МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Спеціальність Н1 Агрономія

Допускається до захисту
завідувач кафедри рослинництва та
цифрових технологій в агрономії
доцент_____ Панченко Т.В.
«__» _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Особливості формування урожайності та якості зерна сортів пшениці ярої м’якої за різної глибини загортання насіння в умовах Лісостепу України

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)
Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав (ла) _____ Рогульчик Олександр Володимирович

Керівник доцент _____ Панченко Т.В.

Біла Церква 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність Н1 Агрономія

Затверджую
Гарант ОП «Агрономія»
професор_____Грабовський М.Б.
«10» вересня 2025 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу
Рогульчику Олександру Володимировичу
прізвище, ім'я та по батькові

Тема: Особливості формування урожайності та якості зерна сортів пшениці ярої м'якої за різної глибини загортання насіння в умовах Лісостепу України

Затверджено наказом ректора №496/С від 04.11.2025 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до 17.11.2026 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані: огляд наукової літератури з питання глибини загортання пшениці ярої, загальна і продуктивна кущистість, елементи структури урожайності (густота рослин, продуктивний стеблостій, маса 1000 зерен, урожайність досліджуваних сортів пшениці ярої, показники якості (вміст клейковини в зерні, пружність та розтяжність клейковини), економічна оцінка результатів досліду, список літературних джерел.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	**Дата виконання етапу**	**Відмітка про виконання**
Огляд літератури	до 14.09.2026	виконано
Методична частина	до 21.09.2026	виконано
Дослідницька частина	до 25.10.2026	виконано
Оформлення роботи	до 17.11.2026	виконано
Перевірка на плагіат	до 01.11.2026	виконано
Подання на рецензування	до 09.11.2026	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	05.11.2026	виконано
Розміщення в репозитарії БНАУ з накладанням КЕП	до 16.11.2026	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Панченко Т.В.
підпис

Здобувач _____ Рогульчик О.В.
підпис

Дата отримання завдання «10» вересня 2025 р.

ДЕКЛАРАЦІЯ

про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Рогульчик Олександр Володимирович здобувач другого рівня вищої освіти за освітньою програмою Н1 Агрономія, підтверджую, що кваліфікаційну роботу з теми:

«Особливості формування урожайності та якості зерна сортів пшениці ярої м’якої за різної глибини загортання насіння в умовах лісостепу України»

виконано мною з дотриманням принципів і правил академічної доброчесності.

Підтверджую, що:

- роботу виконано особисто на основі власних розробок і суджень;
- у роботі належним чином зазначено авторство та джерела використаних текстів, ідей, даних, зображень та інших матеріалів;
- наведені результати дослідження, дані та висновки є достовірними;
- робота не містить свідомо сфабрикованої чи сфальсифікованої інформації.

У процесі виконання роботи було використано інструменти штучного інтелекту, зокрема для оформлення, перевірки на граматичні та орфографічні помилки та редагування тексту (ChatGPT, Gemini), для перекладу тексту (Google Translate, Gemini). Відомості про це наведено в роботі згідно з вимогами законодавства та встановленими правилами академічної доброчесності.

Я усвідомлюю відповідальність за зміст кваліфікаційної роботи та дотримання вимог академічної доброчесності під час її підготовки.

Дата: 13.11.2026

РЕФЕРАТ

Рогульчик Олександр Володимирович. Особливості формування урожайності та якості зерна сортів пшениці ярої м'якої за різної глибини загортання насіння в умовах лісостепу України.

Досліджено вплив глибини загортання насіння на польову схожість, ріст і розвиток рослин, формування елементів структури врожайності, урожайність, якість зерна та економічну ефективність вирощування сортів пшениці ярої МІП Злата і Струна Миронівська в умовах центрального Лісостепу України, а також визначення оптимальної глибини сівби для кожного сорту за різних агрометеорологічних умов.

Використано польові та лабораторні методи досліджень, проведено математичну обробку результатів досліджень.

Виявлено що глибина загортання насіння істотно визначала особливості формування посівів пшениці ярої. За сукупністю досліджуваних показників найсприятливішим варіантом виявилося загортання насіння на глибину 4–5 см. За такого способу сівби обидва сорти характеризувалися вищими показниками густоти продуктивного стеблостою та більшістю досліджуваних елементів структури врожайності порівняно з глибшим загортанням на 6–7 см.

Зроблено висновок: За сукупністю агрономічних та економічних показників перспективним варіантом технології вирощування в умовах дослідження є сорт Струна Миронівська за глибини сівби 4–5 см. Цей варіант поєднував найвищу врожайність, сприятливі показники структури врожаю та найвищу економічну ефективність.

Одержані результати можуть бути використані у сільськогосподарських господарствах різних форм власності.

Кваліфікаційна робота магістра містить 60 сторінок, 10 таблиць, 2 рисунків, список використаних джерел із 55 найменувань, 2 додатків.

Ключові слова: пшениця яра, глибина сівби, урожайність, елементи структури урожайності, показники якості насіння, клейковина.

ANNOTATION

Rogulchyk Oleksandr Volodymyrovych. Features of yield formation and grain quality of soft spring wheat varieties under different seed embedding depths in the Forest-Steppe of Ukraine.

The influence of seed embedding depth on field emergence, plant growth and development, yield structure elements, productivity, grain quality, and the economic efficiency of growing the soft spring wheat varieties MIP Zlata and Struna Myronivska under the conditions of the central Forest-Steppe of Ukraine was investigated, alongside determining the optimal sowing depth for each variety under various agrometeorological conditions.

Field and laboratory research methods were employed, and mathematical processing of the research results was carried out.

It was revealed that the seed embedding depth significantly determined the formation features of spring wheat crops. Based on the combination of studied indicators, embedding seeds at a depth of 4–5 cm proved to be the most favorable option. With this sowing method, both varieties were characterized by higher indicators of productive stem density and most of the studied yield structure elements compared to deeper embedding at 6–7 cm.

Conclusion: Based on the combination of agronomic and economic indicators, a promising variant of the cultivation technology under the research conditions is the variety Struna Myronivska at a sowing depth of 4–5 cm. This option combined the highest yield, favorable crop structure indicators, and the highest economic efficiency.

The obtained results can be utilized in agricultural enterprises of various forms of ownership.

The master's qualification work contains 60 pages, 10 tables, 2 figures, a list of references comprising 55 items, and 2 appendices.

Keywords: spring wheat, sowing depth, yield, yield structure elements, grain quality indicators, gluten.

ЗМІСТ

ВСТУП 7

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ОБҐРУНТУВАННЯ ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ 7

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МЕТА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 21

2.1. Характеристика ґрунтів дослідного поля БНАУ 21

2.2. Характеристика погодних умов у зоні Правобережного Лісостепу України за 2024–2026 рр. та їх вплив на вирощування пшениці ярої м’якої 22

2.3. Схема та строки проведення дослідів 26

2.4. Порівняльна характеристика використаних сортів 28

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 30

3.1. Густота рослин та продуктивна кущистість сортів пшениці ярої залежно глибини загортання насіння 30

3.2. Формування елементів структури урожайності сортів пшениці ярої 35

3.3. Урожайність сортів пшениці ярої за різної глибини сівби 40

3.4. Показники якості зерна сортів пшениці ярої залежно глибини загортання насіння 43

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ 47

ВИСНОВКИ 51

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 52

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА 53

ДОДАТКИ 59

ВСТУП

Вирощування пшениці ярої за інтенсивною технологією передбачає оптимізацію комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на створення сприятливих умов для росту й розвитку рослин, формування високопродуктивного агрофітоценозу та реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів. Одним із важливих елементів технології вирощування пшениці ярої є встановлення оптимальної глибини загортання насіння, від якої значною мірою залежать польова схожість, своєчасність і дружність появи сходів, формування початкової густоти посіву та подальший розвиток рослин.

Раціональний вибір цього технологічного параметра має особливе значення за інтенсивної технології, оскільки оптимальна густота продуктивного стеблостою є однією з основних передумов формування високої врожайності зерна.

Глибина загортання насіння визначає умови його контакту з ґрунтом, забезпеченість вологою та доступ кисню, а також характер використання поживних речовин у період проростання і початкового росту проростка. За надмірно мілкого загортання насіння може потрапляти в шар ґрунту з недостатнім зволоженням, що спричиняє затримку проростання, зниження польової схожості та нерівномірність сходів. Надмірне заглиблення, своєю чергою, збільшує відстань, яку проросток має подолати до виходу на поверхню, підвищує витрати запасних поживних речовин насінини та може призводити до ослаблення молодих рослин. Водночас реакція культури на глибину сівби залежить від гранулометричного складу, структури й вологості ґрунту, температурного режиму, строків сівби, якості насіннєвого матеріалу та біологічних особливостей сорту. Тому встановлення оптимальної глибини загортання насіння потребує врахування конкретних ґрунтово-кліматичних умов і сортових характеристик.

Проблема визначення оптимальної глибини сівби пшениці ярої досліджувалася вітчизняними та зарубіжними науковцями протягом

тривалого періоду. Проте значна частина експериментальних даних, на які традиційно спираються під час обґрунтування відповідних технологічних рекомендацій, була отримана в середині та другій половині ХХ століття. Ці дослідження проводилися в умовах інших систем землеробства, за використання сортів, які за морфологічними, фізіологічними та господарськими ознаками відрізняються від сучасного сортового матеріалу. З огляду на це результати попередніх досліджень зберігають теоретичне й практичне значення, однак потребують критичного переосмислення та перевірки можливості їх застосування в сучасних технологіях вирощування пшениці ярої.

В Україні протягом останніх десятиліть яра пшениця не належала до культур, яка повсюдно займає значні площі, що обмежувало практичну потребу в систематичному оновленні технологічних рекомендацій. Унаслідок цього експериментальні дані щодо впливу глибини загортання насіння на польову схожість, формування густоти посіву, ріст і розвиток сучасних сортів, а також урожайність зерна в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах залишаються недостатньо систематизованими. Використання результатів досліджень, проведених в інших регіонах, без урахування місцевих особливостей зволоження, температурного режиму та властивостей ґрунту не завжди дає змогу обґрунтувати оптимальні параметри сівби для умов України.

Актуальність дослідження посилюється необхідністю раціонального використання насіннєвого матеріалу, забезпечення рівномірних сходів і формування оптимальної густоти посіву за мінливих погодних умов. Визначення обґрунтованої глибини загортання насіння є важливим резервом удосконалення технології вирощування пшениці ярої, оскільки цей захід не потребує істотного ускладнення виробничого процесу, але може впливати на ефективність використання інших елементів технології та кінцеву продуктивність посівів.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

ОБГРУНТУВАННЯ ГЛИБИНИ ЗАГОРТАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

Питання оптимального розміщення насіння в ґрунті є одним із найдавніших у технології вирощування сільськогосподарських культур. На зорі землеробської науки загортання насіння на певну глибину відбувалося примітивним способом – шляхом розкидання по поверхні обробленої землі з подальшим притоптуванням худобою або дерев'яною колодою з гілками, що забезпечувало хаотичне загортання на глибину від кількох міліметрів до кількох сантиметрів. З появою перших знарядь обробітку ґрунту (рала, сохи, а згодом – плуга) виникли передумови для цілеспрямованої регуляції глибини сівби [1].

Перші спроби систематизації знань щодо впливу глибини загортання насіння на подальший розвиток рослин належать античним природознавцям та агрономам. Зокрема, Теофраст у своїх працях зазначав, що велике насіння потребує глибшої заробки порівняно з дрібним, оскільки має більший запас поживних речовин для проростання через шар ґрунту. У Давньому Римі Катон Старший, Варрон та Колумелла у практичних порадах з ведення сільського господарства підкреслювали необхідність враховувати механічний склад ґрунту: на легких піщаних ґрунтах насіння радили загортати глибше для захисту від пересихання, тоді як на важких глинистих – мілко, щоб запобігти загниванню через нестачу повітря [2, 3].

Науковий етап дослідження глибини сівби розпочався у XVIII–XIX століттях разом із формуванням агрономії як самостійної науки та винаходом механічних сівалок. Вирішальний поштовх вивченню цього питання дав англійський винахідник і агроном Джетро Талл (Jethro Tull), який у 1731 році у праці *«Horse-Hoeing Husbandry»* обґрунтував переваги рядкової сівби за допомогою винайденої ним сівалки. Талл довів, що рівномірне загортання насіння на фіксовану глибину забезпечує дружне проростання, оптимізує

площу живлення та істотно підвищує врожайність порівняно з розкидним способом [4].

Упродовж XX століття вивчення глибини сівби набуло фундаментального характеру. Дослідження вітчизняних та зарубіжних учених зосередилися на встановленні фізіолого-біохімічних, морфологічних та агроекологічних закономірностей проростання насіння.

Було з'ясовано, що глибина загортання безпосередньо впливає на три ключові фактори проростання: доступність вологи, наявність кисню та температурний режим. Фундаментальні дослідження вітчизняних агрономів і рослинників довели, що ґрунтовий шар над насінням виконує роль регулятора гідротермічного режиму [5]. О. Г. Дояренко у своїх працях з фізики ґрунту обґрунтував принципи «оптимального ґрунтового середовища», де аерація та вологість знаходяться у збалансованому стані. За надмірного заглиблення насіння потрапляє в анаеробні умови, що гальмує дихання зародка, призводить до перевитрати запасаючих речовин (крохмалю, білків, жирів) на подолання опору ґрунту і, як наслідок, формуються слабо розвинені сходи [6].

Паралельно в європейській та американській наукових школах досліджували морфологічні особливості проростання різних ботанічних родин залежно від глибини загортання. Було встановлено чітку диференціацію між рослинами з епігейним (надземним) та гіпогейним (підземним) типом проростання. Праці зарубіжних дослідників підтвердили, що культури з надземним типом проростання, соя, квасоля, соняшник, цукрові буряки, що виносять сім'ядолі на поверхню ґрунту, виявляють надзвичайну чутливість до глибини сівби. Перевищення оптимальної глибини навіть на 1–2 см викликає деформацію гіпокотиля, затримку сходів або масову загибель проростків [7, 8].

