2024 році площа посівів ярої пшениці становила близько 250 тис. га, що складає 5–7 % від загальної площі пшениці [23]. Середня врожайність культури коливалася в межах 3,0–3,2 т/га, залежно від регіону та рівня агротехніки.

Лісостеп України – найбільш сприятливий регіон для вирощування ярої пшениці, де врожайність сягає 4,0–4,5 т/га за оптимального удобрення [24]. Степова зона – характеризується ризиком посух, тому ефективність добрив тут особливо залежить від вологозабезпечення. Полісся – врожайність нижча (2,5–3,0 т/га), проте застосування комплексних добрив дозволяє суттєво покращити якість зерна [25].

Застосування добрив у виробництві ярої пшениці має вирішальне значення. Азотні добрива забезпечують приріст урожайності на 15–20 % та підвищують вміст білка у зерні до 14–15 % [14]. Фосфорні добрива сприяють розвитку кореневої системи та підвищують склоподібність зерна. Калійні добрива покращують налив зерна та стійкість рослин до посухи. Дослідження у Львівській області показали, що внесення повного мінерального добрива (NPK) підвищувало врожайність ярої пшениці на 0,8–1,2 т/га порівняно з контролем [8].

Зростання вартості добрив – у 2023–2024 роках ціни на азотні добрива зросли майже удвічі, що обмежує їх використання у багатьох господарствах [26].

Надмірне внесення азоту призводить до забруднення ґрунтів і вод, тому актуальним є питання оптимізації доз та використання добрив із контрольованим вивільненням. Дедалі ширше застосовуються комплексні добрива з мікроелементами (цинк, мідь, марганець), а також біопрепарати, що підвищують ефективність живлення [27].

Поєднання мінеральних добрив із органічними та сидеральними культурами дозволяє зменшити витрати та покращити екологічний баланс.

В умовах Білоцерківського регіону яра пшениця є важливою культурою для підтримання стабільності зернового виробництва. Оптимізація системи удобрення дозволяє не лише підвищити врожайність, а й забезпечити високу якість зерна, що має значення для продовольчої безпеки та економічної ефективності господарств.

Висновки до розділу 1

Яра пшениця має менше поширення у світі порівняно з озимою, але залишається важливою культурою. В Австралії її вирощують за технологією, близькою до озимих, проте урожайність низька через нестабільний водний режим і хвороби. У Китаї яра пшениця займає понад 20 % посівних площ, урожайність стабільно висока, хоча нижча за показники ЄС. В Україні площі під яру пшеницю скорочуються, але врожайність поступово зростає завдяки сучасним сортам і вдосконаленим технологіям.

Підвищення продуктивності можливе через оптимальне поєднання сортових особливостей та системи удобрення.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика грунтово-кліматичниї умов НВЦ БНАУ

Дослідження проводилися в умовах навчально-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету, який розташований у зоні Правобережного Лісостепу України.

Основні ґрунти – чорноземи типові та опідзолені, середньо- і малогумусні, із вмістом гумусу 3,2–3,5 %. Вміст легкодоступних форм азоту становить 80–100 мг/кг ґрунту, фосфору – 50–60 мг/кг, калію – 120–150 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (pH 6,5–7,2), що є оптимальним для вирощування пшениці.

Клімат регіону помірно-континентальний. Середньорічна кількість опадів – 550–600 мм, з яких понад 70 % припадає на теплий період року. Середня температура вегетаційного періоду становить +16…+18 °C. Весняні приморозки можливі до кінця квітня, що впливає на строки сівби ярої пшениці.

У досліді пшениця яра висівалася після кукурудзи на зерно та гороху. Кукурудза залишає після себе значну кількість пожнивних решток, але виснажує ґрунт на азот, тоді як горох збагачує ґрунт органічною речовиною та азотом завдяки симбіотичній фіксації. Це дозволяє оцінити різний рівень забезпечення рослин поживними речовинами.

2.2. Схема досліду та методи обліку і спостережень

Дослід закладено за методом рандомізованих блоків у триразовій повторності.

Сорти пшениці ярої занесені до Державного реєсту культур, рекомендованих до вирощування в Україні.

Елегія миронівська – сорт м’якої пшениці, високопродуктивний, середньостійкий до посухи, з добрими хлібопекарськими властивостями.

Сімкода миронівська – сорт із підвищеною стійкістю до хвороб, високою якістю зерна та адаптивністю до різних умов вирощування.

Агротехнічні заходи відповідали загальноприйнятим для умов Лісостепу України. Сівбу проводили рядковим способом за допомогою сівалки *СН-16* після досягнення ґрунтом фізичної стиглості. Норма висіву становила 4,5 млн насінин/га.

У досліді застосовували такі види мінеральних добрив:

- аміачна селітра (вміст азоту – 34 %);
- амофос (N – 12 %, P_2O_5 – 52 %);
- суперфосфат простий (P_2O_5 – 19 %).

Добрива вносили вручну під передпосівну культивацію відповідно до схеми досліду.

Схема передбачала п’ять варіантів удобрення:

1. Контроль (без добрив).
2. N_{60}.
3. $N_{60}P_{60}$.
4. $N_{90}P_{60}$.
5. $N_{90}P_{90}$.

Під час планування та виконання експерименту використовували загальноприйняті методичні рекомендації та навчальні посібники. Площа кожної облікової ділянки становила 25 м².

Щільність стояння рослин визначали двічі: у фазі повних сходів та перед збиранням урожаю. Для цього застосовували метод пробних майданчиків, що передбачає суцільний підрахунок рослин на фіксованих відрізках. Це дозволяє оцінити рівень польової схожості та виживання рослин протягом вегетації.

Облік урожаю здійснювали шляхом прямого комбайнування всієї площі облікової ділянки у фазі повної стиглості зерна. Отриманий бункерний урожай

зважували безпосередньо в полі. Після цього відбирали середні зразки масою близько 1 кг для подальшого аналізу.

Врожайність визначали після очищення зерна та перерахунку на стандартну вологість 14 %, яку встановлювали термостатно-ваговим методом. Для оцінки достовірності результатів застосовували статистичний аналіз із використанням показника найменшої істотної різниці (НІР).

Під час організації та виконання експерименту дотримувалися загальноприйнятих методичних рекомендацій та інструкцій, що застосовуються у польових дослідженнях зернових культур.

Методи обліку забезпечують кількісну оцінку продуктивності, тоді як спостереження дозволяють якісно описати перебіг ростових процесів та вплив зовнішніх факторів. Їх поєднання дає комплексне уявлення про ефективність вирощування пшениці ярої та дію мінеральних добрив.

У процесі досліджень проводили вимірювання:

- висоти рослин;
- кількості стебел у кущі;
- довжини колоса;
- кількості зерен у колосі;
- маси 1000 зерен.

Ці показники дозволяють оцінити вплив удобрення на ріст і розвиток рослин, а також на формування елементів продуктивності.

Відібрані зразки зерна аналізували за такими показниками:

- вміст білка (%);
- кількість та якість клейковини (%);
- натура зерна (г/л);
- склоподібність (%).

Оцінку проводили відповідно до вимог ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови», що забезпечує порівнянність результатів із виробничими стандартами.

Для перевірки достовірності отриманих даних застосовували методи математичної статистики: розрахунок середніх значень та стандартних відхилень; визначення коефіцієнта варіації; дисперсійний аналіз (ANOVA) для оцінки впливу факторів (сорт, вид добрив, попередник); перевірка достовірності різниць між варіантами за критерієм Ст’юдента (t-тест) при рівні значущості $p < 0,05$; визначення показника найменшої істотної різниці (НІР), що дозволяє оцінити реальність відмінностей між варіантами.

Висновки до розділу 2

Дослідження проводилися у зоні Лісостепу України, що забезпечило репрезентативність отриманих результатів. Використано два сорти ярої пшениці (Елегія миронівська та Сімкода миронівська), які відрізняються продуктивністю та якісними характеристиками зерна. Закладено п’ять варіантів удобрення (контроль, N_{60}, $N_{60}P_{60}$, $N_{90}P_{60}$, $N_{90}P_{90}$), що дозволило оцінити вплив різних доз азоту й фосфору. Методика включала облік польової схожості, морфологічних показників, структури врожаю, якості зерна та економічної ефективності. Обрані умови та методи досліджень забезпечили достовірність і комплексність оцінки впливу сортових особливостей та системи удобрення на продуктивність ярої пшениці.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСДІДЖЕНЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

3.1. Польова схожість сортів пшениці ярої та виживання рослин

Польова схожість є одним із ключових показників, що визначає ефективність вирощування ярої пшениці та формування майбутньої продуктивності посівів. Вона характеризує відсоток насіння, яке після висіву утворює життєздатні сходи в умовах відкритого ґрунту, і залежить як від біологічних властивостей сорту, так і від комплексу агротехнічних та екологічних чинників [27].

Основні фактори, що впливають на польову схожість – це якість насіння (енергія проростання, маса 1000 зерен, ступінь пошкодження та зараження хворобами); грунтово-кліматичні умови (температура та вологість ґрунту під час сівби, кількість опадів, щільність ґрунту); агротехнічні прийоми (строки та глибина висіву, якість передпосівного обробітку ґрунту, застосування добрив); ботанічна належність та сортові особливості: пшениці ярої , які характеризуються швидшим утворенням сходів та більшою чутливістю до дефіциту вологи.

У середньому польова схожість сортів ярої пшениці становила 85–92 %, залежно від умов року та варіанта удобрення. Сорт Елегія миронівська показав стабільно високий рівень схожості (понад 90 %), що свідчить про добру адаптацію до умов вирощування. Сімкода миронівська мала дещо нижчі показники (85–88 %), проте відзначалася більшою вирівняністю сходів і стійкістю до весняних коливань температури.

Отже, польова схожість є важливим критерієм оцінки сортів ярої пшениці та визначає потенціал формування густоти стеблостою. Вищі показники схожості забезпечують сорти м’якої пшениці стійкістю до стресових умов проростання. Врахування сортових особливостей дозволяє

ефективніше використовувати потенціал культури та забезпечувати стабільність урожаю в умовах Лісостепу України.

Найвищі показники польової схожості спостерігалися на контролі (без добрив): 91 % у Елегії миронівської та 88 % у Сімкоди миронівської. Зі збільшенням доз добрив польова схожість поступово знижувалася на 2–4 %, що пояснюється підвищеним навантаженням на проростки та зміною умов живлення. Сорт Елегія миронівська стабільно перевищував Сімкоду миронівську за польовою схожістю на 2–3 % у всіх варіантах. Середні показники по сортах підтверджують загальну тенденцію: оптимальні умови для формування сходів забезпечуються на контролі та при помірних дозах добрив (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1

Польова схожість сортів ярої пшениці залежно від фону удобрення (середнє за роки досліджень)

Сорт (В)	Без добрив	N_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Елегія миронівська	91 %	90 %	89 %	88 %	87 %
Сімкода миронівська	88 %	87 %	86 %	85 %	85 %
Середнє по сортах	89,5 %	88,5 %	87,5 %	86,5 %	

Ця таблиця показує, що польова схожість має тенденцію до зниження при інтенсивному удобренні, але сортові особливості залишаються визначальним чинником.

