МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність Н1 Агрономія

Допускається до захисту
Завідувач кафедри генетики селекції і
насінництва с.- г. культур
_____професор, М.В. Лозінський
_____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКИ ЦІННИХ ПОКАЗНИКІВ У ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ НВЦ БНАУ

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

Виконав: Кирилюк Максим Сергійович _____

Керівник: доцент Сабадин В.Я._____

Біла Церква – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність: Н1 Агрономія

Затверджую
Гарант ОП «Агрономія»
_____ професор, М.Б. Грабовський
10 вересня 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу здобувачу
Кирилюку Максиму Сергійовичу

Тема: Формування господарськи цінних показників у пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ

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.
Огляд наукової літератури; ґрунтово-кліматичні умови господарства; методика проведення досліджень; аналіз результатів досліджень щодо вивчення впливу генотипу та строків сівби на формування господарсько-цінних ознак пшениці м'якої озимої.

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	02.11.2026	Виконано
Розміщення в репозитарії БНАУ з накладанням КЕП	до 16.11.2026	Виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Валентина САБАДИН

Здобувач _____ Максим КИРИЛЮК
Дата отримання завдання 5 вересня 2025 р.

ДЕКЛАРАЦІЯ

про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Кирилюк Максим Сергійович, здобувач другого рівня вищої освіти за освітньою програмою Н1 Агрономія, підтверджую, що кваліфікаційну роботу на тему: «Формування господарськи цінних показників у пшениці м’якої озимої залежно від строків сівби в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ» 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.

ШІ при виконанні кваліфікаційної роботи не використовувався.

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

Дата: 13.11.2026

РЕФЕРАТ

Кирилюк М.С. Формування господарськи цінних показників у пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ

Актуальність теми дослідження. Серед заходів, спрямованих на створення високопродуктивних агроценозів та отримання високого врожаю озимої пшениці, важлива роль відводиться саме строкам сівби. Результати наукових досліджень доводять вагомий вплив строків сівби на формування зернової продуктивності озимої пшениці, причому в окремі роки цей ефект у кілька разів перевершує значення сортового чинника. За своєю значущістю для досягнення високих врожаїв озимої пшениці строки сівби не поступаються таким агротехнічним прийомам, як обробіток ґрунту та внесення добрив.

Мета роботи: за двома строками провести сівбу сортів пшениці м'якої озимої, дослідити особливості прояву біометричних показників на час припинення осінньої вегетації та на час весняного кущення, установити кореляційну залежність між урожайністю та елементами продуктивності.

Об'єкт дослідження: особливості продукційного процесу сортів пшениці м'якої озимої МІП Фортуна і Господарка одеська

Предмет дослідження: формування біометричних показників та показників елементів структури продуктивності сортів пшениці м'якої озимої в залежності від строків сівби.

Методи дослідження: польові, лабораторні, статистичні.

Наукова новизна дослідження: Установлено позитивний зв'язок між урожайністю та ознаками продуктивності головного колосу і рослини. Досліджено, що кореляції мали високий рівень (r = 0,71-0,89) і були стабільними за різних погодних умовах. За кількістю зерен і масою їх з колоса необхідно проводити добір на врожайність доведено завдяки встановленим кореляційним залежностям.

Практичне значення отриманих результатів: сівбу сортів пшениці м'якої озимої МІП Фортуна і Господарка одеська доцільно проводити 30 вересня. У селекційній практиці добір за врожайністю пшениці м'якої озимої слід проводити за кількістю зерен і їх масою з колоса.

Кваліфікаційна робота магістра містить 62 сторінки, 4 таблиці, список використаних джерел складається із 72 найменувань.

Ключові слова: пшениця озима, строки сівби, активність накльовування, енергія проростання, лабораторна схожість, урожайність, хвороби.

ANNOTATION

Kyryliuk M.S. Formation of economically valuable traits in soft winter wheat depending on sowing dates of the experimental field of the Bila Tserkva National Agrarian University

Relevance of the research topic. Among the measures aimed at establishing high-yielding agrocenoses and achieving high winter wheat yields, sowing dates play a crucial role. Research findings demonstrate the significant impact of sowing dates on the formation of winter wheat grain productivity; in certain years, this effect far outweighs the influence of the variety factor. In terms of their importance for achieving high winter wheat yields, sowing dates are on par with such agrotechnical practices as soil tillage and fertilizer application.