Для злакових культур, колосових зернових, кукурудзи критичним фактором вивчення стала глибина закладання вузла кущіння. Дослідженнями задекларовано, що глибина загортання насіння прямо визначає відстань від поверхні ґрунту до вузла кущіння, який є основним підземним органом

регенерації та закладки майбутньої продуктивності. При надто глибокій сівбі колеоптиле не досягає поверхні ґрунту, розривається під землею, і перший листок змушений пробивати ґрунтовий шар самостійно, що призводить до його гофрування та зниження польової схожості [9].

На сучасному етапі розвитку агрономічної науки, кінець XX – початок XXI століття, дослідження глибини сівби набули нового виміру у зв'язку з кількома глобальними факторами:

1. Глобальні зміни клімату та зростанням частоти посушливих періодів;
2. Впровадженням систем мінімального «Mini-Till» та нульового «No-Till» обробітку ґрунту;
3. Розробкою та впровадженням високоточних висівних агрегатів та систем точного землеробства;
4. Генетичним поліпшенням культур, зокрема використанням напівкарликових та карликових сортів із коротким колеоптилем.

У регіонах із нестабільним або недостатнім зволоженням верхній шар ґрунту – 0–3 см під час сівби ярих або озимих культур часто виявляється висушеним. Це змушує виробничників проводити глибоку сівбу на 6–8 см і більше, щоб покласти насіння у вологий шар.

Сучасні вітчизняні та зарубіжні науковці (В. В. Лихочвор, С. М. Каленська, G. J. Rebetzke, W. F. Schillinger) детально вивчили наслідки цього прийому [10, 11, 12], і встановили, що успіх глибокої сівби в умовах дефіциту вологи безпосередньо залежить від довжини колеоптиля конкретного генотипу. Сорти пшениці із генами карликовості мають коротке колеоптиле, що робить їх непридатними для глибокої сівби. Натомість використання генотипів із довгим колеоптилем, дає змогу висівати насіння на глибину 7–10 см без втрати польової схожості, що є критично важливим для посушливих степових зон [11, 13].

Із поширенням технологій No-Till та Strip-Till постала проблема нерівномірності поверхні ґрунту та наявності значної кількості рослинних

решток. Праці зарубіжних дослідників (B. L. Beres, R. P. Lollato та ін.) доводять, що за умов високого покриття мульчею традиційні рекомендації щодо глибини сівби потребують коригування [14, 15]. Наявність стерні змінює температурний режим ґрунту (уповільнює його прогрівання навесні на 2–4 °C), що в поєднанні з надмірним заглибленням насіння спричиняє затримку сходів на 5–10 діб та підвищує ризик ураження проростків кореневими гнилями.

Сучасні вітчизняні наукові школи представників НААН України та аграрних університетів підкреслюють, що глибина сівби є не просто статичною величиною, а динамічним параметром, який має адаптуватися до ґрунтової відміни, вмісту гумусу, фракційного складу насіння та строків сівби [10, 16].

Використання сучасних посівних комплексів, оснащених гідравлічними або пневматичними системами активного притискного зусилля типу DeltaForce та аналогів, дозволяє утримувати задану глибину загортання насіння з точністю до декількох міліметрів незалежно від щільності ґрунту та рельєфу поля. Дослідження показують, що вирівняність за глибиною загортання забезпечує формування однорідного стеблостою, синхронність проходження фаз органогенезу, підвищує ефективність використання добрив і пестицидів та збільшує врожайність зернових і просапних культур на 8–15 % [15, 17].

Після проростання зернівки колеоптиль захищає молодий пагін під час проходження крізь ґрунт. Його довжина має сортову зумовленість, а здатність проростка до виходу на поверхню обмежена запасами асимілянтів у зернівці та механічним опором ґрунту. Надмірне заглиблення подовжує шлях проростка до поверхні, збільшує витрати резервних речовин, затримує появу сходів і за несприятливої аерації може знижувати польову схожість. У методичних рекомендаціях Миронівського інституту пшениці наголошено, що глибину потрібно узгоджувати з біологічними особливостями сорту та

довжиною колеоптиля; за глибокої сівби й обробки насіння окремими протруйниками ризик зрідження посіву зростає [18].

У літературі наводяться різні діапазони рекомендованої глибини. Вони не обов'язково суперечать один одному: рекомендації стосуються різних ґрунтів, рівнів зволоження, сортів і технологічних умов. З біологічного погляду мілке загортання близько 2–3 см може бути доцільним за достатньої кількості вологи та якісно сформованого насіннєвого ложа. У виробничих умовах України для пшениці ярої часто рекомендують загортання приблизно на 4–6 см; для легких і швидко пересихаючих ґрунтів глибину за потреби збільшують, а на важких, перезволожених або схильних до утворення кірки ґрунтах уникають надмірного заглиблення [18–21]. Отже, універсальне значення без урахування умов конкретного поля вважати оптимальним некоректно.

Пагоноутворення є сортовою ознакою, а тому і глибина загортання може по різному змінювати цей процес.

У хлібних злаків, незалежно від глибини загортання насіння, конус наростання головного пагона виноситься у приповерхневий (1-3 см) шар ґрунту у результаті видовження базальної зони, сформованих вже у зародку зерен.

При сівбі зерна на глибину 2-3 см конус проростання проростків знаходиться на оптимальній глибині, особливо у короткостеблових сортів і відповідає біологічним вимогам рослини. У цьому випадку міжвузля базальної зони не подовжуються, вузли на головному пагоні зближені до декількох міліметрів, тобто мають найоптимальніші параметри вузла кущіння, що сприяє використовувати резервні поживні речовини ендосперму на ріст коренів та листків. У результаті формується рослина з міцним вузлом кущіння та високою інтенсивністю процесу пагоно і коренеутворення. Таким чином практично здійснюється синхронний ріст та розвиток головного та бокових пагонів із бруньок, сформованих ще на материнській рослині у пазухах зачатків листків зародка зерна.

Такий тип розвитку створює найбільш продуктивні життєві форми рослин злаків у посіві і сприяє найбільш повній реалізації їх потенціалу продуктивності.

За більш глибокого загортання зерна (4-5 см) конус наростання хлібних злаків виноситься у приповерхневі шари ґрунту подовженням одного-трьох базальних міжвузлів.

У цих випадках вірніше говорити не про вузол, а про зону кущіння, яка може розтягуватись на 10 см і більше, утворюючи підземні розетки коренів та пагонів. При цьому, якщо проросток досягне поверхні ґрунту, його здатність до пагоноутвореня знижується і закладається малопродуктивна життєва форма.

Оскільки рослини переходять на автотрофний тип живлення лише з фази третього справжнього листка, видовження базальної зони злаків здійснюється за рахунок енергетичних ресурсів зернини в шкоду розвитку сходів. Обмеженість цих ресурсів призводить до появи зріджених, ослаблених сходів. Видовження підземного стебла на 1 см знижує урожайність зернових на 3-5%.

За глибокої сівби, проростки часто страждають від нестачі кисню (особливо у вологому ґрунті), сходи запізнюється, видовженні підземні міжвузля сильніше уражаються кореневими гнилями [22–26].

Глибина розміщення вузла кущіння специфічна для кожного виду. Проте, залежно від глибини загортання насіння та сорту невеликі варіації глибини формування вузла кущіння.

При збільшенні глибини сівби вузол кущіння закладається глибше, але при цьому різко знижається як польова схожість, так і якість сходів. Значна кількість ослаблених рослин при глибокому загортанні зерна призводить до; диференціації рослин у посівах і зниженню ступеня реалізації їх потенціалу урожайності.

Згідно сучасних уявлень, глибина сівби не підвищує, а знижує стійкість до вилягання, так як витягнута у результаті глибокої сівби базальна зона злаків

нездатна утворювати міцний вузол кущіння і чутлива до кореневих гнилей [27].

Таким чином, оптимальна глибина сівби зернових культур обумовлена перш за все біологічними особливостями виду. Крім того, глибина сівби залежить від грунтово-кліматичних умов. На рихлих, легко просихаючи грунтах сівбу слід проводити глибше, ніж на вологих і зв'язних. Проте не вірним, на наш погляд, є те, що в даному випадку поза увагою залишається роль сорті. В цілому, за результатами багаторічних дослідів в регіонах з найбільшою урожайністю хлібних злаків виправдало себе загортання насіння зернових на глибину на 2 - 5 см. Сівба пшениці ярої на 3 - 4 см рекомендована державним стандартом. Як бачимо, навіть державні стандарти на глибину загортання насіння пшениці ярої даються в розрізі виду, а не сортів [28].

Глибина загортання повинна бути не тільки оптимально, але і однаковою для всього висіяного насіння. В протилежному випадку сходи з'являються в різний час і утворені рослини нерівноцінні за своєю міцністю, що за умов конкуренції між ними не дозволяє отримувати продуктивний стеблостій оптимальної щільності.

За мілкого загортання насіння його необхідно розмістити на тверде насіннєве ложе, яке забезпечить йому підняття води по капілярах із нижніх вологих шарів ґрунту. Тверде насіннєве ложе забезпечує і більш точне загортання насіння. Таке ложе створюють відповідним обробітком ґрунту та конструкцією робочих органів сівалок.

За наявності рослинних решток, незадовільній підготовці ґрунту відхилення глибини загортання насіння суттєво збільшується.

Сучасні сівалки обладнані загортачами пружинно-зубового типу або з підпружиненими коточками з індивідуальною підвіскою, що забезпечує добре копіювання поверхні та ущільнення ґрунту, що покращує контакт насіння з ґрунтом та покращує рівномірність його загортання. Розробляють різні пристосування для обмеження заглиблення сошників, які дозволяють в поєднанні з підвищенням тиску сошника витримувати задану глибину сівби.

Важлива умова більш рівномірного загортання насіння - помірна швидкість руху посівного агрегату [29].

Крім якісної роботи сівалок, надмірне заглиблення насіння виникає із-за пізньої та занадто глибокої оранки та глибокого рихлення за передпосівної підготовки ґрунту.

Сучасні технології вирощування пшениці ярої враховують можливості пізнього обробітку ґрунту і вимагають ряду заходів для зниження негативного впливу глибокого рихлення на втрату вологи з посівного шару. До них відносяться мілка оранка, застосування грунтоущільнювачів в агрегаті з плугом, поверхневий обробіток замість оранки, прикочування ґрунту до - і після сівби.

Глибоке та нерівномірне загортання насіння пов'язане з недосконалістю сучасної посівної техніки, неякісною підготовкою насіннєвого ложа, що призводить до зниження польової схожості насіння, стійкості рослин до вилягання, посилення диференціації їх росту та розвитку, формування малопродуктивних життєвих форм і у кінцевому рахунку - до втрат урожайності.

Деякі агротехнічні заходи суттєво впливають на польову схожість, серед них, глибина загортання насіння, скупченість насіння в рядках.

У дослідженні Панченка, Лозінського та Устинової порівнювали глибини 2–3, 4–5 і 6–7 см у сортів пшениці ярої Діана та Панянка. За підсумками наведених спостережень сортові відмінності в густоті рослин і продуктивному стеблостої проявлялися за всіх досліджуваних глибин. На схожість та в подальшому на формування продуктивного стеблостою суттєво впливали погодні умови в роки вирощування. Для сорту Діана за посушливих умов кількість продуктивних стебел зростала від 536,4 шт./м² за сівби на 2–3 см до 558,5–559,3 шт./м² за глибин 4–5 і 6–7 см. У сорту Панянка найвище значення в наведених даних становило 580,6 шт./м² за глибини 6–7 см [20].

Загортання насіння на різну глибину є фактором, за допомогою якого можна впливати на польову схожість насіння, що і видно з даних таблиці 1.

Таблиця 1. - **Вплив глибини загортання насіння пшениці ярої на польову схожість**

Глибина загортання, см	Польова схожість, %
1-2	14
3-4	87
5-6	98
7-8	78

Як бачимо, оптимальна глибина загортання насіння забезпечує найвищий відсоток польової схожості.

На підзолистих ґрунтах, в зв'язку із гіршими фізичними властивостями їх, кращій забезпеченості вологою, оптимальна глибина загортання повинна бути дещо меншою, ніж на чорноземних, на середніх та важких ґрунтах вона коливається в межах 2-4 см, на легких - 4-6 см.

У виробничих умовах немаловажну роль у зниженні польової схожості відіграє невирівняність глибини загортання насіння при сівбі. Вертикальна вібрація сошників та дисків сягає особливо значної величини на погано розроблених ґрунтах. В силу цього частина насіння загортається занадто мілко і не сходить із-за пересихання ґрунту. Частина насіння заробляється сильно глибоко і не сходить із-за механічного опору ґрунту.

Добрий обробіток ґрунту, у деяких випадках передпосівне прикочування, спричиняють зменшення вертикальної вібрації сошників, а тому сприяють більш рівномірному загортанню насіння і підвищенню польової схожості насіння.

Польова схожість визначає початкову густоту рослин і є результатом взаємодії лабораторної схожості насіння з умовами посівного шару. Каленська та Карпенко за результатами досліджень на типових чорноземах установили, що для сортів Рання 93 і Миронівчанка найвищі показники отримано за глибини 4 см: відповідно 88,7 і 87,6 %. Зміна глибини від 2 до 4 см істотно не змінювала густоту сходів, тоді як заглиблення понад 4 см затримувало їх

появу; за сівби на 8–10 см фенологічні фази наставали на 2–4 доби пізніше [30].

При запізнілій сівбі, коли загроза просихання верхнього шару особливо висока, більш глибоке загортання насіння та прикочування ґрунту спричиняють підвищення польової схожості.

Значення глибини загортання насіння не визначається тільки впливом на польову схожість. Глибина загортання насіння впливає на структуру рослин в цілому, на структуру елементів урожайності та її величину.