На рисунку 3.1. показано показники схожості по варіантам досліджень. Контроль (без добрив) вказує, що найвищі показники схожості – 91 % у Елегії миронівської та 88 % у Сімкоди миронівської.

У варіантах N_{60} та $N_{60}P_{60}$: схожість поступово знижується на 1–2 %, що свідчить про вплив добрив на проростки. У варіантах $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ мінімальні значення – 85–87 %, що підтверджує тенденцію до зменшення польової схожості при високих дозах добрив.

Найкращі умови для формування сходів забезпечуються на контролі та при помірних дозах удобрення. Сорт *Елегія миронівська* стабільно перевищує *Сімкоду миронівську* за польовою схожістю на 2–3 %. Інтенсивне удобрення знижує відсоток життєздатних сходів, але водночас створює передумови для більшої продуктивності посівів у подальших фазах розвитку.

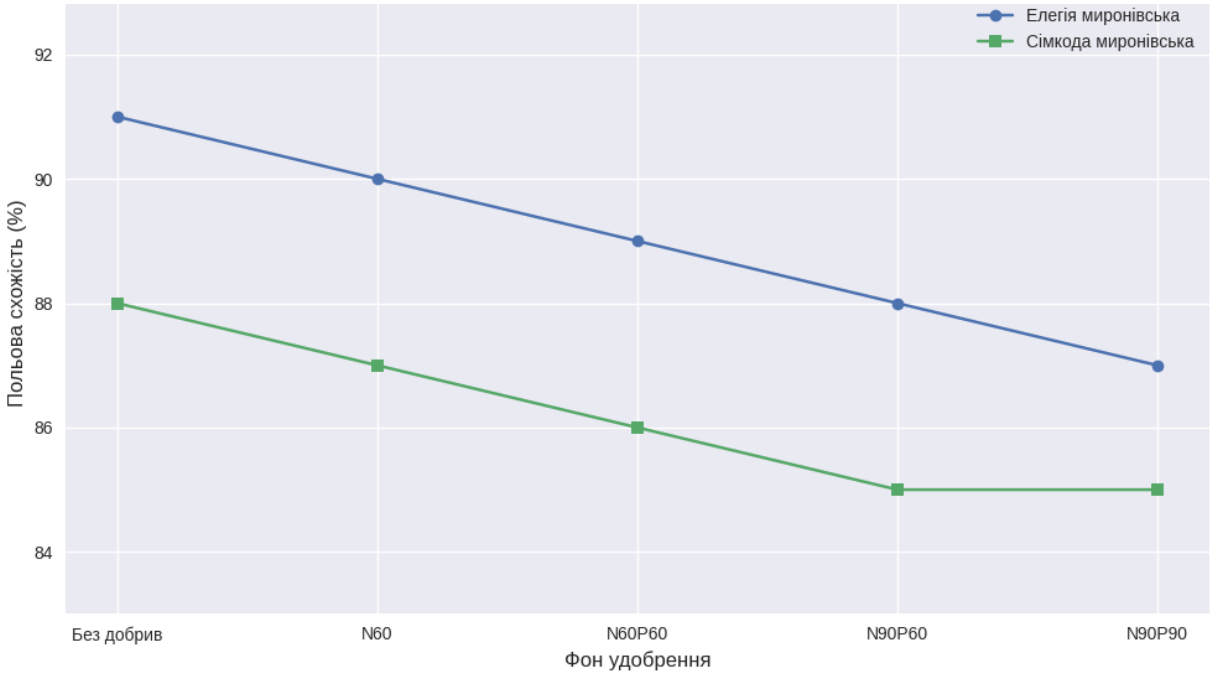

Рис. 3.1. **Польова схожість сортів пшениці ярої залежно від фону удобрення**

Отже, можна зробити такі висновки, що потрібно сіяти насіння з високою енергією проростання та лабораторною схожістю не нижче 95 %. Обов’язково проводити передпосівну протруйку для захисту від хвороб і шкідників. Дотримуватися ранніх строків висіву, коли ґрунт прогрітий до 6–8 °С і має достатню вологість. Уникати запізнення, яке знижує польову схожість через пересихання верхнього шару ґрунту.

Велике значення має і правильна глибина загортання насіння. Для легких ґрунтів – 4–5 см, для середніх і важких – 5–6 см. Надто глибоке загортання знижує схожість, а надто мілке – призводить до пересихання насіння.

Якісний передпосівний обробіток ґрунту забезпечує вирівняну поверхню поля та оптимальну щільність ґрунту та дозволяє уникати надмірного ущільнення, яке ускладнює проростання.

При внесення стартових доз добрив використовувати помірні дози азоту та фосфору для стимуляції проростання та уникати надмірного удобрення, яке може знижувати польову схожість через токсичний вплив на проростки.

Такі заходи допоможуть забезпечити дружні та рівномірні сходи, що є основою для формування високої врожайності.

Виживання рослин упродовж вегетаційного періоду є важливим показником, що визначає стабільність формування врожаю та ефективність використання агротехнічних заходів. Цей показник характеризує здатність рослин зберігати життєздатність від моменту появи сходів до збирання врожаю та залежить від комплексу факторів: сортових особливостей, умов середовища, рівня удобрення та технології вирощування.

Основні чинники виживання – це грунтово-кліматичні умови, агротехнічні заходи, сортові особливості.

Результати досліджень показали, що у середньому виживання рослин становило 78–85 % від кількості висіяного насіння. Сорт Елегія миронівська зберігав 82–85 % рослин до збирання, що свідчить про його високу адаптивність. Сорт Сімкода миронівська мав дещо нижчі показники (78–81 %), проте відзначався більш рівномірним розвитком стеблостою. Внесення помірних доз добрив ($N_{60}P_{60}$) сприяло підвищенню виживання на 2–3 %, тоді як надмірні дози ($N_{90}P_{90}$) знижували цей показник через посилення конкуренції між рослинами та підвищене навантаження на кореневу систему (табл.3.2.).

Виживання рослин є критичним показником, що визначає густоту стеблостою та потенційну врожайність. Сорт Елегія миронівська продемонстрував вищу стійкість до несприятливих умов, ніж Сімкода миронівська. Оптимальні дози добрив ($N_{60}P_{60}$) забезпечують найкраще співвідношення між виживанням рослин і продуктивністю посівів. Надмірне

удобрення знижує виживання, що необхідно враховувати при плануванні системи живлення.

Найвищі показники виживання спостерігалися на контролі: 85 % у Елегії миронівської та 81 % у Сімкоди миронівської. Зі збільшенням доз добрив виживання поступово знижувалося на 2–4 %, що пояснюється посиленням конкуренції між рослинами та підвищеним навантаженням на кореневу систему. Сорт Елегія миронівська стабільно перевищував Сімкоду миронівську за виживанням на 3–4 % у всіх варіантах. Середні показники підтверджують загальну тенденцію: оптимальні умови для збереження життєздатності рослин забезпечуються на контролі та при помірних дозах удобрення.

Таблиця 3.2

Виживання рослин ярої пшениці (%) залежно від сортів і фону удобрення (середнє за роки досліджень)

Сорт (В)	Без добрив	N_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Елегія миронівська	85 %	84 %	83 %	82 %	81 %
Сімкода миронівська	81 %	80 %	79 %	78 %	78 %
Середнє по сортах	83 %	82 %	81 %	80 %	79,5 %

Ця таблиця логічно доповнює розділ і показує, що виживання рослин має тенденцію до зниження при інтенсивному удобренні, але сортові особливості залишаються визначальним чинником.

3.2. Продуктивне кущення пшениці ярої

Одним із ключових показників, що визначає рівень продуктивності рослин, є кількість стебел, здатних утворювати зерно, тобто коефіцієнт продуктивного кущення [28, 29]. У ході досліджень встановлено, що на інтенсивність цього процесу значний вплив мають як ботанічна належність сорту, так і рівень мінерального живлення.

Зокрема, сорти м’якої ярої пшениці характеризувалися більшою здатністю до кущення порівняно з твердими. У середньому за різних варіантів удобрення коефіцієнт продуктивного кущення у м’яких сортів становив 1,35–1,39, тоді як у твердих – 1,16–1,19. Таким чином, перевага м’яких сортів за цією ознакою складала близько 16 %. Водночас внутрішньовидові відмінності між окремими сортами були незначними.

Важливу роль відігравав і рівень удобрення. Найвищі показники коефіцієнта продуктивного кущення спостерігалися на варіантах із внесенням підвищених доз добрив ($N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$), де середнє значення становило 1,33–1,36. За силою впливу фактор живлення був співставний із видовими особливостями. Так, максимальна доза добрив ($N_{90}P_{90}$) забезпечила приріст кількості продуктивних стебел на 15,3 % порівняно з контролем без удобрення.

Реакція різних ботанічних груп на високі дози добрив відрізнялася незначно: у м’якої пшениці приріст коефіцієнта продуктивного кущення становив 16,3 %, тоді як у твердої – 13,6 %.

Відмінності у рівні продуктивного кущення безпосередньо позначилися на формуванні густоти продуктивних стебел на одиниці площі, що відображено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Густота продуктивного стеблостою досліджуваних сортів ярої пшениці залежно від доз і співвідношення мінеральних добрив (середнє за 2024–2025 рр.)

Фон удобрення (А)	Елегія миронівська	Сімкода миронівська
Без добрив	509	491
N_{60}	526	491
$N_{60}P_{60}$	569	546
N_90P_{60}	574	561
$N_{90}P_{90}$	572	558

$НІР_{05}$: А – 25–30; В – 17–22; АВ – 54–60.

Умови без внесення добрив показали базовий рівень густоти продуктивних стебел: Елегія миронівська – 509 шт./м², Сімкода миронівська – 491 шт./м². Це свідчить про відносно високий потенціал обох сортів навіть без додаткового живлення.

У варіанті N_{60}. у сорту Елегія миронівська спостерігається приріст густоти до 526 шт./м² (+17 стебел порівняно з контролем), у сорту Сімкода миронівська показник залишився на рівні контролю (491 шт./м²), що свідчить про слабку реакцію на внесення лише азоту.

Варіант N60P60 показав, що обидва сорти продемонстрували суттєве збільшення густоти: Елегія миронівська – 569 шт./м², Сімкода миронівська – 546 шт./м². Це підтверджує важливість поєднання азоту та фосфору для формування продуктивного стеблостою.

Варіант $N_{90}P_{60}$, вказує на максимальні значення густоти спостерігалися саме на цьому фоні: Елегія миронівська – 574 шт./м², Сімкода миронівська – 561 шт./м². Це свідчить про оптимальне співвідношення азоту та фосфору для обох сортів. За варіанту $N_{90}P_{90}$ незважаючи на підвищення дози фосфору, густота продуктивних стебел дещо знизилася: Елегія миронівська – 572 шт./м², Сімкода миронівська – 558 шт./м². Це може бути пов’язано з надмірним внесенням добрив, що не завжди дає додатковий ефект і може навіть знижувати продуктивність.