Objective of the study: to sow soft winter wheat varieties at two different dates, investigate the biometric characteristics at the cessation of autumn vegetation and the resumption of spring vegetation, and establish the correlation between yield and productivity components.

Object of the study: the production process characteristics of soft winter wheat varieties 'MIP Fortuna' and 'Hospodarka Odeska'.

Subject of the study: the formation of biometric indicators and productivity structure components of soft winter wheat varieties in relation to sowing dates. Research methods: field, laboratory, and statistical methods.

Scientific novelty: A positive relationship was established between yield and productivity traits of the main spike and the plant. It was found that the correlations were strong (r = 0.71–0.89) and remained stable across varying weather conditions. Established correlations demonstrate that selection for yield should be based on the number of grains and grain mass per spike.

Practical significance of the results: it is advisable to sow the soft winter wheat varieties MIP Fortuna and Hospodarka Odeska on September 30. In soft winter wheat breeding, selection for yield should be conducted based on the number of grains and their mass per spike.

The master's thesis comprises 62 pages and 4 tables; the list of references includes 72 entries.

Key words: winter wheat, sowing dates, sprouting activity, germination energy, laboratory germination capacity, yield, diseases.

ЗМІСТ

Вступ…… 7

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ……... 10

1.1. Господарське значення озимої пшениці м'якої ……...…… 10

1.2. Роль сорту озимої м'якої пшениці як перспектива підвищення врожайності ……..…….. 13

1.3. Особливості формування продуктивності озимої пшениці залежно від строків сівби та тенденцій кліматичних змін ….…… 17

РОЗДІЛ 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ……. 28

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови …….. 28

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень…… 30

РОЗДІЛ 3. МЕТА, ЗАВДАННЯ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…….. 32

3.1. Мета та завдання досліджень ……..…… 32

3.2. Схема досліду та методики досліджень…….. 33

3.3. Характеристика сортів пшениці м'якої озимої……... 34

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..…..…….. 37

4.1. Особливості прояву біометричних показників у сортів пшениці м'якої озимої на час припинення осінньої вегетації …… 37

4.2. Морфобіометричний стан рослин пшениці м'якої озимої на час весняного кущення**.**..…… 41

4.3 Варіабельність параметрів елементів структури урожайності сортів пшениці м'якої озимої …….. 45

4.4. Кореляційні взаємозв'язки між рівнем зернової урожайності та складовими елементами продуктивності сортів пшениці м'якої озимої.. 48

ВИСНОВКИ ……..……..…… 51

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТА СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ ……. 53

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……..…….. 54

ВСТУП

Озима м’яка пшениця (*Triticum aestivum L.*) виступає провідною продовольчою культурою як в Україні, так і в усьому світі, у зв'язку з чим розробка та впровадження в агропромислове виробництво новітніх сортів, що характеризуються високим рівнем продуктивності, якісними показниками зерна та високою адаптивністю до трансформації умов вирощування, постійно зберігають свою актуальність.

Крім того, ця культура є одним із найкращих попередників у сівозміні для сої, кукурудзи, соняшнику та інших сільськогосподарських рослин. Провідними чинниками, які гарантують досягнення високих показників урожайності та якості зерна пшениці в контексті сучасних агрокліматичних реалій, слугують реалізація генетичних можливостей сортового матеріалу як основного виробничого засобу та неухильне дотримання всього комплексу регламентованих агротехнологічних прийомів вирощування як товарного зерна, так і насіннєвої продукції [1].

У загальній системі заходів, спрямованих на стабілізацію зернового виробництва пшениці в Україні, ключова роль відводиться генетичному чиннику, а саме сорту. Йому належить визначальне значення в економічному та соціальному прогресі держави, передусім у контексті стабілізації та нарощування обсягів випуску продукції рослинництва як фундаменту національної продовольчої безпеки. З цієї причини селекція рослин є найбільш інноваційною сферою у глобальному масштабі, на підтримку якої спрямовується 12–15 % фінансового обігу, що за рівнем інвестицій зіставимо з галуззю інформаційних технологій [2].