Оптимальна глибина загортання насіння залежить від гранулометричного складу, структурності, вологості поверхневого шару ґрунту і маси насіння. На безструктурних ґрунтах важкого гранулометричного складу (глинисті) потрібне більш мілке загортання, на легких (піщаних) структурних - більш глибоке і за вологої погоди весною -мілке, в сухі, вітряні роки - більш глибоке і крупніше насіння можна заробляти глибше, ніж дрібніше.

Дослідження Гирки, Ільєнка та Перекіпської охоплювали сорти Харківська 27 і Харківська 30, різні строки сівби, глибини загортання та фони мінерального живлення. Автори аналізували польову схожість, глибину залягання вузла кущіння, утворення вузлових коренів і пагонів. У досліджуваних умовах глибина загортання насіння на 5–6 см за раннього строку сівби та поліпшеного живлення супроводжувалася збільшенням урожайності порівняно з оптимальним строком сівби на 14,4 % у сорту Харківська 27 і на 8,4 % у сорту Харківська 30 [31].

На формування продуктивного стеблостою впливають також норма висіву, забезпечення елементами живлення, попередник, строки сівби та кущистість сортів. Тому глибину не варто аналізувати ізольовано від інших технологічних прийомів. Аналіз праць з рослинництва показують, що вони також розглядають рівномірність розміщення насіння в рядку як передумову однорідності посіву та ефективного використання ресурсів [32–35]

Не менш важлива рівномірність глибини. Якщо частина насіння опиняється на поверхні або в надто мілкому шарі, воно може не прорости через нестачу вологи. Насіння, загорнуте надмірно глибоко, з’являється пізніше або не формує сходів. Вертикальні коливання сошників, нерівне насіннєве ложе, рослинні рештки, надмірна швидкість руху агрегату та невідповідне налаштування сошників збільшують варіацію фактичної глибини. Через це агрономічно важливим показником є не лише середня глибина, а й рівномірність її витримування по всій площі поля [36-37].

Для послідуючого росту та розвитку пшениці ярої велике значення має глибина закладання вузла кущіння. За оптимальних умов зволоження неглибоке його розміщення забезпечує добру аерацію та відростання пагонів, та вторинних корінців. Глибоке залягання вузла кущіння призводить до того, що перший боковий пагін, а іноді і другий не відростають, і на рослині формуються лише пізні бокові пагони, що небажано [38].

У всіх степових районах, де насіння заробляють на глибину 5 см і більше, вузол кущіння розміщений дещо глибше. За таких умов може затримуватися поява першого бокового пагону, або навіть він не утвориться, якщо до початку фази кущіння верхній шар ґрунту занадто сухий або утвориться кірка. Можливі і такі випадки, коли ґрунт перемерзне на велику глибину, а потім розтає і утворюється сильний перепад температур між верхніми та послідуючими шарами ґрунту, тоді глибоко закладений вузол кущіння виявляється у холодній зоні і тому в затяжні весни ґрунт переущільнюється, перші бокові пагони також не відростають.

За глибокого загортання насіння пшениці ярої зменшується продуктивність рослин, за мілкої - збільшується. Головна причина в тому, що за глибокого загортання насіння посіви зріджуються. Крім того, за глибокого загортання різко збільшується маса бур’янів, особливо за невеликих норм висіву За даними ряду дослідників глибоке загортання насіння пшениці ярої знижує урожайність зерна на 10-12% за всіх норм висіву [39].

За даними Зінченка О.І. [40], Середи І.А., Хасанові Р.Ф., Лук'янова С.А., Леонова С.А. [41], глибина загортання насіння пшениці ярої в районах достатнього зволоження може бути на 1-2 см меншою глибини передпосівної культивації, у південних районах ця різниця має бути мінімальною. Крім того, на більшості площ потрібно проводити післяпосівне прикочування. Середня глибина загортання насіння пшениці ярої за сівби в оптимальні строки у достатньо вологий грунт становить 5-7 см. За умов достатнього зволоження все насіння слід загортати якомога мілкіше. Це забезпечує ранні строки і міцнішу первинну кореневу систему, що посилює початковий ріст рослин.

У Степу насіння пшениці ярої загортають на 5-6 см, а в суху погоду на 7-8 см, Лісостепу та Поліссі – 4-5 см [42, 43].

До більш мілкого загортання насіння пшениці ярої в зоні Лісостепу України схиляються Кавунець В.П., Кочмарський В.С., Малай В.М., 2006; Олійник К.М., Юла В.М., 2006; Колючий В.Т; 2006; Власенко В.А., 2006. [44-47]. За даними Дмітрієва В.Є. [48] глибина загортання впливає на формування продуктивного стеблостою. На цей показник за даними цього автора і сортові особливості.

Еволюція досліджень глибини загортання насіння пройшла шлях від емпіричних спостережень до глибокого фундаментального обґрунтування на стику фізіології рослин, ґрунтознавства, генетики та сільськогосподарського машинобудування [49-55].

Оптимальна глибина сівби є компромісом між забезпеченням насінини достатньою кількістю вологи для набубнявіння і проростання та мінімізацією енергетичних витрат проростка на проростання на поверхню ґрунту. Для кожної сільськогосподарської культури цей параметр є специфічним і регламентується біологічними особливостями насіння, ґрунтово-кліматичними умовами та застосовуваними технологіями обробітку ґрунту.

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ, МЕТА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Метою досліджень було встановлення впливу глибини загортання насіння на польову схожість, ріст і розвиток рослин, формування елементів структури врожайності, урожайність, якість зерна та економічну ефективність вирощування сортів пшениці ярої МІП Злата і Струна Миронівська в умовах центрального Лісостепу України, а також визначення оптимальної глибини сівби для кожного сорту за різних агрометеорологічних умов.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити такі завдання:

1. Встановити особливості формування сходів і густоти рослин пшениці ярої залежно від сорту та глибини загортання насіння.

2. Дослідити вплив глибини сівби на збереженість рослин, загальну та продуктивну кущистість і густоту продуктивного стеблостою.

3. Визначити зміни основних елементів структури врожайності, зокрема довжини колоса, кількості колосків і зерен у колосі, маси зерна з колоса та маси 1000 зерен.

4. Оцінити вплив досліджуваних чинників на врожайність і показники якості зерна пшениці ярої.

5. Проаналізувати залежність продуктивності сортів від погодних умов у роки проведення досліджень.

6. Визначити економічну ефективність вирощування досліджуваних сортів за різної глибини загортання насіння та встановити найбільш доцільні технологічні параметри сівби.

2.1 Характеристика ґрунтів дослідного поля БНАУ

Ґрунт дослідної ділянки чорнозем типовий малогумусний крупно-пилувато-середньосуглинкового гранулометричного складу. У відповідності з проведеними

аналізами вони характеризуються такими показниками у орному (0-30 см) шарі: вміст гумусу – 3,23%; легкогідролізованого азоту – 7,6 мг; доступного фосфору – 13,9 мг; рухомого калію – 15,1 мг/100 г ґрунту; сума поглинутих основ 25,3 мг.екв.; гідролітична кислотність 2,15мг.екв./100 г ґрунту.

Наведені дані свідчать про те , що ґрунти на дослідному полі БНАУ відносно родючі. За вмістом гумусу належать до малогумусних. Реакція ґрунтового розчину слабокисла.

За показниками рухомих форм фосфору, калію, pH сольової витяжки вони відносяться до середньозабезпечених фосфором і калієм, не потребують вапнування.

Зона, в якій проводили дослідження, відноситься до першого агрокліматичного району і розміщена в правобережному Лісостепу України.

2.2. Характеристика погодних умов у зоні Правобережного Лісостепу України за 2024–2026 рр. та їх вплив на вирощування пшениці ярої м’якої

Погодні умови є одним із визначальних чинників формування продуктивності пшениці ярої м’якої, оскільки впливають на польову схожість насіння, формування густоти посівів, інтенсивність кущіння, проходження фаз розвитку, налив зерна та реалізацію потенційної врожайності сортів. Для оцінювання умов вирощування культури в зоні Правобережного Лісостепу України проаналізовано наведені в таблиці дані щодо кількості атмосферних опадів і середньої температури повітря за 2024–2026 рр. у порівнянні із середньобагаторічними показниками (табл. 2).

За середньобагаторічними даними, річна сума опадів становила 540,9 мм, а середньорічна температура повітря – 9,5 °С. У досліджувані роки спостерігалася мінливість температурного режиму та розподілу опадів упродовж вегетаційного періоду. Тому спостерігається неоднакова забезпеченість посівів вологою і теплом у різні роки, що впливає на ріст і розвиток пшениці ярої.

Таблиця 2. **Метеорологічні умови за даними Білоцерківської метеостанції**

Місяць	2024 рік		2025 рік		2026 рік		Середньобагаторічні	
	сума опадів, мм	середня темпе-ратура	сума опадів, мм	середня темпе-ратура	сума опадів, мм	середня темпе-ратура	сума опадів, мм	середня темпе-ратура
Січень	14,5	-3,5	7,0	3,0	39	1	15,0	-2,4
	10,5	-3,3	8,8	0,7	1,6	0,9	6,7	-3,6
	8,7	-0,1	2,9	3,7	25,5	-1,3	15,0	-2,7
	33,7	**-2,2**	**18,7**	**2,5**	**66,1**	**0,2**	**36,7**	**-2,9**
Лютий	33,3	2,9	4,4	-2,1	13	-3,0	16,7	-2,3
	10,0	2,8	5,2	-5,6	22,5	1,2	9,0	-1,5
	4,5	5,6	0,0	-3,7	6,1	0,8	10,1	1,0
	47,8	**3,8**	**9,6**	**-3,8**	**41,6**	**-0,4**	**35,6**	**-1,1**
Березень	0,3	3,0	0,5	7,1	1	2,3	9,0	2,7
	39,7	2,7	13,0	6,4	0,8	4,3	15,0	2,7
	27,3	8,8	9,6	8,5	5,5	8,2	12,2	4,8
	67,3	**5,0**	**23,1**	**7,4**	**7,3**	**5,0**	**34,4**	**3,4**
Квітень	7,7	11,8	33,2	5,5	18,5	7,7	12,0	8,7
	38,4	11,7	0,1	12,1	12,4	9,3	20,0	9,3
	35,6	11,7	0,3	15,3	7,5	10,5	12,0	11,9
	81,7	**11,7**	**33,6**	**11,1**	**38,4**	**9,2**	**44,3**	**10,0**
Травень	0,2	14,3	16	12,2	14	11,3	18,2	13,9
	21,1	14,9	22,8	11,3	23,5	16,5	19,7	14,6
	9,1	18,3	23,5	17,4	20,7	18,1	24,1	17,1
	30,4	**15,9**	**62,3**	**13,8**	**58,2**	**15,4**	**61,4**	**15,3**
Червень	18,0	21,3	8,9	21,9	29,9	18,6	12,4	18,8
	95,5	20,1	10,2	17,7	14,4	19,6	29,5	21,0
	12,9	21,6	16,6	17,9	0,1	20,5	18,5	21,4
	126,4	**21,0**	**35,7**	**19,2**	**44,4**	**19,6**	**60,0**	**20,4**
Липень	1,2	22,7	1,8	23,7	5,5	20,2	18,6	20,5
	17,9	26,5	17,4	21,6	10,9	20,9	20,8	20,4
	6,8	21,2	57,7	23,2	7,3	19,5	27,3	21,7
	25,9	**23,4**	**76,9**	**22,8**	**23,7**	**20,2**	**66,6**	**20,9**
Серпень	15,2	21,0	1,2	20,72	2,7	24,3	13,4	21,4
	0,1	21,9	1,6	18,99	4,9	20,1	8,8	21,0
	0,3	24,0	7,7	18,4	5,4	20,3	11,7	20,4
	15,6	**22,4**	**10,5**	**19,3**	**13**	**21,5**	**33,9**	**20,9**
Вересень	0,2	21,2	1,9	19,42	8,7	18,4	7,8	17,6
	11,8	19,6	17,6	16,56	18,3	16	10,1	16,3
	0,5	18,7	16,4	12,5	39,8	12,2	14,7	12,7
	12,5	**19,8**	**35,9**	**16,2**	**66,8**	**15,5**	**32,6**	**15,6**
Жовтень	23,2	14,6	42,6	9,56			13,6	10,7
	15,9	9,7	15,5	8,01			14,2	9,0
	0,3	9,5	14,2	8,6			11,0	7,5
	39,4	**11,3**	**72,3**	**8,7**			**38,8**	**9,0**

Продовження таблиці 2.

	0,8	5,3	64,2	12,2			10,6	6,3
Листопад	2,4	2,8	27,4	8,74			15,1	3,0
	27,9	-0,5	34,2	7,6			16,2	0,1
	31,1	**2,5**	**125,8**	**41,7**			**41,9**	**3,1**
	27,2	0,1	8,8	3,56			16,9	-0,9
	42,0	1,3	5	2,68			21,3	0,1
Грудень	17,4	1,7	16	-2,1			16,7	0,4
	86,6	**1,0**	**29,8**	**1,3**			**54,9**	**-0,1**
Σ опадів за рік, мм	**598,4**		**534,2**				**540,9**	

У 2024 р. річна сума опадів становила 598,4 мм, що на 57,5 мм перевищувало середньобагаторічний показник. Однак розподіл опадів упродовж року був нерівномірним. У березні випало 67,3 мм опадів, у квітні – 81,7 мм, тоді як у травні їх кількість зменшилася до 30,4 мм. У червні спостерігалося значне зволоження – 126,4 мм, що більш ніж удвічі перевищувало середньобагаторічний показник цього місяця 60,0 мм. У липні кількість опадів становила лише 25,9 мм, а в серпні – 15,6 мм.

Температурний режим характеризувався поступовим підвищенням температури повітря від 5,0 °С у березні до 23,4 °С у липні. У травні середня температура становила 15,9 °С, а в червні – 21,0 °С. Такі умови сприяли активному росту рослин, проте нерівномірне надходження опадів зумовлювало коливання вологозабезпечення посівів. Надмірне зволоження в червні дещо ускладнювало аерацію ґрунту та проведення польових робіт.