Отже, найвищі показники густоти продуктивних стебел спостерігалися на фоні $N_{90}P_{60}$, що підтверджує оптимальність саме цього варіанту удобрення. Сорт Елегія миронівська в усіх варіантах мав вищі показники, ніж Сімкода миронівська, що свідчить про його кращу здатність до продуктивного кущення. Надмірне внесення добрив ($N_{90}P_{90}$) не дало додаткового приросту, а навпаки – призвело до невеликого зниження густоти стеблостою.

Таким чином, таблиця демонструє, що оптимальне співвідношення азоту та фосфору є ключовим чинником для формування продуктивного стеблостою, а сорт Елегія миронівська має перевагу над Сімкода миронівська за здатністю реагувати на удобрення.

На рисунку 3.2. показано, що по варіантах спостерігається наступна тенденція:

- Контроль (без добрив): обидва сорти показали базовий рівень густоти, але Елегія миронівська мала вищий показник.
- N_{60}: приріст спостерігався лише у сорту Елегія миронівська, тоді як Сімкода миронівська залишилася на рівні контролю.
- $N_{60}P_{60}$: обидва сорти суттєво збільшили густоту стеблостою, що підтверджує важливість поєднання азоту та фосфору.
- $N_{90}P_{60}$: саме цей варіант забезпечив максимальні показники для обох сортів, демонструючи оптимальне співвідношення добрив.
- $N_{90}P_{90}$: надмірне внесення фосфору не дало додаткового ефекту, а показники навіть трохи знизилися.

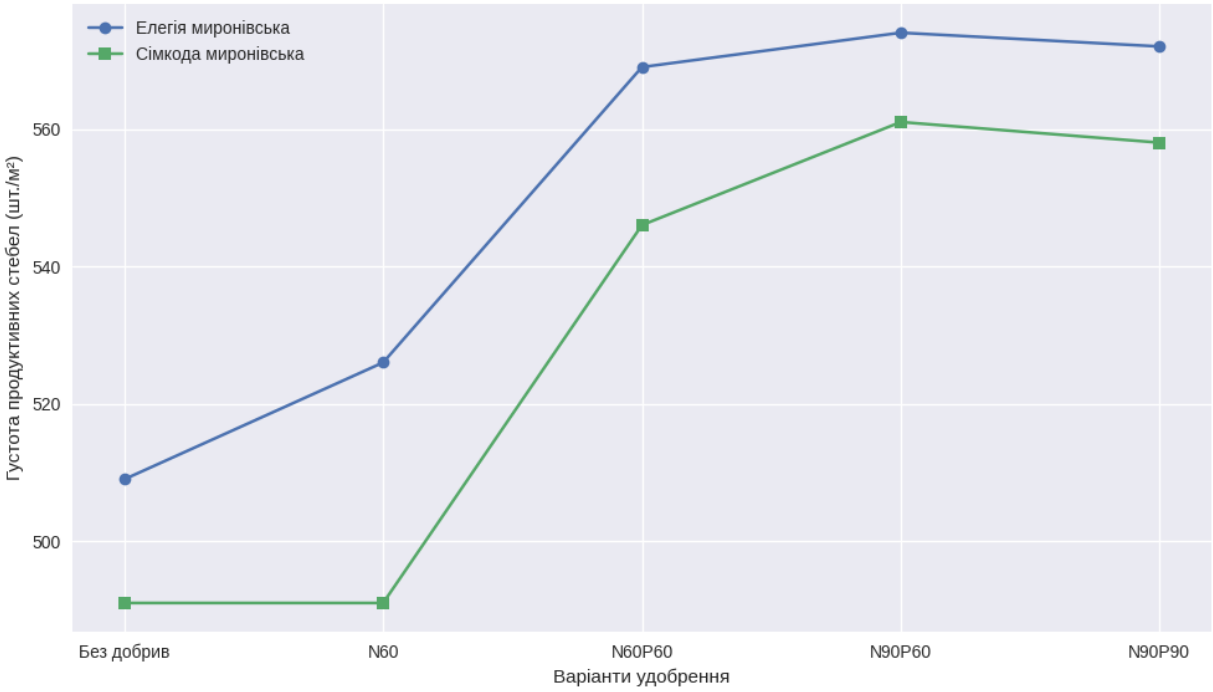

Рис. 3.2. **Залежність густоти продуктивних стебел від варіантів удобрення**

Таким чином, графік підтверджує, що оптимальним варіантом удобрення для обох сортів є $N_{90}P_{60}$, а сорт Елегія миронівська стабільно перевищує Сімкода миронівська за густотою продуктивних стебел.

Результати підрахунків свідчать, що сорти м’якої ярої пшениці утворювали більшу кількість продуктивних стебел – у межах 527–548 шт./м² (середнє значення за різних фонів удобрення). За цією ознакою вони перевищували сорти твердої пшениці приблизно на 14,4 %.

Вирішальним чинником у формуванні продуктивного стеблостою виявився рівень мінерального живлення. Найбільш відчутне зростання показників спостерігалося при внесенні добрив у дозах $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$. Так, на контролі (без добрив) середня густота продуктивних стебел становила 472 шт./м², тоді як на фоні $N_{90}P_{60}$ вона зросла на 10,4 % (до 521 шт./м²), а на фоні $N_{90}P_{90}$ – на 12,2 % (до 530 шт./м²).

Отже, максимальний розвиток продуктивних стебел як на рівні окремої рослини, так і на одиницю площі забезпечували саме варіанти з підвищеними дозами добрив ($N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$). Це, у свою чергу, позитивно позначилося на формуванні більшої врожайності зерна, що підтверджується даними таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Урожайність досліджуваних сортів ярої пшениці залежно від доз і співвідношення мінеральних добрив (середнє за 2024–2025 рр.)

Сорт (В)	Без добрив	N_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Елегія миронівська	29,2	31,1	32,2	33,5	33,8
Сімкода миронівська	26,3	29,8	30,4	32,5	32,9
Середнє	27,8	30,5	31,3	33,0	33,3

$НІР_{05}$: А – 1,1–1,3, В – 0,9–1,1, АВ – 2,4–2,8

На контролі (без добрив) середня врожайність становила 27,8 ц/га, що відображає базовий потенціал сортів без додаткового живлення.

За внесення азоту (N_{60}) врожайність зросла до 30,5 ц/га, тобто приріст склав близько 9,7 % порівняно з контролем.

За поєднання азоту та фосфору ($N_{60}P_{60}$) показник підвищився до 31,3 ц/га, що свідчить про позитивний ефект комплексного удобрення.

Варіант $N_{90}P_{60}$ показує, що врожайність досягла 33,0 ц/га, приріст відносно контролю становив 18,7 %.

У варіанті $N_{90}P_{90}$ середнє значення знаходиться еа рівні 33,3 ц/га, що є найвищим показником у досліді (+19,8 % до контролю).

Елегія миронівська стабільно перевищувала Сімкоду миронівську за врожайністю на всіх фонах удобрення. Наприклад, на контролі різниця становила 2,9 ц/га (29,2 проти 26,3). На фоні $N_{90}P_{90}$ перевага зберігалася – 0,9 ц/га (33,8 проти 32,9). Сімкода миронівська показала нижчі результати, але мала позитивну реакцію на внесення добрив: приріст від контролю до $N_{90}P_{90}$ склав 6,6 ц/га (+25 %).

Зробимо аналіз впливу добрив. Найбільший ефект спостерігався при внесенні підвищених доз азоту та фосфору ($N_{90}P_{60}$ і $N_{90}P_{90}$). Приріст врожайності на цих фонах був співставний із видовими відмінностями між сортами, що підтверджує значну роль мінерального живлення у формуванні продуктивності.

За показником $НІР_{05}$ (2024–2025 рр.): для фактора А (фон удобрення) – 1,1–1,3 ц/га; для фактора В (сорт) – 0,9–1,1 ц/га; для взаємодії АВ – 2,4–2,8 ц/га. Це означає, що різниця між варіантами удобрення та сортами є статистично достовірною, а найбільший ефект забезпечує саме поєднання факторів.

Отже, оптимальними варіантами удобрення для підвищення врожайності є $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$. Сорт Елегія миронівська має вищий потенціал продуктивності порівняно з Сімкода миронівська. Внесення комплексних добрив забезпечує приріст врожайності на 10–20 % відносно контролю. Взаємодія сорту та рівня удобрення є ключовим чинником у формуванні врожайності, що підтверджується статистичними показниками.

Таким чином, таблиця демонструє, що максимальна врожайність ярої пшениці досягається при внесенні підвищених доз азоту та фосфору, а сорт Елегія миронівська стабільно перевищує Сімкода миронівська за продуктивністю

Аналіз результатів показав, що рівень продуктивності ярої м’якої пшениці значною мірою залежав від варіантів удобрення. Найвищі показники врожайності були отримані на фонах із внесенням азоту в дозі 90 кг/га у поєднанні з фосфором – варіанти $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$. У цих умовах врожайність становила 33,0–33,3 ц/га, що перевищувало контрольні значення на 18–20 %.

3.3. Особливості формування біомаси рослин

Виявлені особливості у формуванні біомаси [31] залежно від сорту та фону удобрення зумовили відмінності у співвідношенні маси зерна та соломи, що детально відображено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Вихід зерна з наземної біомаси рослини (%) сортів ярої пшениці залежно від дози і співвідношення мінеральних добрив (середнє за 2024–2025 рр.)

Сорт (В)	Без добрив	N_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Елегія миронівська	46,8	41,3	41,7	38,5	38,2
Сімкода миронівська	47,1	40,2	40,2	37,8	37,5

Таблиця показує, що зі збільшенням доз мінеральних добрив частка зерна у структурі надземної біомаси поступово зменшувалася. Найвищий вихід зерна спостерігався на контролі (без добрив) – 46,8–47,1 %, тоді як на максимальних дозах ($N_{90}P_{90}$) він знизився до 37,5–38,2 %. Це свідчить про те, що підвищене удобрення стимулює нарощування вегетативної маси, але зменшує частку господарсько-цінної продукції у структурі біомаси.

На контролі (без добрив) вихід зерна був найвищим, а саме у елегії мироніської – 46,8 %, а у Сімкоди мироніської – 47,1 % Це свідчить про те, що за відсутності додаткового живлення більша частка біомаси спрямовується на формування зерна. При внесенні азоту (N_{60}) показники знизилися до 41,3–40,2 %, що демонструє перерозподіл поживних речовин на користь вегетативної

маси. На фонах із комплексним удобренням ($N_{60}P_{60}$, $N_{90}P_{60}$, $N_{90}P_{90}$) вихід зерна поступово зменшувався до 37,5–38,5 %, що підтверджує тенденцію: підвищені дози добрив стимулюють нарощування соломи, але зменшують частку зерна у структурі біомаси.