Протягом останніх десятиліть завдяки селекційній роботі було виведено сорти озимої м’якої пшениці, які володіють значним продуктивним потенціалом. Знаменитими селекціонерами та іншими дослідниками було закладено надійну науково-методичну базу для селекційної діяльності та насінництва високоефективних сортів і гібридів польових культур в Україні. Спираючись на їхній фундаментальний досвід, сучасне покоління генетиків і

селекціонерів досягає вагомих здобутків у розробці високоврожайних сортів озимої пшениці, стійких до несприятливих біотичних та абіотичних факторів навколишнього середовища [2,3].

Несприятливі умови для вирощування пшениці на території України, спричинені глобальними трансформаціями клімату, зумовлюють надзвичайно пріоритетне завдання: виведення новітніх сортів із потужним генетичним потенціалом продуктивності та високою адаптивністю задля досягнення стабільних валових зборів зерна [4].

Постійне збільшення розриву між потенційними можливостями та фактичною врожайністю, а також її річна варіабельність загострюють необхідність пошуку системної стратегії реалізації продуктивного потенціалу. Зростання показників урожайності пшениці впродовж останніх років стало досяжним завдяки застосуванню передових агротехнологій та впровадженню у виробничу практику нових високоефективних сортів [5,6].

Актуальність теми дослідження. Серед заходів, спрямованих на створення високопродуктивних агроценозів та отримання високого врожаю озимої пшениці, важлива роль відводиться саме строкам сівби. Результати наукових досліджень доводять вагомий вплив строків сівби на формування зернової продуктивності озимої пшениці, причому в окремі роки цей ефект у кілька разів перевершує значення сортового чинника. За своєю значущістю для досягнення високих врожаїв озимої пшениці строки сівби не поступаються таким агротехнічним прийомам, як обробіток ґрунту та внесення добрив.

Метою роботи було за двома строками провести сівбу сортів пшениці м’якої озимої, дослідити особливості прояву біометричних показників на час припинення осінньої вегетації та на час весняного кущення, установити кореляційну залежність між урожайністю та елементами продуктивності.

Об’єкт дослідження: особливості продукційного процесу сортів пшениці м’якої озимої МІП Фортуна і Господарка одеська

Предмет дослідження: формування біометричних показників та показників елементів структури продуктивності сортів пшениці м’якої озимої в залежності від строків сівби.

Методи дослідження: польові, лабораторні, статистичні.

Наукова новизна дослідження. Установлено позитивний зв’язок між урожайністю та ознаками продуктивності головного колосу і рослини. Досліджено, що кореляції мали високий рівень (r = 0,71-0,89) і були стабільними за різних погодних умовах. За кількістю зерен і масою їх з колоса необхідно проводити добір на врожайність доведено завдяки встановлених кореляційних залежностей.

Практичне значення отриманих результатів: сівбу сортів пшениці м’якої озимої МІП Фортуна і Господарка одеська доцільно проводити 30 вересня. У селекційній практиці добір за врожайністю пшениці м’якої озимої слід проводити за кількістю зерен і їх масою з колоса.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Господарське значення озимої м’якої пшениці.

Пшениця є провідною злаковою культурою земної кулі, яка широко культивується від північних регіонів до південних кордонів Африки та Америки, охоплюючи 17 % загальної площі орних земель у світі [8]. Вона слугує основним продуктом харчування для 35 % населення планети та виступає головним джерелом білків і калорій [9].

Пшениця утримує статус найпопулярнішої сільськогосподарської культури в Україні, оскільки понад половина вітчизняного агробізнесу залучена до її вирощування. На її частку припадає від 40 до 50 % у загальному обсязі виробництва зернових. Питома вага озимих культур у загальній структурі виробництва протягом останніх десятиліть становила приблизно 95,3 %. Попри потенційну можливість одержання зерна вищої якості шляхом вирощування ярої пшениці, в Україні незмінно переважає озима форма. Посіви ярої пшениці до початку 1990-х років були незначними: так, у 1990 році зібрали лише 25 700 т, що становило менше ніж 0,1 % від загального врожаю пшениці [10].

Ареал розповсюдження пшениці надзвичайно широкий і охоплює п’ять континентів земної кулі; ця культура має давню історію і вирощується людством із доісторичних часів [6]. Виготовлений із пшениці хліб виступає базовим продуктом харчування для більшості народів світу. Поживну цінність пшеничного хліба обумовлює оптимальний хімічний склад зернової маси. Кількість білка в зерні м’якої пшениці, залежно від сортових особливостей та умов культивування, в середньому становить 13–15 %. Разом із хлібом людина споживає 50 % необхідних білків і вуглеводів, 70–80 % добової норми вітаміну B_1 (тіаміну), суттєву частку вітамінів РР та E_1, а також мінеральні й інші цінні сполуки [11].