У 2025 р. річна сума опадів становила 534,2 мм, що було на 6,7 мм менше за середньобагаторічного значення. Особливістю цього року став нерівномірний розподіл опадів упродовж весняно-літнього періоду. У березні випало 23,1 мм, у квітні – 33,6 мм, тоді як у травні кількість опадів зросла до 62,3 мм. У червні випало лише 35,7 мм, проте в липні зафіксовано 76,9 мм опадів.

Температурні умови весняного періоду були відносно сприятливими для розвитку пшениці ярої. Середня температура повітря становила 7,4 °С у

березні, 11,1 °С у квітні та 13,8 °С у травні. У червні вона підвищилася до 19,2 °С, а в липні – до 22,8 °С.

Недостатнє зволоження у квітні дещо обмежувало надходження вологи до насіння та молодих рослин за недостатніх запасів води в ґрунті. У червні кількість опадів була нижчою за середньобагаторічну на 24,3 мм, і посилюється ризик дефіциту вологи під час формування зерна. Водночас підвищена кількість опадів у липні сприяє погіршенню якості насіння.

У 2026 р. за січень–вересень випало 359,5 мм опадів. Для порівняння, середньобагаторічна сума опадів за цей самий період становила 405,5 мм. Отже, дефіцит опадів за дев'ять місяців дорівнював 46,0 мм.

Найменшою кількістю опадів характеризувався березень – 7,3 мм, що було значно менше за середньобагаторічний показник (34,4 мм). У квітні випало 38,4 мм опадів, у травні – 58,2 мм, у червні – 44,4 мм, а в липні – 23,7 мм. Серпень також був посушливим, сума опадів становила 13,0 мм за середньобагаторічного значення 33,9 мм. У вересні кількість опадів збільшилася до 66,8 мм, що майже вдвічі перевищувало багаторічний показник.

Температурний режим характеризувався поступовим потеплінням навесні. Середня температура повітря становила 5,0 °С у березні, 9,2 °С у квітні, 15,4 °С у травні та 19,6 °С у червні. У липні вона дорівнювала 20,2 °С, що було нижче за середньобагаторічне значення – 20,9 °С.

Поєднання недостатнього зволоження в березні з помірною кількістю опадів у квітні ускладнювало отримання дружних сходів пшениці ярої за недостатніх запасів продуктивної вологи в орному шарі ґрунту. У травні опадів було близько до середньобагаторічної норми, проте в червні та липні їх кількість залишалася нижчою за багаторічні значення. Такий розподіл опадів міг обмежувати формування продуктивного стеблостою, налив зерна та реалізацію потенціалу врожайності.

Метеорологічні умови свідчать про суттєву міжрічну мінливість умов зволоження. Найбільша кількість опадів у березні-липні спостерігалася у 2024

р. – 331,7 мм, що на 24,1 % перевищувало середньобагаторічний рівень за цей період. У 2025 р. сума опадів була меншою за багаторічну на 13,4 %, а у 2026 р. – на 35,6 %. А 2026 р. характеризувався найменшим надходженням атмосферної вологи протягом основного періоду вегетації пшениці ярої серед трьох років спостережень.

Температурні умови за березень–липень також відрізнялися: середній показник становив 15,4 °С у 2024 р., 14,9 °С у 2025 р. та 13,9 °С у 2026 р. Отже, за метеоданими, найтеплішим у цей період був 2024 р., а найпрохолоднішим – 2026 р.

Погодні умови 2024–2026 рр. у зоні Правобережного Лісостепу України характеризувалися значною мінливістю кількості опадів та температурного режиму. Найсприятливіше загальне забезпечення вологою впродовж березня–липня спостерігалося у 2024 р., хоча нерівномірний розподіл опадів міг створювати як перезволоження, так і періоди недостатнього зволоження. У 2025 р. умови були помірно посушливими, особливо навесні та на початку літа. Найбільший дефіцит опадів упродовж основного періоду вегетації зафіксовано у 2026 р., що могло підвищувати ризик вологового стресу рослин пшениці ярої.

Погодні умови досліджуваних років створювали неоднакові передумови для формування врожайності пшениці ярої м’якої. В умовах нестійкого зволоження особливого значення набувають своєчасна сівба, збереження ґрунтової вологи, оптимізація густоти посівів і добір сортів із належною адаптивністю до коливань гідротермічних умов.

2.3. Схема та строки проведення дослідів

Дослідження проводили у 2024–2026 роках на дослідному полі Білоцерківського національного аграрного університету в умовах центрального Лісостепу України. Програмою досліджень передбачалося

вивчення впливу двох чинників: сорту пшениці ярої та глибини загортання насіння.

У досліді використовували два сорти пшениці ярої: МІП Злата, який був контрольним варіантом, і Струна Миронівська. Вивчали три варіанти глибини загортання насіння: 2–3 см, 4–5 см і 6–7 см. Норму висіву для обох сортів установлювали на рівні 6 млн схожих насінин на гектар. Попередником була соя (таблиця 3.).

Таблиця 3. Схема досліду

Глибина загортання насіння	Сорти	
2-3 см	МІП Злата (контроль)	Струна Миронівська
4-5 см		
6-7 см		

Польові досліди проводили за інтенсивною технологією вирощування пшениці ярої. Насіння перед сівбою протруювали препаратом Максим® 025 FS – 1,5 л/т. Фосфорні та калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту в дозах по 60 кг/га діючої речовини кожного елемента (P_2O_5 і K_2O). Азотні добрива застосовували навесні у два строки: N_{30} у період кущіння та N_{60} на III–IV етапах органогенезу, у фазу виходу рослин у трубку. Загальна норма азоту становила N_{90}.

Дослідження передбачали проведення польових і лабораторних спостережень та обліків упродовж вегетаційного періоду. Визначали строки сівби, появу одиничних і повних сходів, густоту рослин у період сходів, під час вегетації та перед збиранням урожаю. Обліки густоти рослин проводили підрахунком їх кількості на двох рядках завдовжки 66,6 см у п’яти місцях, розташованих по діагоналі дослідної ділянки.

У процесі досліджень визначали загальну та продуктивну кущистість рослин, густоту продуктивного стеблостою, довжину колоса, кількість

колосків і зерен у колосі, масу зерна з головного колоса та масу 1000 зерен. Окремо оцінювали якість зерна за вмістом клейковини. Урожайність визначали за результатами збирання врожаю з дослідних варіантів із подальшим перерахунком на одиницю площі.

Для оцінювання економічної ефективності розраховували виробничі витрати на вирощування, вартість отриманої продукції, умовний прибуток, собівартість одиниці продукції та рівень рентабельності. Порівняння результатів здійснювали за сортами та варіантами глибини загортання насіння, враховуючи відмінності погодних умов у роки досліджень.

2.4. Порівняльна характеристика використаних сортів

МІП ЗЛАТА

Оригінатор : Інститут землеробства УААН. **Автори:** Вітвіцький М.А., Коваль Н.М., Оскирко Л.М. Внесений у Реєстр сортів рослин України в 2014 р. Сорт створений методом індивідуального добору із сорту Дніпрянка. Форма куща прямостояча, стебло міцне, 3,4–4,7 мм. товщини, листки опушені, восковий покрив середньовиражений, зеленого кольору, широкі. Форма колоса циліндрична з веретиновидною верхівкою, колір солом'яно-жовтий, довжина 7–9 см, колос середньощільний, 22-25 колосків на 10 см стрижня.

Колоскова луска овальна, довжиною 8-9 мм, нервація добре виражена, зубець колоскової луски 3-7 мм, у нижній частині колоса переходить в остюк довжиною 25-35 мм у середній і верхній частинах колоса. Кіль колоскової луски виражений сильно. Остюки 5-7 см, розходяться під гострим кутом. Зерно крупне, маса 1000 зерен 40-43 г, яйцевидної форми, червоне, закрите квітковими плівками і колосковими лусками.

Сорт посухостійкий, стійкий до осипання і проростання зерна в колосі, вилягання та ураження найпоширенішими хворобами. Середньоранній, висота рослин 70-90 см. Вміст білка в зерні 12,3-13,2 %, сирої клейковини 20-30%,

сила борошна 282 о.а., ІДК 75 о.п., загальна хлібопекарська оцінка 4,0 бали. За якістю зерна віднесений до цінних пшениць.

Потенційна врожайність 65-70 ц/га. Придатний для «ремонту» зрідженої озимої пшениці.

Рекомендований для вирощування в зонах Полісся й Лісостепу України.

СТРУНА МИРОНІВСЬКА

Пшениця м'яка яра Струна Миронівська – сорт української селекції, створений Миронівським інститутом пшениці імені В. М. Ремесла. До Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, його внесено у 2008 році. Сорт рекомендований для вирощування в зонах Лісостепу та Полісся, належить до середньоранньої групи стиглості, зернового напряму використання та за технологічними властивостями зерна характеризується як цінна пшениця.

Струна Миронівська належить до сортів інтенсивного типу. Рослини характеризуються порівняно невисоким стеблостоєм: у різних джерелах наведено висоту близько 76–97 см, причому в окремих описах – 80–85 см.

Важливою господарською характеристикою сорту є його висока потенційна продуктивність. У дослідах сорт забезпечує врожайність на рівні 5,78–6,36 т/га, а в окремих дослідженнях за сприятливих умов – максимальні показники становлять 8,33 т/га.

Сорт характеризується високою стійкістю до посухи, осипання зерна та вилягання. Стійкість до посухи оцінюється приблизно у 8,7–8,9 бала, а до вилягання – у 8,7–9,0 бала. Стійкий до борошнистої роси та сажкових хвороб, висока або добра стійкість до бурої листкової іржі й середня стійкість до септоріозу.

Зерно сорту має добрі показники фізичних і технологічних властивостей. За різними даними, маса 1000 зерен становить приблизно 35–48,8 г, натура зерна – 745–808 г/л, склоподібність – близько 92–98 %. Вміст клейковини може дорівнювати 29 %, а білка – близько 14 %.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Густота рослин та продуктивна кущистість сортів пшениці ярої залежно глибини загортання насіння

Взаємозв’язок між густотою рослин і продуктивною кущистістю має велике значення за різної глибини загортання насіння. Варіанти, що забезпечують кращу польову схожість і збереження рослин, не обов’язково формуватимуть найбільшу кількість продуктивних стебел. За меншої густоти рослин окремі особини можуть мати більше простору для розвитку та формувати додаткові пагони, тоді як за густішого посіву посилення внутрішньовидової конкуренції здатне обмежувати кущіння й підвищувати частку непродуктивних стебел. Водночас надмірна компенсація зрідження посіву за рахунок кущіння не завжди забезпечує повноцінне відновлення продуктивного стеблостою.

Реакція на глибину сівби може відрізнятися залежно від біологічних особливостей сорту. Навіть за однакової норми висіву та умов вирощування сорти можуть демонструвати різну польову схожість, інтенсивність кущіння та здатність зберігати рослини до збирання. Тому в дослідженні важливо порівняти сорти пшениці ярої МІП Злата та Струна Миронівська за трьох глибин загортання насіння — 2–3, 4–5 і 6–7 см. Такий підхід дає змогу оцінити не лише загальний вплив глибини сівби, а й особливості реакції кожного сорту на зміну умов початкового розвитку. Особливу увагу необхідно приділити тому, чи зберігаються сортові відмінності впродовж вегетації та як вони відображаються на формуванні продуктивного стеблостою.

Важливим аспектом оцінювання отриманих результатів є врахування погодних умов років досліджень. Температурний режим і забезпеченість ґрунту вологою під час сівби та появи сходів можуть істотно змінювати ефективність різної глибини загортання насіння. За недостатнього зволоження поверхневого шару загортання зернівок на меншу глибину може супроводжуватися погіршенням проростання, тоді як глибше загортання за

певних умов покращує контакт насіння з вологішим ґрунтом. Проте результат залежить від фактичного стану ґрунту, його структури, температури та інших умов, тому перевагу певної глибини не можна вважати універсальною. Порівняння результатів за 2024–2026 роки дає змогу розглянути вплив глибини загортання насіння з урахуванням мінливості погодних умов і відокремити стійкі закономірності від відмінностей, зумовлених конкретним роком вирощування.

Дослідження густоти рослин і продуктивної кущистості сортів пшениці ярої залежно від глибини загортання насіння є необхідним етапом оцінювання ефективності цього технологічного заходу. Комплексний аналіз кількості рослин після появи сходів, їх збереження до збирання та формування продуктивних стебел дає змогу визначити особливості розвитку посівів різних сортів і встановити, як зміна глибини сівби позначається на структурі стеблостою. Отримані результати є підґрунтям для подальшого аналізу елементів структури врожаю та врожайності зерна, оскільки кількість продуктивних стебел на одиниці площі належить до важливих складових формування кінцевої продуктивності пшениці ярої.

Результати спостережень за динамікою густоти посівів пшениці ярої протягом весняно-літньої вегетації, наведені в таблиці 4, засвідчують поступове зменшення кількості рослин на одиниці площі. Така тенденція свідчить про природне зрідження агроценозу впродовж вегетаційного періоду. Унаслідок цього на час збирання врожаю густота рослин скорочувалася майже на третину порівняно з початковими показниками, тобто була приблизно в 1,5 раза меншою.

Аналіз даних таблиці свідчить, що густота рослин пшениці ярої залежала як від глибини загортання насіння, так і від сортових особливостей рослин та погодних умов років вирощування. Порівняння показників на час появи сходів і перед збиранням урожаю дає змогу оцінити особливості формування та збереження густоти посівів упродовж вегетаційного періоду.

Таблиця 4. – **Густота рослин сортів пшениці ярої за різної глибини загортання насіння протягом вегетаційного періоду,** за 2024 - 2026 рр.