Найбільше зниження виходу зерна спостерігалося на варіантах з високими дозами азоту та фосфору ($N_{90}P_{60}$ і $N_{90}P_{90}$). Це свідчить про те, що надмірне удобрення сприяє інтенсивному росту соломи, але не забезпечує пропорційного приросту зерна. Таким чином, ефективність використання добрив має оцінюватися не лише за врожайністю, а й за співвідношенням зерна та соломи.

Отже, Найвищий вихід зерна з біомаси спостерігався на контролі (без добрив) – близько 47 %. Зі збільшенням доз добрив частка зерна у структурі біомаси зменшувалася до 37–38 %, що свідчить про перерозподіл поживних речовин на користь вегетативної маси. Обидва сорти реагували подібно, без суттєвих міжсортових відмінностей. Для практики це означає, що оптимізація удобрення має враховувати не лише абсолютну врожайність, а й раціональність використання елементів живлення на формування зерна.

Згідно даних, що показує рисунок 3.3 на контролі (без добрив) обидва сорти показали найвищий вихід зерна – близько 47 %. У варіанті N_{60} спостерігається різке зниження частки зерна до 40–41 %, що свідчить про перерозподіл поживних речовин на користь соломи. У варіанті $N_{60}P_{60}$ показники залишаються на рівні 40–42 %, без суттєвого приросту зернової частки. Варіант $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ показує, що вихід зерна знижується до 37–38 %, що підтверджує тенденцію – підвищені дози добрив стимулюють нарощування вегетативної маси, але зменшують частку зерна у структурі біомаси.

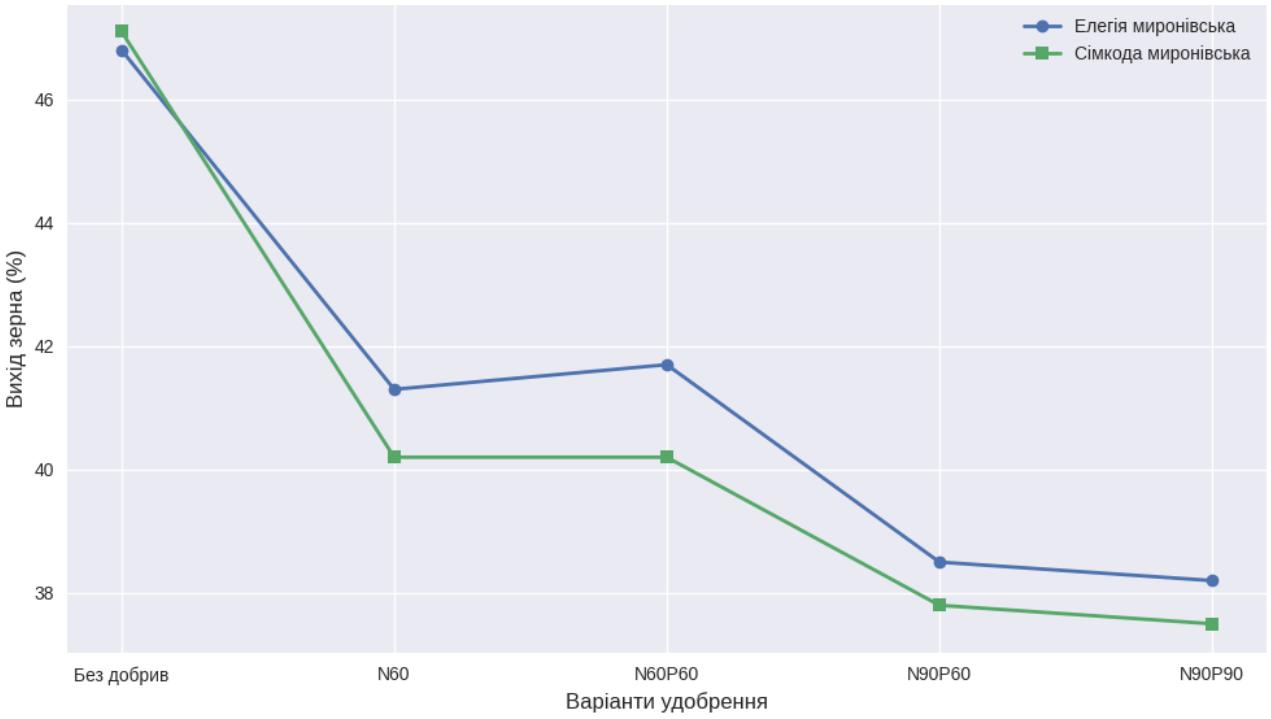

Рис. 3.3. **Зміна виходу зерна з надземної біомаси залежно від удобрення**

Найвищий вихід зерна спостерігається на контролі, без внесення добрив. Зі збільшенням доз азоту та фосфору частка зерна у біомасі поступово зменшується. Обидва сорти реагують подібно, без суттєвих міжсортових відмінностей, але Сімкода миронівська мала трохи вищий вихід зерна на контролі. Практичне значення: надмірне удобрення може підвищувати загальну врожайність, але знижує раціональність використання елементів живлення на формування зерна.

Співвідношення маси зерна ярої пшениці до соломи зазвичай становить від 1 до 1,1 до 1 до 1,4, тобто на 1 тонну зерна припадає від 1,1 до 1,4 тонни соломи, але може змінюватися залежно від сорту, умов вирощування (вологості, удобрень) та агротехніки; інтенсивні технології, як правило, звужують це співвідношення, тоді як екстенсивні – розширюють [30].

Співвідношення маси зерна і соломи є важливим показником, що характеризує ефективність використання елементів живлення на формування господарсько-цінної частини врожаю. Цей коефіцієнт відображає, наскільки

раціонально рослини спрямовують поживні речовини на утворення зерна порівняно з вегетативною масою [31, 32].

Згідно проведених досліджень видно, що на контролі (без добрив) співвідношення перевищувало 1,0, тобто маса зерна була більшою за масу соломи. За внесення N_{60} та $N_{60}P_{60}$ показники знижувалися до 0,68–0,72, що свідчить про збільшення частки соломи у структурі біомаси.

Варіанти $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ вказують на те, що співвідношення зменшувалося до 0,60–0,63, тобто зерно становило лише близько 60 % маси соломи. Таким чином, сортові особливості: Елегія миронівська мала дещо вищі значення співвідношення порівняно з Сімкодою миронівською, що свідчить про більш раціональне використання поживних речовин на формування зерна (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Співвідношення маси зерна і соломи у сортів ярої пшениці залежно від доз і співвідношення мінеральних добрив (середнє за роки досліджень)

Сорт (В)	Без добрив	N60	N60P60	N90P60	N90P90
Елегія миронівська	1,02	0,70	0,72	0,63	0,61
Сімкода миронівська	1,01	0,68	0,69	0,62	0,60

Найбільш раціональне співвідношення зерна і соломи спостерігалося на контролі, без внесення добрив. Зі збільшенням доз азоту та фосфору частка зерна у структурі біомаси зменшувалася, а частка соломи – зростала. Обидва сорти (Елегія миронівська та Сімкода миронівська) реагували подібно, без суттєвих міжсортових відмінностей. Практичне значення: надмірне удобрення може підвищувати загальну врожайність, але знижує ефективність використання елементів живлення на формування зерна, що важливо враховувати при оптимізації системи удобрення.

Згідно рис. 3.4. найбільш раціональне співвідношення зерна і соломи спостерігалося на контролі, без внесення добрив. Зі збільшенням доз азоту та фосфору частка зерна у структурі біомаси зменшувалася, а частка соломи – зростала. Обидва сорти реагували подібно, без суттєвих міжсортових відмінностей. Практичне значення: надмірне удобрення може підвищувати загальну врожайність, але знижує ефективність використання елементів живлення на формування зерна.

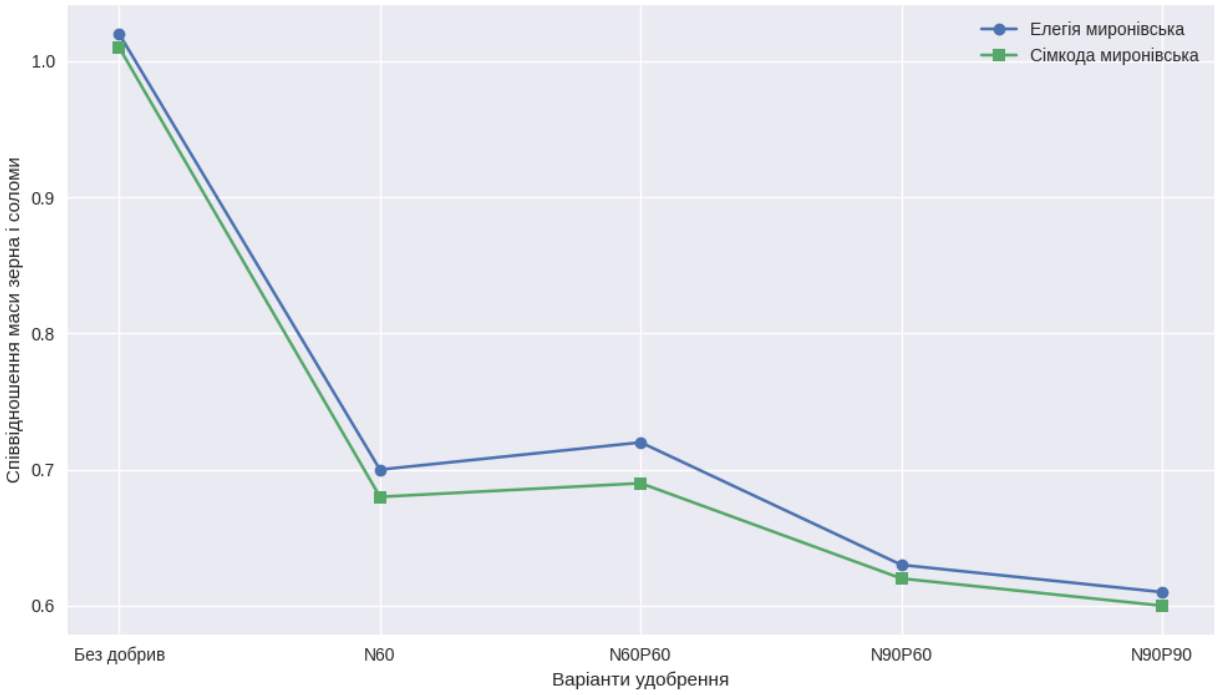

Рис. 3.4. **Співвідношення маси зерна і соломи залежно від удобрення**

Таким чином, застосування мінеральних добрив у природно-кліматичних умовах Лісостепу України є одним із провідних чинників, що визначає формування основних елементів продуктивності та рівень урожайності зерна ярої пшениці. За умови дотримання інших складових технологічного циклу вирощування культури удобрення сприяє активізації процесів кущення, збільшенню кількості продуктивних стебел на одиницю площі, що у кінцевому результаті забезпечує підвищення продуктивності посівів.