Кліматичні зміни чинять деструктивний вплив на виробництво базових сільськогосподарських культур; за інформацією Всесвітньої організації охорони здоров'я, стратегічно важливими цілями для подолання глобального голоду є підвищення стійкості та адаптивності рослин до стресових факторів навколишнього середовища [12].

Зерновій продукції належить першочергова роль у структурі базової сільськогосподарської продукції, що визначає продовольчу безпеку держави та гарантує її необхідний рівень. Темпи розвитку та ефективність функціонування зернового ринку і його інфраструктури слугують вагомими індикаторами дієвості аграрної політики й якості економічних реформ, що здійснюються в країні. Вирощування зернових культур утворює окрему галузь сільського господарства, яка своєю чергою визначає загальний рівень розвитку аграрного сектору економіки України в сучасних умовах [13].

Ринок зерна виступає фундаментальною моделлю розвитку для інших ринків сільськогосподарської продукції, продуктів її переробки, сировини та продовольства. Пріоритетним завданням і стратегічним вектором державної економічної політики визнано проблему забезпечення населення продуктами харчування вітчизняного походження, спрямовану на гарантування не лише продовольчої, а й національної безпеки держави [14].

Ключовими чинниками успіху на шляху перетворення України на провідного світового експортера зернових є багатство природних ресурсів, висока родючість ґрунтів та сприятливі кліматичні умови, які дозволяють отримувати високі врожаї всіх зернових культур. Вигідне географічне положення для експорту зернової продукції та безпосередній вихід на морські торговельні шляхи забезпечують доступ до ринків Близького Сходу та Північної Африки [15].

Зернове виробництво справляє суттєвий вплив на природну родючість ґрунтів і відіграє вагому роль в економіці держави, забезпечуючи формування експортного потенціалу та надходження валютних коштів.

Варто підкреслити, що ця галузь також гарантує зайнятість сільського населення України, яка є однією з провідних країн-експортерів зерна в Європі. Проблема нарощування обсягів виробництва якісного зерна була і залишається першочерговою для всього народногосподарського комплексу України.

Не випадково озима м'яка пшениця виступає основним продуктом харчування в 43 державах світу з загальною кількістю населення понад 1 млрд осіб. У довгостроковій перспективі тенденція глобального зростання споживання пшениці зберігатиметься. Серед зернових культур саме пшеничне зерно вирізняється найвищим вмістом білків, показники якого в озимій м'якій пшениці, залежно від сортових особливостей та умов культивування, в середньому становлять 9–15 %. Зерно містить значну кількість вуглеводів, зокрема до 70 % крохмалю, а також вітаміни B1, B2, PP, E та провітаміни A, D. Білки м'якої пшениці є повноцінними за своїм амінокислотним складом і містять усі незамінні амінокислоти: лізин, валін, метіонін, триптофан, треонін, фенілаланін, аргінін, гістидин, лейцин, ізолейцин, які добре засвоюються людським організмом. Пшеничний хліб практично повністю задовольняє потреби у фосфорі, кальції та залізі, на 40 % [16].

Пропорція білків і крохмалю у зерні м'якої пшениці в середньому складає 1:7, що є найбільш сприятливим для підтримання нормальної маси тіла та людської працездатності. Пшеничний хліб характеризується високою енергетичною цінністю в 1 кг міститься 2000–2500 ккал, що підтверджує його високу поживність. Високоякісні хлібобулочні вироби виробляються з борошна м'якої пшениці, що належить до сортів сильних пшениць [17].

Фіксується розширення ареалу поширення окремих зернових культур унаслідок селекційного прогресу та впровадження інноваційних технологій. В Україні обсяги зернового виробництва порівняно з 2000 роком зросли у 2,5 раза. Фахівці ФАО прогнозують збільшення світового виробництва зернових до 2026 року до 800 млн тонн, або на 8,7 %. Паралельно очікується

підвищення рівня споживання, що зумовлює потребу в нарощуванні обсягів виробництва зернових культур [14].