Сорти	Строки визначення густоти рослин, шт/м²							
	Квітень сходи				На період збирання			
	2024	2025	2026	Середнє	2024	2025	2026	Середнє
Глибина загортання насіння 2-3 см								
МІП Злата (контроль)	371,4	513,3	486,1	456,9	237,4	495,2	456,5	396,4
Струна Миронівська	380,5	530,4	498,6	469,8	239,6	520,1	482,7	414,1
Глибина загортання насіння 4-5 см								
МІП Злата (контроль)	374,8	520,1	500,8	465,3	264,6	502,0	492,9	419,8
Струна Миронівська	390,7	537,2	524,7	484,2	265,8	519,0	509,9	431,6
Глибина загортання насіння 6-7 см								
МІП Злата (контроль)	383,9	517,9	496,3	466,0	270,3	496,3	482,7	416,4
Струна Миронівська	394,1	520,1	499,7	471,3	266,9	515,6	489,5	424,0

За глибини загортання насіння 2–3 см середня густота рослин на час появи сходів становила 456,9 шт./м² у сорту МІП Злата та 469,8 шт./м² у сорту Струна Миронівська. Перед збиранням ці показники зменшувалися відповідно до 456,5 і 482,7 шт./м².

За сівби на глибину 4–5 см середня густота рослин на час появи сходів була вищою порівняно з варіантом загортання насіння на 2–3 см. У сорту МІП Злата вона становила 465,3 шт./м², а в сорту Струна Миронівська — 484,2 шт./м². Перед збиранням середні показники дорівнювали відповідно 492,9 та 509,9 шт./м². За наведеними даними, цей варіант забезпечував найвищу середню густоту рослин перед збиранням серед досліджуваних глибин. Перевага сорту Струна Миронівська над сортом МІП Злата становила 17,5 шт./м² на час сходів і 17,0 шт./м² перед збиранням.

За глибини загортання насіння 6–7 см середня густота рослин на час появи сходів становила 466,0 шт./м² у сорту МІП Злата та 471,3 шт./м² у сорту Струна Миронівська. Перед збиранням відповідні показники дорівнювали

482,7 і 489,5 шт./м². Порівняно з варіантом 2–3 см глибше загортання насіння супроводжувалося підвищенням наведених середніх показників густоти перед збиранням на 26,2 шт./м² у сорту МІП Злата та на 6,8 шт./м² у сорту Струна Миронівська.

В досліді простежується перевага показників густоти рослин сорту Струна Миронівська порівняно із сортом МІП Злата за більшістю варіантів досліду. Найвищі наведені середні значення перед збиранням зафіксовано за глибини загортання насіння 4–5 см: 492,9 шт./м² у сорту МІП Злата та 509,9 шт./м² у сорту Струна Миронівська. Це дає підстави розглядати глибину 4–5 см як перспективний варіант для формування густоти посівів.

Важливим елементом структури урожайності сортів є густота продуктивного стеблостою рослин сортів пшениці ярої. Дані (рис. 1), отримані нами в 2024–2026 роках, свідчать, що цей показник значною мірою залежить від сорту та глибини загортання насіння.



Рис. 1. – **Густота продуктивного стеблостою пшениці ярої за різної глибини сівби,** середнє за 2024–2026 рр.

За сівби на глибину 2–3 см густота рослин сорту МІП Злата становила 610,8 шт./м², тоді як у сорту Струна Миронівська цей показник був вищим і досягав 650,4 шт./м², що на 39,6 шт./м², або 6,5 %, більше порівняно із сортом МІП Злата.

Збільшення глибини сівби до 4–5 см сприяло підвищенню густоти рослин обох сортів. Зокрема, у сорту МІП Злата показник зріс до 635,9 шт./м², що на 25,1 шт./м² більше порівняно із сівбою на глибину 2–3 см. У сорту Струна Миронівська густота рослин становила 657,0 шт./м², перевищивши відповідний показник за меншої глибини сівби на 6,6 шт./м². Саме за цього варіанта сформовано найвищу густоту рослин серед усіх досліджуваних варіантів.

Подальше збільшення глибини загортання насіння до 6–7 см супроводжувалося зниженням густоти рослин. У сорту МІП Злата вона становила 606,8 шт./м², що на 29,1 шт./м² менше порівняно з глибиною 4–5 см. У сорту Струна Миронівська показник знизився до 601,1 шт./м², тобто на 55,9 шт./м². Отже, за глибокого загортання насіння густота рослин обох сортів зменшувалася, причому більш виражено ця тенденція проявилася у сорту Струна Миронівська.

Порівняння сортів свідчить, що за глибини сівби 2–3 та 4–5 см вищу густоту рослин забезпечував сорт Струна Миронівська. Натомість за глибини 6–7 см перевага була на боці сорту МІП Злата, його густота становила 606,8 шт./м², що на 5,7 шт./м² перевищувало показник сорту Струна Миронівська.

За результатами досліджень середньої густоти рослин пшениці ярої на період збирання за 2024–2026 рр. найбільш сприятливою серед досліджуваних виявилася глибина сівби 4–5 см. За цього варіанта обидва сорти формували найвищу густоту рослин, а максимальне значення – 657,0 шт./м² отримано у сорту Струна Миронівська. Збільшення глибини сівби до 6–7 см супроводжувалося зниженням показника, що вказує на доцільність дослідження глибини загортання насіння під час розроблення сортової технології вирощування пшениці ярої.

3.2. Формування елементів структури урожайності сортів пшениці ярої

Формування урожайності пшениці ярої є складним біологічним процесом, який визначається взаємодією генетичних особливостей сорту, технологічних прийомів вирощування та погодних умов упродовж вегетаційного періоду. Кількісні й якісні характеристики окремих складових продуктивності рослин формуються поступово, починаючи від проростання насіння та появи сходів і завершуючи наливом та достиганням зерна. Тому для об’єктивного оцінювання продуктивного потенціалу посівів важливо досліджувати не лише кінцеву врожайність, а й основні елементи її структури, які дають змогу визначити особливості формування врожаю за різних умов вирощування.

До основних елементів структури урожайності пшениці ярої належать густота продуктивного стеблостою на одиниці площі, кількість зерен у колосі, маса зерна з одного колоса та маса 1000 зерен. Кожен із цих показників характеризує певну сторону продукційного процесу, а їх сукупність визначає потенційні можливості посіву щодо формування врожаю. Густота продуктивного стеблостою відображає кількість стебел, які утворили колоси, та характеризує реалізацію здатності рослин до кущіння. Кількість зерен у колосі залежить від особливостей формування генеративних органів, збереження квіток і зернівок у процесі розвитку. Маса зерна з колоса та маса 1000 зерен відображають результати наливу зерна й залежать від забезпеченості рослин вологою, поживними речовинами та асимілятами, а також від тривалості й умов проходження відповідних фаз розвитку.

Реалізація потенційної продуктивності залежить також від сортових особливостей пшениці ярої. Сорти можуть відрізнятися інтенсивністю кущіння, здатністю формувати продуктивні стебла, кількістю зерен у колосі та величиною зернівок. Навіть за однакових умов вирощування ці відмінності можуть зумовлювати неоднакову реакцію рослин на зміну глибини загортання насіння. Зокрема, сорт із вищою продуктивною кущистістю може формувати

більшу кількість колосоносних стебел на одиниці площі, тоді як інший сорт здатний компенсувати меншу густоту продуктивного стеблостою завдяки кращому розвитку окремих колосів або більшій масі зерна. Тому оцінювання елементів структури врожайності необхідно проводити комплексно, враховуючи їх взаємозв'язок і можливі компенсаторні реакції рослин.

Не менш важливим чинником є погодні умови впродовж вегетаційного періоду. Забезпеченість вологою та температурний режим у період виходу рослин у трубку, формування колоса, цвітіння й наливу зерна можуть істотно змінювати кількісні параметри структурних елементів урожаю. Несприятливі умови на окремих етапах розвитку здатні обмежувати формування зерен у колосі або зменшувати їхню масу, що негативно позначається на кінцевій урожайності. Відповідно, аналіз результатів за кілька років дає змогу оцінити не лише реакцію сортів на досліджуваний технологічний чинник, а й стабільність формування основних показників продуктивності за мінливих погодних умов.

Дослідження елементів структури урожайності пшениці ярої за різної глибини загортання насіння має важливе наукове та практичне значення. Комплексне визначення густоти продуктивного стеблостою, довжини колоса, кількості колосків і зерен у колосі, маси зерна з колоса та маси 1000 зерен дає змогу встановити особливості формування продуктивності сортів МІП Злата та Струна Миронівська. Отримані результати дають можливість для з'ясування якою мірою досліджувана глибина сівби впливає на формування окремих складових урожаю та які варіанти забезпечують найсприятливіше поєднання показників структури врожайності в умовах Правобережного Лісостепу України.

За результатами досліджень довжини колоса пшениці ярої залежно від глибини загортання насіння та сортових особливостей упродовж 2024–2026 рр. встановлено відмінності між досліджуваними варіантами (табл. 5).

У сорту МІП Злата за сівби на глибину 2–3 см довжина колоса становила в середньому 9,1 см. У 2024 р. цей показник дорівнював 9,0 см, у 2025 р. зріс

до 9,4 см, а у 2026 р. знизився до 8,9 см. За збільшення глибини сівби до 4–5 см середня довжина колоса підвищилася до 9,3 см, що на 0,2 см більше порівняно з варіантом 2–3 см. У розрізі років показник становив 9,2; 9,6 та 9,1 см відповідно. За найглибшого загортання насіння (6–7 см) довжина колоса зменшилася до 8,7 см у середньому за три роки, що на 0,6 см менше порівняно із сівбою на глибину 4–5 см.

Таблиця 5. – **Довжина колосу сортів пшениці ярої залежно від глибини загортання насіння** (середнє за 2024-2026 рр.)

Глибина загортання насіння	МІП Злата				Струна Миронівська			
	2024	2025	2026	Середнє	2024	2025	2026	Середнє
2-3 см	9,0	9,4	8,9	9,1	11,4	11,7	10,4	11,2
4-5 см	9,2	9,6	9,1	9,3	11,7	12,0	10,7	11,5
6-7 см	8,6	9,0	8,5	8,7	11,3	11,6	10,3	11,1

У сорту Струна Миронівська довжина колоса була істотно більшою за всіма досліджуваними варіантами глибини сівби. За загортання насіння на 2–3 см середнє значення становило 11,2 см, а в окремі роки коливалося від 10,4 до 11,7 см. Збільшення глибини сівби до 4–5 см сприяло підвищенню показника до 11,5 см у середньому за 2024–2026 рр., що на 0,3 см більше порівняно з мілкішим загортанням. За цього варіанта довжина колоса становила 11,7 см у 2024 р., 12,0 см у 2025 р. та 10,7 см у 2026 р. За глибини сівби 6–7 см середня довжина колоса зменшилася до 11,1 см, тобто на 0,4 см порівняно з глибиною 4–5 см.

Струна Миронівська формувала довші колоси, ніж МІП Злата, незалежно від глибини загортання насіння. За середніми даними за три роки перевага сорту Струна Миронівська становила 2,1 см за глибини 2–3 см, 2,2 см за глибини 4–5 см та 2,4 см за глибини 6–7 см. Це свідчить про виражені сортові особливості формування довжини колоса.

За результатами досліджень найсприятливішою для формування довшого колоса в обох сортів виявилася глибина сівби 4–5 см. За цього

варіанта середня довжина колоса становила 9,3 см у сорту МІП Злата та 11,5 см у сорту Струна Миронівська.

Аналіз кількості колосків у колосі (табл. 6) показує, що за глибини загортання насіння 2–3 см кількість колосків у колосі сорту МІП Злата становила 17,9–19,1 шт. упродовж років досліджень, а середнє значення за 2024–2026 рр. дорівнювало 18,6 шт. Збільшення глибини сівби до 4–5 см сприяло підвищенню середнього показника до 18,7 шт., тоді як за глибини 6–7 см він знизився до 18,5 шт.

Таблиця 6. **Кількість колосків у колосі сортів пшениці ярої залежно від глибини загортання насіння** (середнє за 2024-2026 рр.)

Глибина загортання насіння	МІП Злата				Струна Миронівська			
	2024	2025	2026	Середнє	2024	2025	2026	Середнє
2-3 см	17,9	19,1	18,9	18,6	19,2	20,5	20,2	20,0
4-5 см	18,1	19,1	19,0	18,7	19,6	20,9	20,4	20,3
6-7 см	17,8	19,0	18,8	18,5	19,2	20,4	20,1	19,9

У сорту Струна Миронівська кількість колосків у колосі була більшою за всіх досліджуваних глибин сівби. За загортання насіння на 2–3 см середній показник становив 20,0 шт., за глибини 4–5 см він підвищився до 20,3 шт., а за глибини 6–7 см знизився до 19,9 шт

Порівняння сортів показало, що перевага Струни Миронівської над МІП Злата за середньою кількістю колосків становила 1,4 шт. за глибини 2–3 см, 1,6 шт. за глибини 4–5 см і 1,4 шт. за глибини 6–7 см. Це підтверджує вищий потенціал сорту Струна Миронівська щодо формування колосків у колосі за умов проведення досліджень.

Кількість зерен у головному колосі є важливим елементом продуктивності пшениці ярої, оскільки визначає потенційну кількість зерен, сформованих одним продуктивним стеблом (табл. 7).

У сорту МІП Злата за глибини сівби 2–3 см кількість зерен у головному колосі становила 48,1; 49,4 та 51,7 шт. відповідно у 2024, 2025 і 2026 рр. Середнє значення дорівнювало 49,7 шт. За збільшення глибини загортання

насіння до 4–5 см цей показник зріс до 50,5 шт., тобто на 0,8 шт. порівняно з мілкішим варіантом. За глибини 6–7 см середня кількість зерен зменшилася до 49,7 шт.

Таблиця 7. – **Кількість зерен у головному колосі, сортів пшениці ярої залежно від глибини загортання насіння** (середнє за 2024-2026 рр.)

Глибина загортання насіння	МІП Злата				Струна Миронівська			
	2024	2025	2026	Середнє	2024	2025	2026	Середнє
2-3 см	48,1	49,4	51,7	49,7	50,2	55,8	52,1	52,7
4-5 см	48,5	50,8	52,1	50,5	51,5	56,2	55,6	54,4
6-7 см	48,2	49,0	51,9	49,7	50,6	55,2	52,5	52,8

У сорту Струна Миронівська середня кількість зерен у головному колосі становила 52,7 шт. за глибини сівби 2–3 см. За глибини 4–5 см вона зросла до 54,4 шт., що на 1,7 шт. більше порівняно з наймілкішим загортанням. За глибини 6–7 см показник знизився до 52,8 шт.