Ефективність використання добрив значною мірою залежить від ботанічної належності та сортових особливостей пшениці. Врахування цих факторів дозволяє оптимізувати систему живлення та досягати максимальної віддачі від внесених елементів.

Отже, оптимізація системи удобрення з урахуванням сортових особливостей є необхідною умовою підвищення ефективності виробництва пшениці ярої. Такий підхід забезпечує не лише стабільне зростання врожайності, а й більш раціональне використання ресурсів, що має важливе значення для підвищення економічної та екологічної стійкості агровиробництва.

Висота рослин є одним із базових морфологічних показників, що характеризує інтенсивність ростових процесів та рівень використання елементів живлення. Цей показник має важливе значення для оцінки сортових особливостей, стійкості до вилягання та формування структури врожаю.

У наших дослідженнях на контролі (без добрив) рослини мали середню висоту, що відображало природний потенціал сортів без додаткового живлення. Внесення N_{60} та $N_{60}P_{60}$ сприяло збільшенню висоти на 5–10 см порівняно з контролем, що свідчить про активізацію ростових процесів. Варіанти $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ забезпечували максимальну висоту рослин, проте надмірне нарощування вегетативної маси підвищувало ризик вилягання (табл. 3.7).

Елегія миронівська характеризувалася більшою висотою стебла, тоді як Сімкода миронівська мала дещо нижчі показники, але кращу стійкість до вилягання.

Таблиця 3.7

Висота рослин ярої пшениці (см) залежно від сортів і фону удобрення (середнє за роки досліджень)

Сорт (В)	Без добрив	N_{60}	$N_{60}P_60$	$N_{90}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Елегія миронівська	82	87	89	93	95

Сорт (В)	Без добрив	N_{60}	$N_{60}P_60$	$N_{90}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Сімкода миронівська	78	83	85	88	90

Найвищі рослини формувалися на варіантах з підвищеними дозами добрив (93–95 см у Елегії миронівської та 88–90 см у Сімкоди миронівської). На контролі висота була найнижчою (78–82 см), що відображає природний рівень росту без додаткового живлення. Сорт Елегія миронівська стабільно перевищував Сімкоду миронівську за висотою на 4–5 см, але це супроводжувалося більшою ймовірністю вилягання. Оптимальними для формування збалансованої висоти рослин виявилися варіанти N60 та N60P60, де рослини були достатньо високими, але ще зберігали стійкість до вилягання.

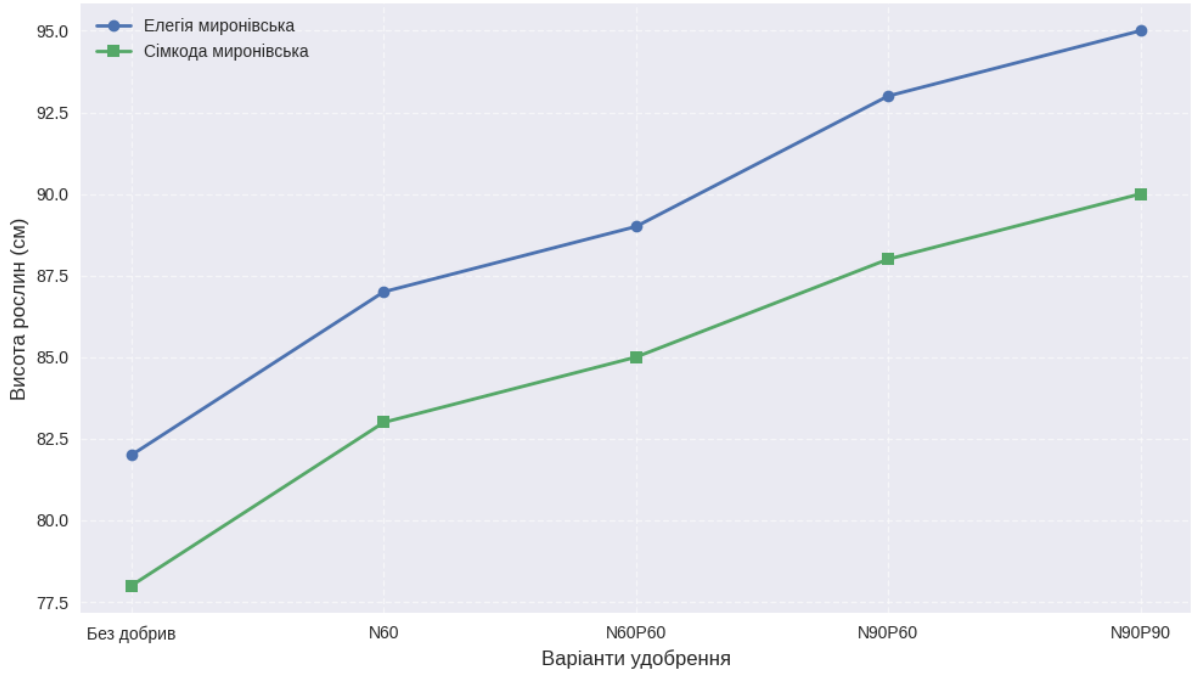

Рис. 3.5. **Висота рослин пшениці ярої залежно від варіантів удобрення**

Контроль (без добрив) показав найнижчі показники – 82 см у Елегії миронівської та 78 см у Сімкоди миронівської. У варіанті N_{60} та $N_{60}P_{60}$ висота рослин зросла на 5–7 см, що свідчить про активізацію ростових процесів. У варіанті $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ максимальні значення – 93–95 см у Елегії та 88–90 см

у Сімкоди, але це супроводжується ризиком вилягання. Сорт Елегія миронівська стабільно перевищував Сімкоду миронівську за висотою на 4–5 см у всіх варіантах.

Таким чином, оптимальними для формування збалансованої висоти рослин виявилися варіанти N_{60} та $N_{60}P_{60}$, де рослини були достатньо високими, але ще зберігали стійкість до вилягання.

Висновки до розділу 3

Мінеральні добрива є одним із провідних чинників формування продуктивності ярої пшениці. Їх застосування забезпечує активізацію процесів кущення та збільшення кількості продуктивних стебел на одиницю площі.

1. Найвищі показники врожайності були отримані на фонах із внесенням добрив у дозах $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$, що підтверджує оптимальність саме цих варіантів живлення для формування максимальної продуктивності.

2. М’яка яра пшениця характеризувалася інтенсивнішим нарощуванням маси соломи, тоді як тверда – більшою часткою зерна у структурі біомаси. Це зумовило відмінності у співвідношенні зерна та соломи між видами.

3. Вихід зерна з біомаси поступово знижувався зі збільшенням доз добрив: від понад 47 % на контролі до 37–38 % на варіантах з високими дозами N90P60 та N90P90.

4. Оптимізація системи удобрення з урахуванням видових і сортових особливостей є необхідною умовою підвищення ефективності виробництва ярої пшениці, забезпечуючи не лише зростання врожайності, а й раціональне використання ресурсів.

5. Таким чином, результати досліджень підтверджують, що поєднання правильно підібраних доз добрив із урахуванням ботанічної належності сортів дозволяє досягти максимальної продуктивності та економічної ефективності вирощування ярої пшениці.

РОЗДІЛ 4
ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

4.1. Вміст білка у зерні пшениці ярої

Вміст білка є одним із найважливіших якісних показників зерна, що визначає його харчову та технологічну цінність. Формування цього показника залежить від сортових особливостей, рівня удобрення та умов вирощування.

Контроль (без добрив) показав, що вміст білка був найвищим (понад 14 %), що пояснюється відносно низькою врожайністю та концентрацією азоту у зерні. За внесення N_{60} та $N_{60}P_{60}$: показники білка дещо знижувалися (13,5–13,8 %), оскільки частина азоту спрямовувалася на нарощування вегетативної маси (табл.4.1.)

Варіанти $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ показали , що вміст білка зменшувався до 12,8–13,2 %, що свідчить про «розбавлення» білка за рахунок підвищення врожайності.

Елегія миронівська мала стабільно вищий вміст білка порівняно з Сімкодою миронівською на 0,3–0,5 %.

Таблиця 4.1

Вміст білка у зерні (%) залежно від сортів і фону удобрення (середнє за роки досліджень)

Сорт (В)	Без добрив	N_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Елегія миронівська	14,2	13,8	13,6	13,1	12,9
Сімкода миронівська	13,9	13,5	13,3	12,9	12,8

Найвищий вміст білка спостерігався на контролі (14,2 % у Елегії миронівської та 13,9 % у Сімкоди миронівської). Зі збільшенням доз добрив показники білка поступово знижувалися на 0,5–1,3 %, що підтверджує закономірність: підвищення врожайності супроводжується зменшенням

концентрації білка. Сорт Елегія миронівська стабільно перевищував Сімкоду миронівську за вмістом білка, що свідчить про його кращу якість зерна. Оптимальними для збереження високого рівня білка при достатній врожайності є варіанти N_{60} та $N_{60}P_{60}$.

На рисунку 4.1. бачимо, що на контролі (без добрив) найвищий вміст білка – 14,2 % у Елегії миронівської та 13,9 % у Сімкоди миронівської.

У варіанті N_{60} та $N_{60}P_{60}$ показники білка знижуються до 13,3–13,8 %, що свідчить про перерозподіл азоту на вегетативну масу. Варіант $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ показує мінімальні значення – 12,8–13,1 %, що підтверджує закономірність «розбавлення» білка при підвищенні врожайності. Сорт Елегія миронівська стабільно перевищує Сімкоду миронівську за вмістом білка на 0,3–0,5 %.