1.2. Роль сорту озимої м’якої пшениці як перспектива підвищення врожайності.

Після приєднання України до Світової організації торгівлі вимоги до якості зернової продукції суттєво посилилися. В умовах ринкової економіки конкурентоспроможність товарів набуває пріоритетного значення. Збільшення обсягів українського зернового експорту досягається завдяки підвищенню цін і зростанню фізичних обсягів реалізації зерна. Проте зернові котирування відзначаються значною волатильністю, тому покладатися на стале зростання вартісних експортних показників не доводиться [18].

Розробка високоадаптивних сортів із принципово новими характеристиками, здатних гарантувати високу й стабільну продуктивність у різноманітних екологічних умовах та стійкість до стресових факторів вирощування, є нагальною проблемою сучасної селекційної науки. Нарощування обсягів виробництва зерна та підвищення рентабельності зернового сектора країни значною мірою визначаються забезпеченням їх конкурентоспроможними сортовими матеріалами [19].

Особливу увагу необхідно концентрувати на вдосконаленні конкурентоспроможності зернової продукції шляхом підвищення її якісного та технічного рівня. Збільшення зернового виробництва в Україні залишається пріоритетним завданням і не втрачає своєї актуальності. У нинішніх економічних реаліях його ріст можливий завдяки впровадженню в агровиробництво ресурсоощадних технологій та високоадаптивних сортів озимої м’якої пшениці, здатних забезпечити гарантовані та сталі врожаї.

Проблема стабільного й ефективного виробництва високоякісного зерна озимої м’якої пшениці зберігає свою гостроту, особливо на тлі скорочення обсягів внесення мінеральних і органічних добрив та кліматичних змін останніх років. Протягом останніх п'ятдесяти років приріст

сільськогосподарського виробництва був досягнутий за рахунок реалізації генетичного потенціалу новітніх сортів та вдосконалення агротехнологій вирощування відповідно на 75 % і 25 %. Перед науковою спільнотою постає завдання щодо підвищення врожайності озимої м'якої пшениці в поєднанні з високою стійкістю рослин до несприятливих метеорологічних чинників [20].

Сорт є найекономічнішим засобом підвищення врожайності, покращення якісних показників продукції та зменшення її собівартості, що виступає головною метою культивування рослини. Стійкість та адаптація рослин і агроценозів до впливу біотичних і абіотичних факторів слугують фундаментом стабільного виробництва озимої пшениці. За наявності великої кількості сортів, які вирізняються стабільністю формування врожаю та екологічною пластичністю, продуктивність озимої пшениці визначається не лише рівнем агротехнічних заходів на конкретному полі, а й правильним добором сортового складу з урахуванням сукупності їхніх ознак і властивостей [21].

Селекція новітніх досягнень серед зернових культур відіграє вагому роль у забезпеченні людства харчовими продуктами, які виготовляються із зерна. Дослідники зазначають, що частка внеску селекції сягає 40–50 %, а в деяких культур до 80 %. Генетичний потенціал сучасних сортів пшениці в середньому реалізується лише на 45 %. За інформацією вчених НААН України, лише в окремих господарствах сорти озимої пшениці реалізують свій потенційний урожай на рівні до 85 % [2].

Лише завдяки підвищенню врожайності до середньоєвропейських показників Україна здатна збільшити валове виробництво зерна до 100 млн тонн, тобто подвоїти його, при цьому обсяг експорту може перевищити 50 млн тонн. Одним із найголовніших пріоритетів економіки нашої держави необхідно визнати аграрний сектор, зокрема зерновиробництво, а також зосередитися на створенні високоврожайних сортів зернових культур, максимально адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов України, розробленні інноваційних технологій їх вирощування та досягненні

повного ресурсного забезпечення впроваджених технологічних процесів у виробничій практиці [22].

Виробництво зерна озимої пшеницізберігає статус провідного напряму в аграрному секторі України. Водночас слід визнати наявність суттєвого технологічного відставання вітчизняного зерновиробництва від країн із високоінтенсивним сільським господарством. Головною причиною відставання України є недотримання регламентованих технологій вирощування зернових культур, зокрема пшениці. Важливо пам'ятати, що гарантією національної продовольчої безпеки є стабільні врожаї зернових та озимої пшениці. Недостатній рівень фінансування зумовлює низьку культуру землеробства, що створює сильну залежність показників урожайності та валових зборів від погодних факторів. Задля входження України до числа високорозвинених держав світу виникає нагальна потреба переведення аграрного виробництва на інноваційну траєкторію розвитку, чому впродовж останніх років приділяється значна увага у наукових дослідженнях щодо трансферу інновацій в АПК [23].