Сорт Струна Миронівська перевищував МІП Злата за середньою кількістю зерен у головному колосі на 3,0 шт. за глибини 2–3 см, на 3,9 шт. за глибини 4–5 см та на 3,1 шт. за глибини 6–7 см. Найбільше значення серед наведених у таблиці даних – 56,2 шт. зафіксовано у сорту Струна Миронівська за глибини загортання насіння 4–5 см у 2025 р.

Маса зерна з головного колоса характеризує реалізацію потенціалу зернової продуктивності та залежить від кількості зерен і їхньої виповненості (табл. 8).

Таблиця 8. **– Маса насіння з головного колосу сортів пшениці ярої залежно глибини загортання насіння** (середнє за 2024-2026 рр.)

Глибина загортання насіння	МІП Злата				Струна Миронівська			
	2024	2025	2026	Середнє	2024	2025	2026	Середнє
2-3 см	1,81	1,94	1,95	1,9	1,90	2,28	2,05	2,1
4-5 см	1,94	1,99	1,98	2,0	1,96	2,35	2,12	2,1
6-7 см	1,85	1,92	1,97	1,9	1,89	2,22	2,03	2,0

У сорту МІП Злата за глибини загортання насіння 2–3 см маса зерна з головного колоса становила 1,81; 1,94 та 1,95 г за роками досліджень, а середнє значення дорівнювало 1,9 г. За глибини 4–5 см середня маса зерна зросла до 2,0 г, що на 0,1 г більше порівняно з варіантом 2–3 см. За глибини 6–7 см показник становив у середньому 1,9 г, тобто був нижчим за результат, отриманий за глибини 4–5 см.

У сорту Струна Миронівська за глибини сівби 2–3 см середня маса зерна з головного колоса становила 2,1 г. За глибини 4–5 см вона підвищилася до 2,1 г за округлення до одного десяткового знака, а за глибини 6–7 см зменшилася до 2,0 г. За вихідними даними найбільше значення цього показника становило 2,35 г у 2025 р. за глибини сівби 4–5 см.

За результатами досліджень упродовж 2024–2026 рр. встановлено спільну тенденцію для обох сортів де загортання насіння на глибину 4–5 см забезпечувало найвищі середні значення основних елементів структури урожайності – кількості колосків у колосі, кількості зерен у головному колосі та маси зерна з головного колоса. Збільшення глибини сівби до 6–7 см супроводжувалося зниженням більшості досліджуваних показників.

Сорт Струна Миронівська мав перевагу над сортом МІП Злата за всіма елементами структури урожайності. Найвиразніше вона проявлялася за кількістю колосків і кількістю зерен у головному колосі.

3.3 Урожайність сортів пшениці ярої за різної глибини сівби

Урожайність є основним інтегральним показником продуктивності пшениці ярої, який відображає взаємодію генетичного потенціалу сорту, агротехнічних заходів вирощування та гідротермічних умов упродовж вегетаційного періоду. Одним із важливих технологічних чинників, що впливає на формування врожайності культури, є глибина загортання насіння, від якої залежать польова схожість, дружність і повнота появи сходів, розвиток

кореневої системи, інтенсивність кущіння та формування продуктивного стеблостою.

Оптимальна глибина сівби забезпечує сприятливі умови для проростання насіння, укорінення рослин і подальшого формування елементів структури врожаю. Надмірно мілке загортання може спричиняти нерівномірне зволоження насіннєвого ложа та зниження польової схожості за недостатнього забезпечення вологою. Водночас надмірне заглиблення насіння збільшує витрати запасних поживних речовин на проростання, затримує появу сходів і може негативно впливати на початковий розвиток рослин. Реакція на глибину сівби значною мірою залежить від сортових особливостей, зокрема енергії проростання, морфологічних характеристик насіння та здатності рослин адаптуватися до умов вирощування.

У зв’язку з цим дослідження врожайності сортів пшениці ярої за різної глибини сівби має важливе практичне значення для обґрунтування ефективних елементів технології вирощування (рис. 2). Порівняння продуктивності сортів МІП Злата та Струна Миронівська за глибини загортання насіння 2–3, 4–5 і 6–7 см дає змогу визначити особливості формування врожаю залежно від досліджуваного чинника та встановити найбільш сприятливі умови для реалізації продуктивного потенціалу культури.

Результати досліджень урожайності сортів пшениці ярої в середньому за 2024–2026 рр. свідчать про залежність продуктивності культури як від глибини загортання насіння, так і від сортових особливостей. За наведеними даними, в обох сортів найвищу врожайність отримано за сівби на глибину 4–5 см, тоді як збільшення глибини до 6–7 см супроводжувалося її зниженням.

За глибини загортання насіння 2–3 см урожайність сорту МІП Злата становила 4,28 т/га, а сорту Струна Миронівська – 4,71 т/га. Перевага сорту Струна Миронівська дорівнювала 0,43 т/га, або близько 10,0 % відносно врожайності сорту МІП Злата. Це свідчить про вищу продуктивність сорту Струна Миронівська за найменшої з досліджуваних глибин сівби.

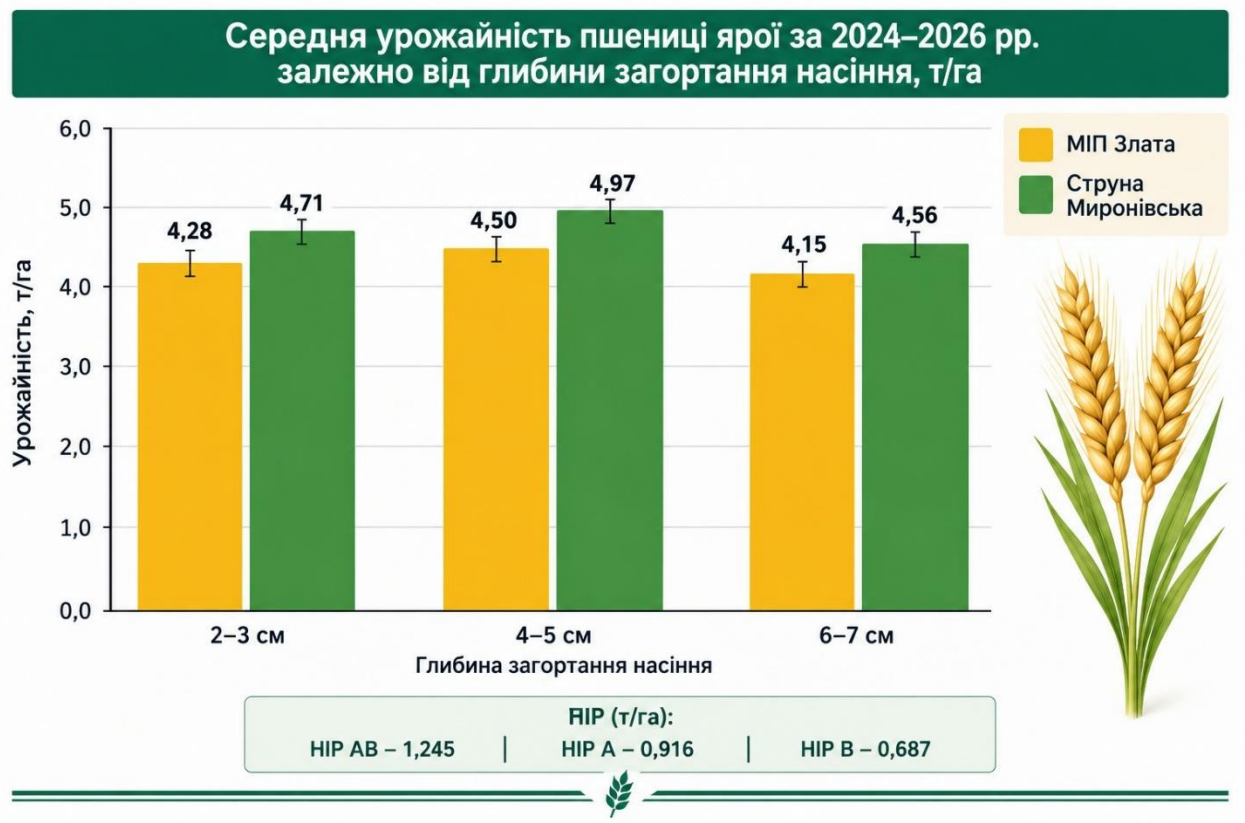


Рис. 2 – **Урожайність пшениці ярої за різної глибини сівби,** за 2024- 2026 рр.

Збільшення глибини загортання насіння до 4–5 см забезпечило підвищення врожайності обох сортів. У сорту МІП Злата цей показник зріс до 4,50 т/га, тобто на 0,22 т/га порівняно з глибиною 2–3 см. У сорту Струна Миронівська врожайність досягла 4,97 т/га, що на 0,26 т/га більше, ніж за наймілкішого загортання насіння. За цього варіанта було отримано найвищу врожайність серед усіх досліджуваних комбінацій. Перевага сорту Струна Миронівська над сортом МІП Злата становила 0,47 т/га, або приблизно 10,4 %.

За збільшення глибини сівби до 6–7 см урожайність сорту МІП Злата знизилася до 4,15 т/га, що на 0,35 т/га менше порівняно з варіантом 4–5 см. У сорту Струна Миронівська цей показник становив 4,56 т/га, зменшившись на 0,41 т/га.

Загалом у межах досліджуваних варіантів урожайність сорту Струна Миронівська перевищувала показники сорту МІП Злата на 0,41–0,47 т/га. Найбільшу різницю між сортами зафіксовано за глибини сівби 4–5 см – 0,47 т/га.

Важливо врахувати показники НІР. У досліді наведено $НІР_{05}$ для взаємодії факторів АВ – 1,245 т/га, фактора А – 0,916 т/га та фактора В – 0,687 т/га. Різниці між окремими варіантами глибини сівби в межах сортів становили 0,22–0,41 т/га, а між сортами — 0,41–0,47 т/га. Усі ці значення менші за відповідні наведені пороги НІР.

За середньою врожайністю за 2024–2026 рр. найкращим серед досліджуваних варіантів була сівба насіння на глибину 4–5 см, за якого сорт МІП Злата сформував 4,50 т/га, а Струна Миронівська — 4,97 т/га. Водночас сорт Струна Миронівська демонстрував числову перевагу за всіх досліджуваних глибин сівби.

3.4 Показники якості зерна сортів пшениці ярої залежно глибини загортання насіння

Якість зерна пшениці ярої є важливим показником ефективності технології вирощування культури, оскільки визначає його продовольчу цінність, технологічні властивості та придатність для використання у борошномельній і хлібопекарській промисловості. Основними показниками якості зерна пшениці є вміст білка та клейковини, натура зерна, маса 1000 зерен, склоподібність і показники, що характеризують фізичні та біохімічні властивості зернівки.

Формування якісних характеристик зерна залежить від генетичних особливостей сорту, забезпеченості рослин елементами мінерального живлення, водного режиму ґрунту, температурних умов упродовж вегетації та застосованих агротехнічних заходів. Важливе значення має також глибина загортання насіння, яка впливає на польову схожість, своєчасність появи сходів, розвиток кореневої системи та формування продуктивного стеблостою. Опосередковано через зміну умов росту й розвитку рослин цей чинник може впливати на налив зерна, його виповненість і накопичення білкових речовин. Водночас характер і ступінь такого впливу можуть

відрізнятися залежно від сортових особливостей та погодних умов року вирощування.

Дослідження показників якості зерна сортів пшениці ярої залежно від глибини загортання насіння має важливе наукове й практичне значення. Порівняння сортів МІП Злата та Струна Миронівська за глибини сівби 2–3, 4–5 і 6–7 см дає змогу оцінити мінливість якісних характеристик зерна та визначити варіанти технології вирощування, що сприяють поєднанню високої врожайності з належними показниками якості зернової продукції (табл. 9).

Таблиця 9. – **Показники якості зерна пшениці ярої за різної глибини сівби,** за 2020 та 2022 рр.

Досліджувані сорти	Кількість клейковини, %				Маса 1000 насінин			
	2024	2025	2026	середнє	2024	2025	2026	середнє
Глибина сівби 2-3 см								
МІП Злата (контроль)	26,1	26	24,8	25,6	37,63	39,27	37,72	38,2
Струна Миронівська	26,8	25,7	25,2	25,2	37,85	40,86	39,35	39,4
Глибина сівби 4-5 см								
МІП Злата (контроль)	26,5	25,4	25	25	40,00	39,17	38,00	39,1
Струна Миронівська	26,9	25,4	25,2	25,2	38,06	41,81	38,13	39,3
Глибина сівби 6-7 см								
МІП Злата (контроль)	26,4	25,2	24,7	24,8	38,38	39,18	37,96	38,5
Струна Миронівська	26,7	25,8	25,4	25,3	37,35	40,22	38,67	38,7
$НІР_{005}$	$НІР_{АВ}$–0,21; $НІР_{А}$–0,17; $НІР_{В}$–0,14				$НІР_{АВ}$–2,34; $НІР_{А}$–1,69; $НІР_{В}$–1,54			

Результати досліджень за 2024–2026 рр. свідчать, що показники якості зерна пшениці ярої змінювалися залежно від глибини загортання насіння, сортових особливостей та умов вирощування в окремі роки. Для оцінювання якості зернової продукції визначали кількість клейковини та масу 1000

насінин, які характеризують відповідно технологічні властивості зерна та його виповненість.

У сорту МІП Злата за глибини сівби 2–3 см кількість клейковини становила 26,1 % у 2024 р., 26,0 % у 2025 р. та 24,8 % у 2026 р. Середнє значення за досліджуваний період дорівнювало 25,6 %.