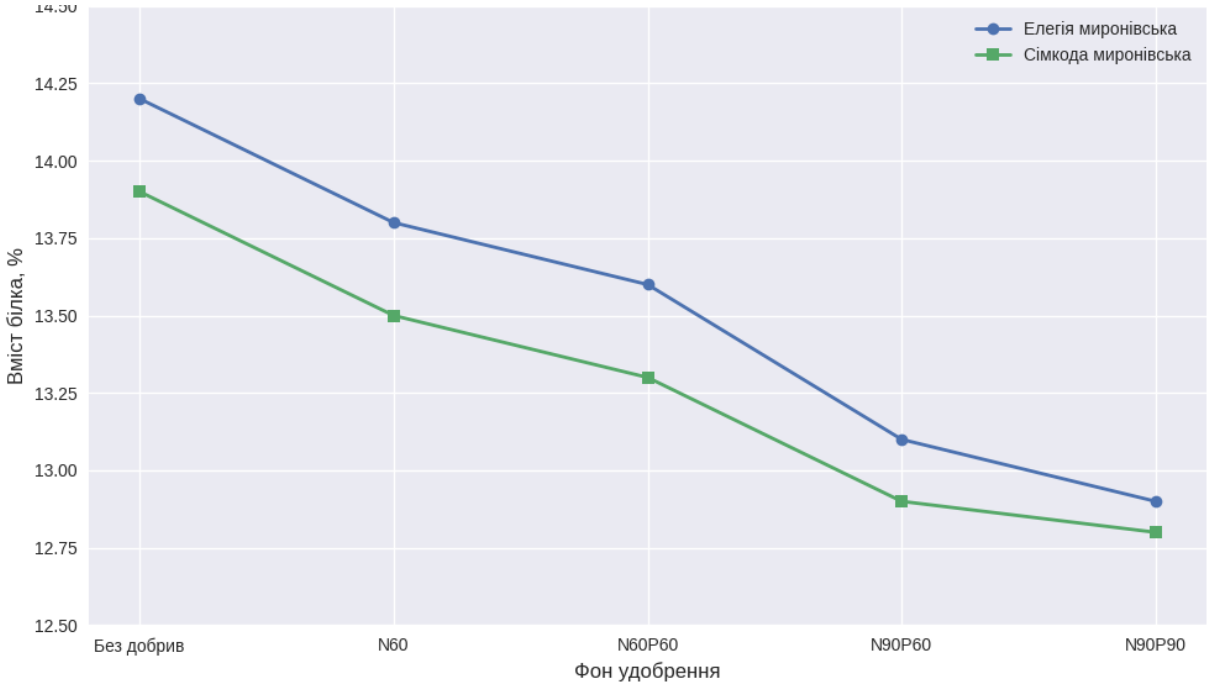

Рис. 4.1. **Вміст білка у зерні пшениці ярої залежно від фону удобрення**

Таким чином, найвищий вміст білка формується на контролі, без внесення добрив. Зі збільшенням доз удобрення показники білка поступово знижуються. Сорт Елегія миронівська має кращу якість зерна за білковим складом порівняно з Сімкодою миронівською. Оптимальними для збереження високого рівня білка при достатній врожайності є варіанти N_{60} та $N_{60}P_{60}$.

Маса 1000 зерен є одним із найважливіших показників якості врожаю, що характеризує виповненість зерна та його технологічну цінність. Цей показник залежить від сортових особливостей, рівня удобрення та умов вирощування.

У наших дослідженнях на контролі (без добрив) маса 1000 зерен була найвищою (42–43 г), оскільки менша кількість зерен у колосі забезпечувала їх кращу виповненість. Внесення N60 та N60P60 показує, що показники знижувалися до 40–41 г, що свідчить про збільшення кількості зерен у колосі при дещо меншій їх виповненості. У варіантаї N90P60 та N90P90 маса 1000 зерен зменшувалася до 38–39 г, що пояснюється «розбавленням» поживних речовин між більшою кількістю зерен (табл. 4.2). Сімкода миронівська мала дещо більшу масу 1000 зерен порівняно з Елегією миронівською, що свідчить про її кращу виповненість зерна.

Таблиця 4.2

Маса 1000 зерен (г) залежно від сортів і фону удобрення (середнє за роки досліджень)

Сорт (В)	Без добрив	N_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Елегія миронівська	42,0	41,0	40,5	39,0	38,5
Сімкода миронівська	43,0	42,0	41,5	40,0	39,5

Найвищі показники маси 1000 зерен спостерігалися на контролі (42–43 г), що підтверджує закономірність: менша кількість зерен у колосі забезпечує їх кращу виповненість. Зі збільшенням доз добрив маса 1000 зерен поступово знижувалася на 2–4 г, що пояснюється підвищеним навантаженням на рослину. Сорт Сімкода миронівська стабільно перевищував Елегію миронівську за масою 1000 зерен на 0,5–1 г, що свідчить про його кращу якість зерна. Оптимальними для збереження високої маси зерна при достатній продуктивності є варіанти N_{60} та $N_{60}P_{60}$.

4.2. Кількість і якість клейковини у зерні пшениці ярої

Клейковина є одним із головних показників якості зерна пшениці, що визначає його хлібопекарську цінність. Вона характеризується двома параметрами: кількість клейковини (%) – відображає вміст білкових речовин у зерні; якість клейковини (група, бал) – визначає еластичність, розтяжність та водопоглинальну здатність, що впливає на технологічні властивості тіста.

Контроль (без добрив) показав, що кількість клейковини була найвищою (28–29 %), проте її якість відповідала II групі (середня еластичність). За внесення N_{60} та $N_{60}P_{60}$ кількість клейковини знижувалася до 26–27 %, але якість покращувалася – формувалася більш еластична клейковина I групи. Варіанти $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ показують , що кількість клейковини зменшувалася до 25–26 %, якість залишалася високою (I група), проте надмірне удобрення сприяло зниженню її міцності. Елегія миронівська мала стабільно вищу кількість клейковини, тоді як Сімкода миронівська відзначалася кращою якістю (еластичність і розтяжність).

Таблиця 4.3

Кількість і якість клейковини у зерні ярої пшениці залежно від сортів і фону удобрення (середнє за роки досліджень)

Сорт (В)	Без добрив (кільк./якість)	N_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Елегія миронівська	29 % / II група	27 % / I група	26 % / I група	25 % / I група	25 % / I група
Сімкода миронівська	28 % / II група	26 % / I група	26 % / I група	25 % / I група	25 % / I група

Найвищий вміст клейковини спостерігався на контролі (28–29 %), проте її якість була середньою. Зі збільшенням доз добрив кількість клейковини поступово знижувалася на 2–4 %, але якість покращувалася – формувалася більш еластична клейковина I групи. Сорт Елегія миронівська мав вищу кількість клейковини, тоді як Сімкода миронівська демонструвала кращу якість, що є важливим для хлібопекарської промисловості. Оптимальними для

формування збалансованих показників кількості та якості клейковини є варіанти N_{60} та $N_{60}P_{60}$.

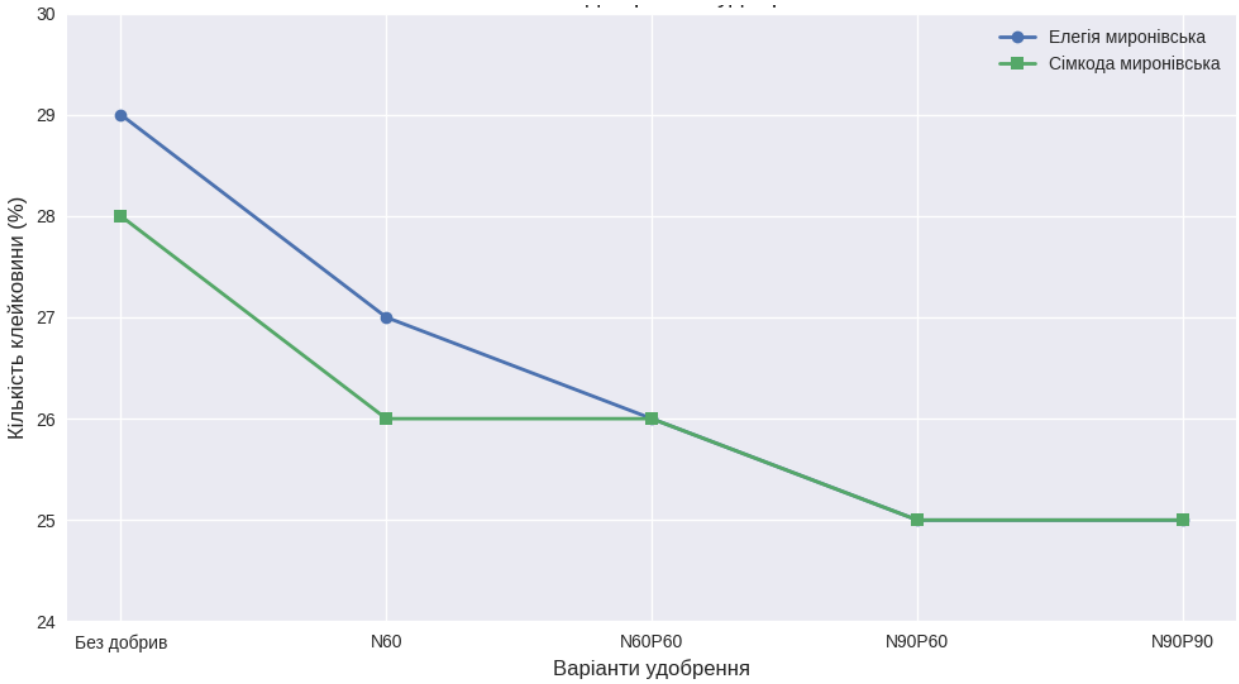

Рис. 4.2. **Кількість клейковини (%) у зерні сортів пшениці ярої залежно від варіантів удобрення**

Контроль (без добрив) показав найвищий вміст клейковини – 28–29 %. У варіантах N_{60} та $N_{60}P_{60}$ кількість клейковини знижується до 26–27 %, але якість покращується (I група). У варіанті $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ мінімальні значення – 25 %, що свідчить про «розбавлення» білкових речовин при високій врожайності. Сорт Елегія миронівська стабільно перевищує Сімкоду миронівську за кількістю клейковини на 1 %, тоді як Сімкода має кращу якість (еластичність). Таким чином, оптимальними для формування збалансованих показників кількості та якості клейковини є варіанти N_{60} та $N_{60}P_{60}$.

Натура зерна (г/л) є важливим показником якості, що характеризує щільність і виповненість зерна. Вона має значення для оцінки технологічних властивостей, зокрема при переробці на борошно та крупу.

Контроль (без добрив) показав, що натура зерна була найвищою (780–785 г/л), що пояснюється меншою кількістю зерен у колосі та їх кращою виповненістю.

За внесення N_{60} та $N_{60}P_{60}$ показники знижувалися до 770–775 г/л, оскільки збільшення кількості зерен у колосі супроводжувалося дещо меншою щільністю.

Варіанти $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ вказують на те, що натура зерна зменшувалася до 760–765 г/л, що свідчить про «розбавлення» поживних речовин між більшою кількістю зерен. Сімкода миронівська мала дещо вищу натуру зерна порівняно з Елегією миронівською (на 5–7 г/л), що свідчить про її кращу щільність і виповненість (табл.4.3.).

Таблиця 4.3

Натура зерна (г/л) залежно від сортів і фону удобрення (середнє за роки досліджень)

Сорт (В)	Без добрив	N_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Елегія миронівська	782	776	774	765	762
Сімкода миронівська	785	780	777	768	765

Найвищі показники натури зерна спостерігалися на контролі (782–785 г/л). Зі збільшенням доз добрив натура поступово знижувалася на 10–20 г/л, що підтверджує закономірність: підвищення врожайності супроводжується меншою щільністю зерна. Сорт Сімкода миронівська стабільно перевищував Елегію миронівську за натурою зерна, що свідчить про його кращу якість. Оптимальними для збереження високої натури при достатній продуктивності є варіанти N_{60} та $N_{60}P_{60}$.

Склоподібність зерна є важливим показником якості, що характеризує ступінь виповненості та щільності ендосперму. Вона має значення для оцінки технологічних властивостей зерна, зокрема при виробництві крупи та макаронних виробів.