За збільшення глибини загортання насіння до 4–5 см кількість клейковини в зерні сорту МІП Злата становила 26,5; 25,4 та 25,0 % відповідно за роками досліджень. За глибини 6–7 см цей показник дорівнював 26,4 % у 2024 р., 25,2 % у 2025 р. та 24,7 % у 2026 р. У 2026 р. в усіх варіантах глибини сівби спостерігалося зниження вмісту клейковини порівняно з 2024 р., що пов’язано з досить посушливим періодом дозрівання насіння цього року.

У сорту Струна Миронівська за глибини сівби 2–3 см кількість клейковини становила 26,8 % у 2024 р., 25,7 % у 2025 р. та 25,2 % у 2026 р. За глибини 4–5 см відповідні значення дорівнювали 26,9; 25,4 та 25,2 %, а за глибини 6–7 см – 26,7; 25,8 та 25,4 %. Найвище значення результатів досліду – 26,9 % у сорту Струна Миронівська за глибини сівби 4–5 см у 2024 р.

Порівняння сортів показує, що Струна Миронівська здебільшого характеризувалася дещо вищою кількістю клейковини, особливо за глибини загортання 2–3 та 6–7 см. Водночас відмінності між сортами та варіантами глибини сівби були невеликими.

Маса 1000 насінин є важливим показником фізичної якості зерна, який відображає ступінь виповненості зернівок і залежить від генотипу сорту та умов наливу зерна. У сорту МІП Злата за глибини сівби 2–3 см маса 1000 насінин становила 37,63 г у 2024 р., 39,27 г у 2025 р. та 37,72 г у 2026 р. Середнє значення дорівнює 38,2 г. За глибини 4–5 см показник становив 40,00; 39,17 та 38,00 г, а середнє значення – 39,1 г. Порівняно з глибиною 2–3 см середня маса 1000 насінин за глибини 4–5 см збільшилася на 0,9 г.

За загортання насіння на глибину 6–7 см маса 1000 насінин сорту МІП Злата становила 38,38 г у 2024 р., 39,18 г у 2025 р. та 37,96 г у 2026 р. Середній

показник дорівнював 38,5 г. Найбільша середня маси 1000 насінин у цього сорту за глибини сівби 4–5 см.

У сорту Струна Миронівська за глибини сівби 2–3 см маса 1000 насінин становила 37,85; 40,86 та 39,35 г у 2024, 2025 і 2026 рр. відповідно, а середнє значення – 39,4 г. За глибини 4–5 см показник дорівнював 38,06; 41,81 та 38,13 г, а середнє значення становило 39,3 г. Найвищий пказник серед усіх варіантів – 41,81 г зафіксовано у 2025 р. за глибини сівби 4–5 см.

За глибини 6–7 см маса 1000 насінин сорту Струна Миронівська становила 37,35 г у 2024 р., 40,22 г у 2025 р. та 38,67 г у 2026 р. Середній показник дорівнював 38,7 г. Для цього сорту найвищий середній показник за глибини сівби 2–3 см, хоча різниця порівняно з глибиною 4–5 см була незначною.

Загалом сорт Струна Миронівська за більшістю варіантів мав вищу масу 1000 насінин, ніж МІП Злата. Водночас реакція сортів на зміну глибини сівби відрізнялася, для МІП Злата середній показник зафіксовано за глибини 4–5 см, тоді як у Струни Миронівської за глибини 2–3 см.

Згідно з наведеними даними, для кількості клейковини вказано HIP_{05}: АВ – 0,21; А – 0,17; В – 0,14, а для маси 1000 насінин – відповідно 2,34; 1,69 та 1,54 г.

Результати досліджень свідчать, що глибина загортання насіння та сортові особливості супроводжувалися змінами показників якості зерна пшениці ярої. За глибини сівби 4–5 см сорт МІП Злата характеризувався найвищою наведеною середньою масою 1000 насінин – 39,1 г, тоді як у сорту Струна Миронівська найбільше середнє значення – 39,4 г отримано за глибини 2–3 см. Вміст клейковини в обох сортів був вищим у 2024 р. порівняно з 2026 р.

Розділ 4.

Економічна ефективність вирощування пшениці ярої залежності від глибини загортання насіння

Економічна ефективність вирощування пшениці ярої є важливим критерієм оцінювання доцільності застосування окремих елементів технології вирощування, оскільки характеризує співвідношення між отриманою зерновою продукцією та витратами ресурсів на її виробництво. За умов зростання вартості насіння, мінеральних добрив, засобів захисту рослин, пального й енергетичних ресурсів особливого значення набуває оптимізація агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення врожайності та прибутковості виробництва.

Одним із чинників, що впливає на формування продуктивності пшениці ярої та економічні результати її вирощування, є глибина загортання насіння.

Економічну ефективність вирощування пшениці ярої за різної глибини загортання насіння доцільно оцінювати за системою взаємопов’язаних показників, зокрема вартістю валової продукції, виробничими витратами, собівартістю однієї тонни зерна, умовно чистим прибутком і рівнем рентабельності. Комплексний аналіз цих показників дає змогу визначити варіант технології, який забезпечує найкраще співвідношення між урожайністю, витратами на виробництво та кінцевим фінансовим результатом.

У зв’язку з цим метою економічного оцінювання є встановлення впливу глибини загортання насіння на основні показники ефективності вирощування сортів пшениці ярої МІП Злата та Струна Миронівська, а також обґрунтування найбільш доцільного варіанта сівби з погляду отримання високого економічного результату за умов проведених досліджень.

Результати розрахунків економічної ефективності вирощування пшениці ярої в середньому за 2024–2026 рр. у цінах 2026 року свідчать про залежність фінансових результатів виробництва від глибини загортання

насіння та сортових особливостей культури. Для оцінювання ефективності використано такі показники, як урожайність, витрати на вирощування, вартість валової продукції, прибуток, собівартість однієї тони зерна та рівень рентабельності.

Таблиця 10. – **Економічна ефективність вирощування пшениці ярої за різної глибини сівби, грн.** (середнє за 2024 - 2026 рр. у цінах 2026 року)

Досліджувані сорти	Урожайність, т/га	Затрати на вирощування, грн/га	Вартість продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Собівартість, грн/т	Рентабельність, %
2-3 см						
МІП Злата (контроль)	4,28	21899	25680	3781	5116,59	14,72
Струна Миронівська	4,71	22237	28260	6023	4721,23	21,31
4-5 см						
МІП Злата (контроль)	4,5	22104	27000	4896	4912,00	18,13
Струна Миронівська	4,97	22304	29820	7516	4487,73	25,20
6-7 см						
МІП Злата (контроль)	4,15	22902	24900	1998	5518,55	8,02
Струна Миронівська	4,56	23354	27360	4006	5121,49	14,64

За глибини сівби 2–3 см урожайність сорту МІП Злата становила 4,08 т/га, а затрати на вирощування – 21899 грн/га. Вартість отриманої продукції дорівнювала 25680 грн/га, що забезпечило прибуток на рівні 3781 грн/га. Собівартість однієї тони зерна становила 5116,59 грн, а рівень рентабельності – 14,72 %.

У сорту Струна Миронівська за аналогічної глибини сівби урожайність становила 4,71 т/га, що на 0,63 т/га більше, ніж у сорту МІП Злата. Витрати на вирощування зросли до – 22237 грн/га, проте завдяки більшій урожайності вартість продукції досягла 28260 грн/га, а прибуток – 6023 грн/га. Собівартість зерна знизилася до 4721,23 грн/т, а рентабельність підвищилася до 21,31 %.

Отже, за глибини 2–3 см сорт Струна Миронівська забезпечив кращі економічні результати.

За збільшення глибини загортання насіння до 4–5 см спостерігалося підвищення урожайності обох сортів. У сорту МІП Злата вона становила 4,50 т/га, а витрати на вирощування – 22104 грн/га. Вартість продукції зросла до 27000 грн/га, прибуток – до 4896 грн/га, рентабельність досягла 18,13 %. Порівняно з глибиною 2–3 см прибуток збільшився на 2315 грн/га, а рівень рентабельності – на 7,59%.

Найвищі економічні результати в досліді отримано у сорту Струна Миронівська за глибини сівби 4–5 см. Урожайність становила 4,97 т/га, витрати на вирощування – 22304 грн/га, а вартість продукції – 29 820 грн/га. Прибуток досяг 7516 грн/га, собівартість однієї тони зерна становила 4487,73 грн, а рентабельність – 25,20 %. Порівняно з варіантом цього самого сорту за глибини 2–3 см прибуток збільшився на 1493 грн/га, а рентабельність на 3,89 %. Це свідчить про економічну доцільність загортання насіння на глибину 4–5 см за умов проведених досліджень.

За глибини сівби 6–7 см економічні показники погіршувалися. У сорту МІП Злата урожайність становила 4,15 т/га, витрати на вирощування зросли до 22 902 грн/га, а прибуток знизився до 1998 грн/га. Рентабельність становила лише 8,02 %, що було найнижчим результатом серед усіх досліджуваних варіантів. Собівартість зерна досягла 5518,55 грн/т.

У сорту Струна Миронівська за глибини 6–7 см урожайність становила 4,56 т/га, а витрати на вирощування 23354 грн/га. Вартість продукції дорівнювала 27360 грн/га, прибуток – 4006 грн/га, собівартість – 5121,49 грн/т, а рентабельність – 14,64 %. Незважаючи на вищу урожайність порівняно із сортом МІП Злата за аналогічної глибини сівби, економічні показники Струни Миронівської були кращими, хоча поступалися результатам за глибини 4–5 см.

За результатами економічного оцінювання встановлено, що найефективнішим серед досліджуваних варіантів було вирощування сорту

Струна Миронівська за глибини загортання насіння 4–5 см. За цього варіанта отримано найвищу урожайність – 4,97 т/га, найбільший прибуток – 7516 грн/га і найвищий рівень рентабельності – 25,20 %, а також найнижчу собівартість зерна – 4487,73 грн/т.

Загалом результати свідчать, що збільшення глибини сівби від 2–3 до 4–5 см супроводжувалося поліпшенням економічних показників обох сортів, тоді як заглиблення насіння до 6–7 см призводило до зниження прибутку й рентабельності.

ВИСНОВКИ

1. Глибина загортання насіння істотно визначала особливості формування посівів пшениці ярої. За сукупністю досліджуваних показників найсприятливішим варіантом виявилося загортання насіння на глибину 4–5 см. За такого способу сівби обидва сорти характеризувалися вищими показниками густоти продуктивного стеблостою та більшістю досліджуваних елементів структури врожайності порівняно з глибшим загортанням на 6–7 см.

2. Сортові особливості істотно проявлялися у формуванні продуктивності рослин. Сорт Струна Миронівська переважав сорт МІП Злата за довжиною колоса, кількістю колосків і зерен у головному колосі, а також за врожайністю в усіх досліджуваних варіантах глибини сівби. Найбільша середня кількість зерен у головному колосі цього сорту становила 54,4 шт. за глибини сівби 4–5 см, тоді як у сорту МІП Злата — 50,5 шт.

3. Глибина сівби 4–5 см забезпечувала найвищі наведені показники врожайності. За результатами узагальнення досліджень за 2024–2026 рр. урожайність сорту МІП Злата становила 4,50 т/га, а сорту Струна Миронівська — 4,97 т/га. Порівняно із сівбою на глибину 2–3 см приріст урожайності становив відповідно 0,22 і 0,26 т/га. За сівби на 6–7 см урожайність зменшувалася до 4,15 і 4,56 т/га відповідно.

4. Показники якості зерна залежали від сорту, глибини сівби та року вирощування. Сорт Струна Миронівська здебільшого характеризувався вищим умістом клейковини та більшою масою 1000 насінин. У сорту МІП Злата найвища середня маса 1000 насінин становила 39,1 г за глибини сівби 4–5 см, а у сорту Струна Миронівська — 39,4 г за глибини 2–3 см. Водночас уміст клейковини в обох сортів був нижчим у 2026 р., ніж у 2024 р., що вказує на необхідність урахування погодних умов під час оцінювання якості зерна.

5. Найкращі економічні результати отримано за вирощування сорту Струна Миронівська з глибиною загортання насіння 4–5 см. За розрахунками в цінах 2026 року, цей варіант забезпечив прибуток 7516 грн/га, собівартість

однієї тони зерна 4487,73 грн і рівень рентабельності 25,20 %. Для порівняння, за глибини 2–3 см рентабельність становила 21,31 %, а за глибини 6–7 см – 14,64 %. Збільшення глибини сівби до 4–5 см супроводжувалося поліпшенням економічних результатів, глибше загортання насіння погіршувало їх.

6. За сукупністю агрономічних та економічних показників перспективним варіантом технології вирощування в умовах дослідження є сорт Струна Миронівська за глибини сівби 4–5 см. Цей варіант поєднував найвищу врожайність, сприятливі показники структури врожаю та найвищу економічну ефективність.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Рекомендації виробництву. В умовах Лісостепу України рекомендується вирощувати яру пшеницю сорту Струна Миронівська із загортанням насіння на глибину 4–5 см. За результатами досліджень цей варіант забезпечив найвищу середню врожайність – 4,97 т/га та рівень рентабельності 25,20 %. Для сорту МІП Злата також оптимальною є глибина сівби 4–5 см, за якої врожайність становила 4,50 т/га. Під час сівби слід враховувати вологість і стан ґрунту та погодні умови року.