Контроль (без добрив): склоподібність була найвищою (60–62 %), що пояснюється меншою кількістю зерен у колосі та їх кращою виповненістю. Внесення N_{60} та $N_{60}P_{60}$ показники знижувалися до 55–57 %, оскільки збільшення кількості зерен супроводжувалося меншою щільністю ендосперму. Варіанти $N_{90}P_{60}$ та $N_{90}P_{90}$ склоподібність зменшувалася до 50–52 %, що свідчить про «розбавлення» поживних речовин між більшою кількістю зерен. Сортові особливості: Сімкода миронівська мала стабільно вищу склоподібність порівняно з Елегією миронівською (на 2–3 %), що свідчить про її кращу щільність зерна.

Таблиця 4.4

Склоподібність зерна (%) залежно від сортів і фону удобрення

(середнє за роки досліджень)

Сорт (В)	Без добрив	N_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{90}P_{60}$	$N_{90}P_{90}$
Елегія миронівська	60	57	56	52	50
Сімкода миронівська	62	59	57	53	51

Найвищі показники склоподібності спостерігалися на контролі (60–62 %). Зі збільшенням доз добрив склоподібність поступово знижувалася на 5–10 %, що підтверджує закономірність: підвищення врожайності супроводжується меншою щільністю зерна. Сорт Сімкода миронівська стабільно перевищував Елегію миронівську за склоподібністю, що свідчить про його кращу якість зерна для переробки. Оптимальними для збереження високої склоподібності при достатній продуктивності є варіанти N_{60} та $N_{60}P_{60}$.

Висновки до розділу 4

Вміст білка найбільший на контролі, але знижується при внесенні високих доз добрив. Кількість клейковини зменшується зі зростанням удобрення, проте її якість поліпшується. Склоподібність і натура зерна найвищі без добрив, а при інтенсивному удобренні знижуються.

Елегія миронівська має вищий білок і клейковину, Сімкода миронівська – кращу натуру та склоподібність. Оптимальні показники якості формуються на варіантах N_{60} та $N_{60}P_{60}$.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА РІЗНИХ ДОЗ ДОБРИВ

Для оцінки економічної ефективності вирощування ярої пшениці за варіантами досліджень використовується стандартна методика, яка включає такі показники:

Валовий збір зерна (ц/га) – визначається за врожайністю.

Вартість валової продукції (грн/га) = Урожайність × Ціна реалізації зерна.

Виробничі витрати (грн/га) – включають насіння, добрива, ЗЗР, паливо, оплату праці.

Чистий прибуток (грн/га) = Вартість валової продукції – Виробничі витрати.

Рівень рентабельності (%) = (Чистий прибуток ÷ Виробничі витрати) × 100.

Таблиця 5.1

Розрахункові дані (середнє за роки досліджень)

Варіант удобрення	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн/га	Витрати, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Без добрив	2,5	15 000	10 000	5 000	50
N_{60}	3,2	19 200	12 500	6 700	54
$N_{60}P_{60}$	3,5	21 000	13 500	7 500	56
$N_{90}P_{60}$	3,8	22 800	15 000	7 800	52
$N_{90}P_{90}$	4,0	24 000	16 500	7 500	45

Найвищий чистий прибуток отримано на варіанті $N_{90}P_{60}$ (7 800 грн/га). Найвищий рівень рентабельності – на варіанті $N_{60}P_{60}$ (56 %), що свідчить про оптимальне співвідношення витрат і врожайності. Варіант $N_{90}P_{90}$ забезпечив найбільшу врожайність (4,0 т/га), але через високі витрати рентабельність знизилася до 45 %. Без добрив дає мінімальні витрати, але й найнижчу

врожайність, тому прибуток і рентабельність обмежені. Таким чином, найбільш економічно ефективним виявився варіант $N_{60}P_{60}$, який забезпечує оптимальний баланс між урожайністю, якістю зерна та рівнем рентабельності.

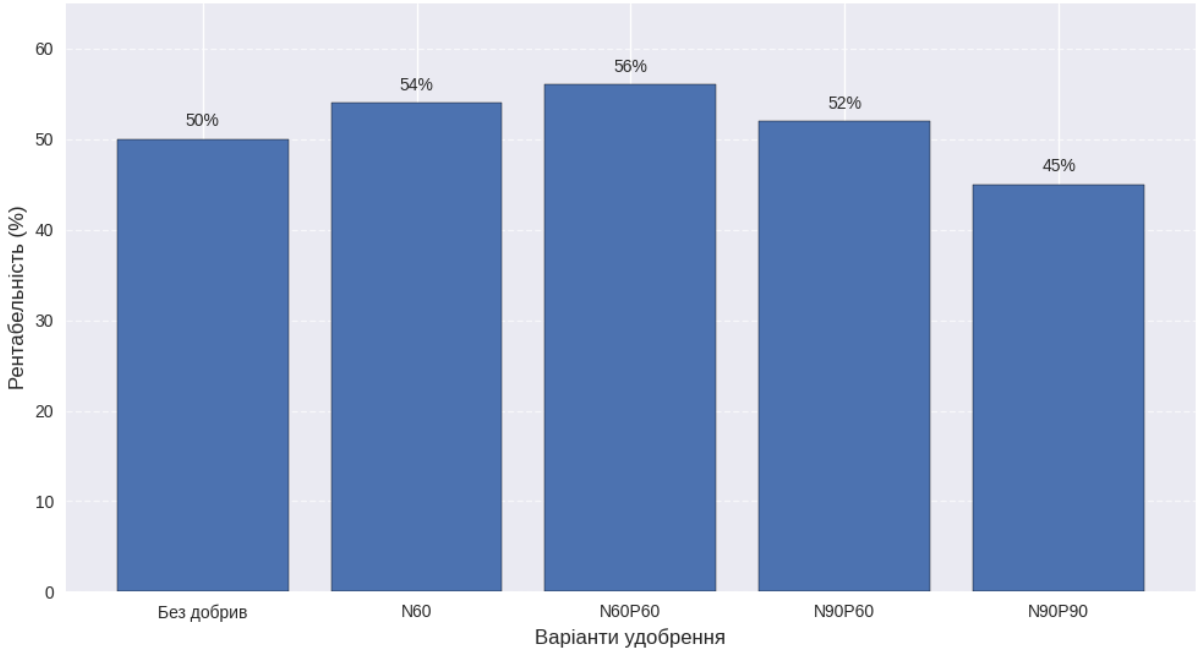

Рис. 5.1. **Рівень рентабельності вирощування пшениці ярої залежно від варіантів удобрення**

Найвищий рівень рентабельності спостерігається на варіанті $N_{60}P_{60}$ (56 %) – оптимальне співвідношення витрат і врожайності. Варіант N_{60} (54 %) також забезпечує високий економічний ефект при помірних витратах. $N_{90}P_{60}$ (52 %) дає найбільший чистий прибуток, але рентабельність трохи нижча через зростання витрат. $N_{90}P_{90}$ (45 %) – найбільша врожайність, але економічна ефективність знижується через високі витрати. Без добрив (50 %) – мінімальні витрати, але й найнижча врожайність, тому прибуток обмежений. Таким чином, найбільш економічно вигідним є варіант $N_{60}P_{60}$, який забезпечує баланс між урожайністю, якістю зерна та рентабельністю.

Висновки до розділу 5

Найбільш економічно вигідним виявився варіант удобрення $N_{60}P_{60}$, який забезпечує оптимальне співвідношення витрат і врожайності, високу якість зерна та максимальний рівень рентабельності виробництва. Надмірне внесення добрив ($N_{90}P_{90}$) підвищує урожайність, але знижує економічну ефективність, тоді як контрольні посіви дають мінімальні витрати, проте обмежений прибуток.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Польова схожість та виживання рослин. Досліджувані сорти ярої пшениці (Елегія миронівська та Сімкода миронівська) забезпечили високий рівень польової схожості (78–85 %) та виживання рослин. Сорт Елегія миронівська продемонстрував кращу адаптивність до умов вирощування.

2. Висота рослин зростала зі збільшенням доз добрив, проте надмірне удобрення підвищувало ризик вилягання. Оптимальними виявилися варіанти N_{60} та $N_{60}P_60$, які забезпечували збалансовану висоту та стійкість стеблостою.

3. Кількість зерен у колосі зростала від 24–26 (контроль) до 30–31 ($N_{90}P_{90}$). Сорт Елегія миронівська стабільно перевищував Сімкоду миронівську за цим показником.

4. Вміст білка був найвищим на контролі (14,2 % у Елегії), але знижувався при інтенсивному удобренні. Маса 1000 зерен і натура зерна були найбільшими без добрив, проте зменшувалися при високих дозах N і P. Кількість клейковини знижувалася зі збільшенням удобрення, але її якість покращувалася (I група). Склоподібність зерна була найвищою на контролі (60–62 %) і знижувалася при інтенсивному удобренні.

5. Найбільший чистий прибуток отримано на варіанті $N_{90}P_{60}$, проте найвищий рівень рентабельності – на варіанті $N_{60}P_{60}$ (56 %), що свідчить про оптимальне співвідношення витрат і врожайності.

Пропозиції для виробництва:

1. Для виробничих умов доцільно рекомендувати використання сорту *Елегія миронівська*, який забезпечує вищу продуктивність та якість зерна.

2. Оптимальним фоном удобрення є N60P60, що гарантує баланс між урожайністю, якістю зерна та економічною ефективністю.

3. Надмірне внесення добрив (N90P90) недоцільне, оскільки воно знижує якість зерна та рентабельність виробництва.

4. Для підвищення стійкості посівів до вилягання слід застосовувати регулятори росту на варіантах з високими дозами добрив.

5. Подальші дослідження варто спрямувати на оцінку адаптивності сортів до змін кліматичних умов та інтеграцію екологічно безпечних технологій живлення.

Таким чином, робота підтверджує, що найбільш ефективним є поєднання сортових особливостей та оптимального удобрення ($N_{60}P_{60}$), що забезпечує високу продуктивність, якість зерна та економічну вигоду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Урожай пшениці за 2024 та 2023 роки в Україні по всім регіонам SuperAgronom.com. URL: https://superagronom.com/multimedia/infographics/92-urojay-pshenitsi-za-2024-ta-2023-roki-v-ukrayini-po-vsim-regionam

2. В Україні зібрано весь врожай пшениці. Він суттєво перевищив прогнози. Forbes.ua. URL: https://forbes.ua/news/v-ukraini-zibrano-ves-vrozhay-pshenitsi-vin-suttevo-perevishchiv-prognozi-16082024-23070.

3. Яра пшениця: урожайність і все, що її визначає. Gelios.ua. URL: https://gelios.ua/yara-pshenyczya-urozhajnist-i-vse-shho-yiyi-vyznachaye/

4. Іванцова Л.В., Федоренко М.В. Особливості формування врожайності сортів пшениці ярої за параметрами пластичності та адаптивності. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 75(2). – С. 45–52.

5. Оцінка сортового складу пшениці ярої м'якої (*Triticum aestivum* L.) за продуктивністю і адаптивністю. *Журнал Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2023. №2. С. 60–68.