Використана література

1. Красовська І. Г., Гудзь В. П. Історія агрономії : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 304 с.
2. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О. Рослинництво: підручник. Херон; Київ: Олді+, 2025. 520 с.
3. White K. D. Roman Farming. Ithaca, New York : Cornell University Press, 1970. 536 p.
4. Tull J. The Horse-Hoeing Husbandry: An Essay on the Principles of Tillage and Vegetation. London : A. Millar, 1731. 274 p.
5. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
6. Дояренко А. Г. Факторы жизни растений. Москва : Колос, 1966. 280 с.
7. Egli D. B. Seed Production and Quality. Wallingford : CABI Publishing, 2017. 224 p. https://doi.org/10.1079/9781780644110.0000
8. Бабич А. О., Лихочвор В. В., Дробіт О. А. Рослинництво : підручник. Львів : Українські технології, 2018. 484 с.
9. Пащенко Ю. М., Черенков А. В., Гірка А. Д. Особливості формування продуктивності ярих зернових культур залежно від строків та глибини сівби в Північному Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. № 11. С. 18–25.
10. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : підручник. 4-те вид., випр. і допов. Львів : Українські технології, 2021. 1088 с.
11. Rebetzke G. J., Zheng B., Chapman S. C. Breeding for deep-seeding capability in spring wheat: Physiological and genetic drivers. Journal of Experimental Botany. 2023. Vol. 74, No. 8. P. 2501–2516. https://doi.org/10.1093/jxb/erad024
12. Schillinger W. F. Tillage and seeding depth effects on dryland spring wheat in low-rainfall environments. Soil Science Society of America Journal. 2019. Vol. 83, No. 4. P. 1180–1188. https://doi.org/10.2136/sssaj2018.11.0425

13. Mohan A., Schillinger W. F., Gill K. S. Deep Sowing Responses of Spring Wheat Cultivars Differing in Coleoptile Length. Agronomy Journal. 2017. Vol. 109, No. 2. P. 633–641. https://doi.org/10.2134/agronj2016.08.0465
14. Beres B. L., Hatfield J. L., Clay D. E. Best management practices for spring wheat production in Northern environments. Agronomy Journal. 2020. Vol. 112, No. 3. P. 1450–1468. https://doi.org/10.1002/agj2.20140
15. Lollato R. P., Jaenisch B. R., Silva S. R. Seeding depth effects on emergence, tiller development, and yield of spring wheat genotypes. Agronomy Journal. 2019. Vol. 111, No. 5. P. 2411–2423. https://doi.org/10.2134/agronj2018.12.0780
16. Каленська С. М., Демидась Г. І., Мокрієнко В. А. Оптимізація елементів технології вирощування пшениці ярої в умовах Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП України. 2019. № 4 (80). С. 12–23.
17. Nielsen D. C., Lyon D. J., Higgins R. Spring wheat emergence and yield response to planting depth under variable soil moisture regimes. Soil and Tillage Research. 2021. Vol. 209. Art. 104950. https://doi.org/10.1016/j.still.2021.104950
18. Виробництво насіння пшениці озимої та ярої : методичні рекомендації / за ред. А. А. Сіроштана, В. П. Кавунця. Миронівка : Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН, 2021. 49 с.
19. Каленська С. М., Карпенко Л. Д. Польова схожість насіння пшениці ярої залежно від глибини загортання. Агробіологія. 2015. № 1. С. 15–20.
20. Панченко Т.В., Лозінський М.В., Устинова Г.Л. Зміна глибини загортання насіння сортів пшениці ярої та її зв’язок з елементами структури урожайності. / Агробізнес сьогодні. 04 (443). Лютий 2021. С. 25-26. https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/5874/1/Zmina%20hlybyny.pdf.
21. Гирка А. Д., Ільєнко О. В., Перекіпська Т. О. Особливості росту, розвитку та формування продуктивності пшениці ярої під впливом агротехнічних прийомів вирощування. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2013. № 18. С. 64–71.

22. Карпенко В. П., Полторецький С. П., Пономаренко В. П. та ін. Біологізована технологія вирощування ярих зернових колосових культур (ячмінь, пшениця) : рекомендації виробництву / за ред. В. П. Карпенка. Умань : Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2016. 20 с.
23. Плотніков В. В., Чернелівська О. О., Гильчук В. Г., Наконечний В. О. Сучасні технології вирощування пшениці ярої. Корми і кормовиробництво. 2012. Вип. 72.
24. Вахній С. П., Войтко А. В. Структура врожаю та якість зерна пшениці м'якої ярої залежно від елементів технології вирощування. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2024. № 138. С. 22–33. DOI: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.3
25. Молдован Ж. А., Молдован В. Г., Кирилюк Д. П. Формування продуктивності сортами пшениці м'якої ярої в Західному Лісостепу. Аграрні інновації. 2026. № 35. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.35.31
26. 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. 2016. № 4 (83). С. 36–39.
27. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підручник. 5-те вид., виправ. і допов. Львів : Українські технології, 2020. 806 с.
28. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.
29. Сікора А. Г. Урожайність зерна пшениці ярої залежно від впливу норм мінеральних добрив за різних строків сівби. Аграрні інновації. 2025. № 33. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.33.41
30. Каленська С. М., Карпенко Л. Д. Польова схожість насіння пшениці ярої залежно від глибини загортання. Агробіологія. 2015. № 1. С. 15–20.

31. Гирка А. Д., Ільєнко О. В., Перекіпська Т. О. Особливості росту, розвитку та формування продуктивності пшениці ярої під впливом агротехнічних прийомів вирощування. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2013. № 18. С. 64–71.
32. Лихочвор В. В. Рослинництво: технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : НВФ «Українські технології», 2003. 800 с.
33. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнєва. Харків : ХНТУСГ, 2007. 633 с.
34. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
35. Борисонік З. Б. Ярові культури. Київ : Урожай, 1975. 176 с.
36. Каленська С. М., Каленський В. П., Антал Т. В., Гарбар Л. А. Вплив елементів технології вирощування на польову схожість та урожайність пшениці твердої ярої та м’якої в умовах Північної та Північно-Західної частини Лісостепу України. Вісник Харківського національного аграрного університету. 2012. № 12. С. 95–101.
37. Кравченко В. С. Попередник і строк сівби як фактор сортової технології вирощування пшениці ярої у південній частині Правобережного Лісостепу. Вісник Уманського національного університету садівництва. Вісник уманського національного університету садівництва, No1, 2014. С. 49-53. https://www.journals.udau.cherkasy.ua/index.php/visnyk/article/view/153.
38. Новицька Н. В. Визначення лабораторної та польової схожості насіння пшениці ярої залежно від довговічності. Біологія. 2008. № 29 (569). С. 9–10.
39. Кравченко В. С. Попередник і строк сівби як фактор сортової технології вирощування пшениці ярої у південній частині Правобережного Лісостепу. Вісник Уманського національного університету садівництва. Вісник

уманського національного університету садівництва, No1, 2014. С. 49-53. https://www.journals.udau.cherkasy.ua/index.php/visnyk/article/view/153

40. Зінченко О.І. Рослинництво. – К.: Наука, 2001. – 560 с.. Бобро М.А., Рожков А.О., Міненко С.І. Вирощування пшениці ярої за різних технологій/ Праці Харківського СГІ, 1999. – С. 41 – 46.
41. Середа І.А., Хасанов Р.Ф., Лук'янов С.А., Леонова С.А. Вплив добрив і способу обробітку грунту на якість зерна пшениці ярої //Зернові культури. – 2000. - № 2. – С. 14 – 16.
42. Лихочвор В.В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур. – Львів, 2003. – С. 53.
43. Михальченко О. Глибина загортання насіння як засіб формування високоврожайних агрофітоценозів/ Матеріали четвертої міжнародної студентської наукової конференції: Студентська молодь і науковий прогрес в АПК. – Львів, 2004. – С. 99.
44. Кавунець В.П., Маслай В.М., Кочмарський В.С., Ворона П.П. Особливості вирощування пшениці ярої за інтенсивної технології //Науково-технічний бюлетень МІП ім. В.М. Ремесла. – 2006. – Вип. 4. – С. 133 – 136.
45. Олійник К.М., Юла В.М. Технологічні можливості вирощування ярої пшениці без обробітку ґрунту //Агроном. – 2011. - № 6. – С. 23 – 27.
46. Колючий В.Т. Технологія вирощування пшениці ярої в умовах Лісостепу України //Науково-технічний бюлетень МІП ім. В.М. Ремесла. – 2006. – Вип. 51. – С. 31 – 34.
47. Власенко В.А. Сортові особливості та їх використання при вирощуванні пшениці ярої //Науково-технічний бюлетень МІП ім. В.М. Ремесла. – 2006. – Вип. 5. – С. 41 – 43.
48. Дмитрієв В.С. Глибина загортання насіння пшениці ярої залежно від способів обробітку грунту // Пропозиція. – 2011. - № 6. – С. 41 – 44.
49. Герасимчук О. П., Костецька К. В., Чернега А. О. Сортова продуктивність і якість зерна пшениці м'якої ярої в умовах Правобережного Лісостепу

України. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2022. № 1. С. 58–63. DOI: https://doi.org/10.31395/2310-0478-2022-1-58-63

50. Іванцова Л. В., Федоренко М. В. Особливості формування врожайності сортів пшениці ярої за параметрами пластичності та стабільності. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2024. Вип. 75, ч. 2. С. 64–74. DOI: https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-2-6
51. Іщенко В. А. Порівняльна оцінка продуктивності сортів пшениці ярої в умовах Північного Степу України. Аграрні інновації. 2021. № 7. С. 36–41. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.7.6
52. Лозінська Т. П. Продуктивний потенціал нових сортів пшениці ярої в умовах Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2015. № 3 (29). С. 55–59.
53. Федоренко М. В., Федоренко І. В., Кузьменко Є. А., Близнюк Р. М. Мінливість показників елементів продуктивності колекційних зразків пшениці м'якої ярої в умовах Лісостепу України. Зернові культури. 2023. Т. 7, № 2. С. 270–277. DOI: https://doi.org/10.31867/2523-4544/0286
54. Лозінська Т.П., Панченко Т.В. Реалізація показників урожайності сортів пшениці м'якої ярої в умовах Лісостепу України. The VIII International Scientific and Practical Conference «Scientific bases of modern investigations», March 01 – 04, 2022, Helsinki, Finland. 247 p. 9-11.
55. Сікора А. Г. Урожайність зерна пшениці ярої залежно від впливу норм мінеральних добрив за різних строків сівби. Аграрні інновації. 2025. № 33. DOI: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.33.41

ДОДАТКИ

Додаток А

Математична обробка результатів кількості клейковини

(число варіантів фактора А) La=	3
(число варіантів фактора В) Lb=	2
(кількість повторень) n=	3

N=La*Lb*n=	18
C=СУММ X^2/N=	11260
CY= СУММ X^2-C=	3,417778
CP= СУММ P^2/L-C=	2,181111
CV= СУММ V^2/n-C=	1,084444
CZ=CY-CP-CV=	0,152222

	1	2	Суми А
1	73,9	75,7	149,6
2	74,9	75,5	150,4
3	74,3	75,9	150,2
Суми В	223,1	227,1	450,2

Ca= СУММ(A^2/Lb*n-C=		0,057777778	
При (La-1)=	2	ступенях волі	
Cb= B^2/La*n-C=		0,888888889	
при (Lb-1)=	1	ступенях волі	
Cab=Cv-Ca-Cb=		0,137777778	
при (La-1)(Lb-1)=	2	ступенях волі	

Дисперсія	*Сума квадратів*	*Ступені волі*	*Середній квадрат*	*Fф*
Загальна	3,417777778	17		
Повторень	2,181111111	2		
Фактор А	0,057777778	2	0,028888889	1,8978
Фактор В	0,888888889	1	0,888888889	58,394
Взаємодія АВ	0,137777778	2	0,068888889	4,5255
Залишок (похибки)	0,152222222	10	0,015222222	

Значення критерія t_{05}=	2,23
Sx=корінь S^2/n=	0,071233
Sd_{AB}=корінь 2*S^2/n=	0,100738
$HIP_{AB\ 05}=t_{05}*Sd$=	**0,224646**
Sd_A=корінь 2*S^2/n*l_A=	0,071233
$HIP_{A\ 05}=t_{05}*Sd_A$=	**0,158849**
Sd_B=корінь 2*S^2/n*l_B=	0,058161
$HIP_{B\ 05}=t_{05}*Sd_B$=	**0,129699**

Частка впливу факторів	
Фактору А (Ca/Cy*100) =	1,690507
Фактору Б (Cb/Cy*100) =	26,0078
Взаємодія факторів АВ =	4,031209

Додаток Б

Математична обробка результатів маси 1000 зерен

(число варіантів фактора А) La=	3
(число варіантів фактора В) Lb=	2
(кількість повторень) n=	2

N=La*Lb*n=	12
C=СУММ X^2/N=	25190
CY= СУММ X^2-C=	987,6367
CP= СУММ P^2/L-C=	836,67
CV= СУММ V^2/n-C=	118,4767
CZ=CY-CP-CV=	32,49

	1	2	Суми А
1	85,8	97,2	183
2	83,3	98,3	181,6
3	87,3	97,9	185,2
Суми В	256,4	293,4	549,8

Ca= СУММ(A^2/Lb*n-C=		1,646666667	
При (La-1)=	2	ступенях волі	
Cb= B^2/La*n-C=		114,0833333	
при (Lb-1)=	1	ступенях волі	
Cab=Cv-Ca-Cb=		2,746666667	
при (La-1)(Lb-1)=	2	ступенях волі	

Дисперсія	*Сума квадратів*	*Ступені волі*	*Середній квадрат*	*Fф*
Загальна	987,6366667	11		
Повторень	836,67	1		
Фактор А	1,646666667	2	0,823333333	0,1267
Фактор В	114,0833333	1	114,0833333	17,557
Взаємодія АВ	2,746666667	2	1,373333333	0,2113
Залишок (похибки)	32,49	5	6,498	

Значення критерія t $_{05}$=	2,57
Sx=корінь S^2/n=	1,802498
Sd$_{AB}$=корінь 2*S^2/n=	2,549117
HIP$_{AB\ 05}$=t $_{05}$*Sd=	**6,551232**
Sd$_{A}$=корінь 2*S^2/n*l$_{A}$=	1,802498
HIP$_{A\ 05}$=t $_{05}$*Sd$_{A}$=	**4,632421**
Sd$_{B}$=корінь 2*S^2/n*l$_{B}$=	1,471734
HIP$_{B\ 05}$=t $_{05}$*Sd$_{B}$=	**3,782356**

Частка впливу факторів	
Фактору А (Ca/Cy*100) =	0,166728
Фактору Б (Cb/Cy*100) =	11,55114
Взаємодія факторів АВ =	0,278105