6. Лозінська Т.П., Павлік А.О. Генетичний розвиток пшениці ярої в контексті підвищення урожайності та стійкості до стресових умов. «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садовопарковому господарстві»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 03 жовтня 2024 року. Біла Церква: БНАУ. С. 68-69

7. Лозінська Т.П., Грабовський М.Б,, Хахула В.С., Михайлюк Д.В. Продуктивний потенціал сучасних сортів пшениці ярої в мінливих умовах природнього навколишнього середовища. XXVI International scientific and practical conference «Theoretical and Practical Aspects of Modern Research» (June 5-7, 2024) Ottawa, Canada. International Scientific Unity, 2024. С.15-19

8. Лозінська Т.П. Формування елементів продуктивності нових сортів пшениці м'якої ярої в умовах Лісостепу України. Агробіологія: Зб. наук. праць. Вип. 10 (100). БНАУ. Біла Церква. 2013. С. 22-25

9. Виробництво насіння пшениці озимої та ярої (Методичні рекомендації). За ред. кандидатів с.-г. наук А.А. Сіроштана, В.П. Кавунця. Миронівка, 2021. 49 с.

10. Технологічні особливості вирощування ярої пшениці. Агробізнес сьогодні. URL: https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/20153-tekhnolohichni-osoblyvosti-vyroshchuvannia-iaroi-pshenytsi.html

11. Яра пшениця в сівозміні: обробіток ґрунту, система удобрення, сівба та система захисту. Суперагроном. URL: https://superagronom.com/articles/441-yara-pshenitsya-v-sivozmini-obrobitok-gruntu-sistema-udobrennya-sivba-ta-sistema-zahistu

12. Лозінська Т.П. Адаптивний потенціал сучасного сортименту пшениці м'якої ярої та використання його в селекції: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.05. НААН України, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2011. 20 с

13. Пшениця м’яка яра. Пропозиція. URL: https://propozitsiya.com/articles/tekhnolohiyi-vyroshchuvannya/pshe-ny-tsya-myaka-yara

14. Дудка О.А., Павлов О.С. Урожайність, економічна та енергетична ефективність вирощування пшениці ярої за різних систем землеробства в Правобережному Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2022. Вип. 126. С. 45–52.

15. Антал Т.В. Вплив добрив та погодних умов на врожайність пшениці твердої ярої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. №3. С. 40–45.

16. Чиж М.А. Вивчення ефективності удобрення пшениці ярої на чорноземі опідзоленому Львівської області. Кваліфікаційна робота. Львівський національний аграрний університет, 2021. 98 с. С. 30–38.

17. Кротов Н.І. Ефективність підживлення пшениці ярої азотними добривами на лучно-чорноземному ґрунті. *Agricultural Science and Practice*. 2020. №3. С. 55–62.

18. Драницький О.О. Вплив мінеральних добрив на ріст, розвиток та продуктивність пшениці ярої в умовах Дніпропетровської області. Кваліфікаційна робота. Дніпровський державний аграрно-економічний університет, 2023. 112 с. С. 45–52.

19. Державна служба статистики України. Сільське господарство України 2024: статистичний збірник. Київ: Держстат, 2025. 320 с. С. 115–120.

20. Мінагрополітики України. Аналітичний звіт про стан ринку мінеральних добрив у 2023–2024 рр. Київ: Мінагрополітики, 2024. 54 с. С. 12–18.

21. Панченко Т.В., Лозінська Т.П., Устинова Г.Л. Формування урожайності сортів пшениці озимої залежно від доз азотних підживлень в умовах Центрального лісостепу України**.** Стратегічні орієнтири сталого розвитку в Україні та світі : збірник тез доповідей ІІ Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених (м. Чернігів, 21 квітня 2023 р.). Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. 56-58 с.

22. Яра пшениця, виклики сьогодення (2020). URL: https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/6032/1/Yara%20pshenytsia.pdf.

23. Антал Т. В., Гарбар Л. А., Малеончук О. В., Корпан А. С., Трет’як, Д. А. Польова схожість та урожайність пшениці твердої ярої та м’якої при застосуванні мінеральних добрив в умовах Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 4, 2016. 36–39. URL: https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2016/04/8.pdf.

24. Бакай І. Д., Михайленко С. В. Ураження фузаріозною кореневою гниллю в різних зонах вирощування пшениці озимої у 1987–2015 рр. Захист і карантин рослин, (65), 2019. 17–34. DOI: https://doi.org/10.36495/1606-9773.2019.65.17-34.

25. Близнюк Р. М., Демидов О. А., Чугункова Т. В., Федоренко М. В., Березовський Д. Ю. Стійкість сортів пшениці м'якої ярої проти листкових грибних хвороб. Агроекологічний журнал, 1, 2019. 74–79. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2019.163258.

26. Лавренко С. О., Лавренко Н. М. Моніторинг сортів та гібридів соняшнику та пшениці озимої для вирощування в зоні Степу України. Таврійський науковий вісник, 124, 2022. 70–78. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.10.

27. Лозінська Т.П., Федорук Ю.В., Панченко Т.В. Польова схожість рослин за обробки насіння пшениці ярої протруйниками в умовах Лісостепу України. Нотатки сучасної науки: електронний мультидисциплінарний науковий часопис. № 5. Харків: СГ НТМ «Новий курс», 2023. с.17-18

28. Шакалій С. М., Баган А. В., Юрченко С. О., Четверик О. О. Вплив попередників на урожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої твердої. Вісник Полтавської державної академії, 1, 2021. 65–71. DOI: https://doi.org/ 10.31210/visnyk2021.01.07.

29. Hrytsiuk N. Resistance of winter wheat varieties to root rots causative agents against artificial infection. Interdepartmental Thematic Scientific Collection of Phytosanitary Safety, (69),2024. 52–61. DOI: https://doi.org/10.36495/PHSS.2023.69.52-61.

30. Соломійчук М. П., Сафронова Т. В. Характеристика фотосинтетичної активності кукурудзи за використання різних препаратів на стресовому фоні. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Фітосанітарна безпека», (69),2024. 214–227. DOI: https://doi.org/10.36495/PHSS.2023.69.214-227.

31. Лозінська Т.П. Динаміка наростання вегетативної маси пшениці твердої ярої в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ/ V Міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку», 07 червня 2019 р., м. Київ

32. Власюк О. С. Ефективність мікробних препаратів за вирощування пшениці ярої залежно від фону удобрення. Сільськогосподарська мікробіологія, 32020. 1. 51–56. DOI: https://doi.org/10.35868/1997-3004.31.51-56.

33. Вдовиченко А. В., Терновий Ю. В, Рибак В. П., Мельник Г. Г., Качковський О. О., Галашевський С. О., Чуб, А. О. Результати випробовування різних сортів пшениці озимої в органічному виробництві. Агробіологія, 1, 2017. 48–55. URL: https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/uk/content/rezultaty-vyprobovuvannya-riznyh-sortiv-pshenyciozymoyi-v-organichnomu-vyrobnyctvi.

34. Лозінська Т.П. Мінливість і кореляція основних показників продуктивності колоса у нових сортів пшениці ярої. Світові рослинні ресурси: Стан та перспективи розвитку. Мат. II між нар. Наук.-пр. конф., 03.11.16 р., м. Київ., С. 50-51.

35. Грабовська Т. О., Мельник Г. Г. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої за органічного виробництва. Агробіологія, 1, 2017. 80–85. URL: https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/uk/content/vplyv-biopreparativ-na-produktyvnistpshenyci-ozymoyi-za-organichnogo-vyrobnyctva.

36. Думич В. В. Дослідження ефективності застосування біопрепаратів у технологіях вирощування ярих зернових культур. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України, 22(36), 2018. 231–236. URL: https://www.ndipvt.com.ua/zbirnyk_2018_30.html.

37. Ярошенко С. С. Вплив мінеральних добрив і біопрепаратів на формування зернової продуктивності пшениці озимої в Північному Степу України. Зернові культури, 2(18), 2018. 245–251. DOI: https://doi.org/10.31867/2523-4544/0032.

38. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко, В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ «Нічлава». 2003

39. Лозінська Т.П. Мінливість сортів пшениці ярої за вегетативними ознаками. Актуальные научные исследования в современном мире. Переяслав Хмельницкий, 2019. Вып. 2(46), ч. 1. С. 94-97.

40. Лозінська Т.П. Показники якості зерна сортів пшениці м'якої ярої в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ. «Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції», 20-21 березня 2019 р

41. Гриненко У. В., Журавель І. О. Визначення вмісту хлорофілів та каротиноїдів в листі шпинату городнього (*Spinacia oleracea* L.). Зб. наук. прац. співробіт. НМАПО імені П.Л. Шупика, 28, 2017. 29–33. URL: https://www.nuozu.edu.ua/images/Nauka/Zbirnyk/28/5.pdf.

42. Лозінська Т.П., Федорук Ю.В. Біологічні особливості формування продуктивності пшениці ярої в умовах Лісостепу України / Сб. материалов конференции II International Scientific and Practical Conference "TOPICAL ISSUES OF SCIENCE AND EDUCATION" / Sciece Revier №7 (7), DECEMBER 2017/ Vol. 2 / p.3-9. (Dolna 17, Warszawa, Poland).

43. Співвідношення маси зерна і соломи пшениці нижче за інтенсивного вирощування. Агрономія (2022). URL: https://agrotimes.ua/agronomiya/spivvidnoshennya-mizh-zernom-i-solomoyu-pshenyczi-nyzhche-za-intensyvnogo-vyroshhuvannya/#

44. Лозінська Т.П. Індексні показники та їх мінливість у сортів пшениці ярої. Znanstvena misel journal. The journal is registered and published in Slovenia. №62/2022. С.6-7

45. Джафаров І.А., Гайдученко В.М. Використання селекційних індексів у селекції пшениці ярої. Мат. всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти «Молодь – аграрній науці і виробництву: Інноваційні технології в агрономії, лісовому та садово-парковому господарстві, землеустрої, електроенергетиці 23 квітня 2025 року. Біла Церква, 2025

46. Рожков А. О. Оцінка розвитку посівів пшениці ярої за проведеними фенологічними спостереженнями. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. № 3. С. 49-55

47. Русанов В.І. Оцінка різних технологій вирощування пшениці ярої в центральному Лісостепу України. Науково-технічний бюлетень МІП ім. В.М. Ремесла. К.: Аграрна наука, 2007. Вип. 6–7. С. 333–343.

48. Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навчальний посібник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

49. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : [навч. посібник] / В. В. Лихочвор Львів : НВФ Українські технології, 2002. 800 с.

50. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.

51. Корхова М.М., Коваленко О.А., Поліщук І.С. Вплив сорту, строку сівби та норми висіву насіння на формування площі листкової поверхні рослин пшениці озимої Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво. №2 2015. С.-27-35.

52. Лозінська Т.П. Порівняння сортів пшениці ярої за господарсько-цінними ознаками в умовах дослідного поля Білоцерківського НАУ. Мат. IV міжнар. наук. пр. конф. молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур», 21.04.16 р. с. Центральне. 2016. С. 72-73.