Зокрема, потенціал продуктивності новітніх сортів-інновацій озимої пшениці є суттєво вищим і досягає 10,0 т/га. Проте показники реалізації генетичного потенціалу врожайності озимої пшениці у виробничих реаліях України в середньому становили від 14,1 до 30,4 %.

Основними причинами низьких показників фактичної врожайності у виробництві та недостатнього рівня реалізації генетичного потенціалу продуктивності сучасних сортів зернових колосових культур є такі [24]: порушення науково обґрунтованих сівозмін; недостатній рівень захисту зернових культур від бур’янів, хвороб і шкідників; низькі обсяги внесення мінеральних та органічних добрив; недостатній рівень технологічного забезпечення; несвоєчасне виконання технологічних операцій з вирощування та збирання врожаю.

Обсяги внесення мінеральних добрив скоротилися зі 141 кг/га діючої речовини у 1990 році до 37 кг/га у 2010 році, тобто у 3,8 раза, тоді як

внесення органічних добрив зменшилося з 8,6 т/га (1990 рік) до 0,6 т/га (2009 рік), або в 14 разів [25].

Необхідні фінансові витрати для забезпечення повного ресурсного супроводу рекомендованих наукою агротехнологій з метою досягнення 70–75 % рівня реалізації генетичного потенціалу врожайності становлять 4,5 тис. грн/га. Водночас фактичні витрати в Україні у 2008 році дорівнювали 2,22 тис. грн/га, а у 2009 році 2,37 тис. грн/га, що виявилося меншим у 2,0 та 1,9 раза відповідно [26].

Серед додаткових факторів, що зумовлюють низький рівень реалізації генетичного потенціалу продуктивності сортів озимої пшениці в Україні, слід виділити такі [25,26]: недосконаліть кредитної системи та завищені процентні ставки за кредитами для агропромислового комплексу України; ціновий диспаритет між промисловою та сільськогосподарською продукцією; низький рівень рентабельності або збитковість виробництва зерна, що унеможливлює розширене відтворення, а також підвищення врожайності й валових зборів зерна в країні; найнижчий рівень оплати праці в сільській місцевості та недостатнє забезпечення аграрного виробництва висококваліфікованими кадрами; недостатній науковий супровід процесів трансферу інновацій у сільськогосподарське виробництво; подальше скорочення поголів'я великої рогатої худоби, свиней, овець та кіз в Україні, що спричиняє значне зменшення кількості робочих місць на селі, зниження обсягів виробництва і внесення органічних добрив, а також зростання собівартості вирощеного зерна внаслідок збільшення частки внесення дорогих синтетичних мінеральних добрив.

Низька рентабельність або збитковість виробництва не створюють належних передумов для розвитку зернового сектору озимої пшениці. З огляду на істотне подорожчання ключових ресурсів, від яких залежить економічна результативність вирощування зернових культур, у перспективі необхідно оптимізувати обсяги застосування мінеральних добрив, частково

замінюючи їх сидератами, мікробіологічними препаратами, стимуляторами росту та мікродобривами у хелатній формі [2,27].

У контексті світових тенденцій та необхідності підвищення коефіцієнта енергетичної ефективності за умов дефіциту вологи все більшого поширення набуватиме технологія прямої сівби зернових культур із застосуванням широкозахватних комбінованих посівних агрегатів, що дозволить, незважаючи на високу вартість такого обладнання, здійснювати сівбу в оптимальні агротехнічні строки [26,28].

Необхідно забезпечити цільове спрямування фінансових надходжень від реалізації зерна на розвиток зернового виробництва. Не менш вагоме значення має одержання продукції без суттєвого зниження її якості, для досягнення чого необхідно постійно вдосконалювати режими зберігання насіння, а також генетичні ресурси культурних рослин, які виступають вихідним матеріалом для селекції нових сортів [29,30].

1.3. Особливості формування продуктивності озимої пшениці залежно від строків сівби та тенденцій кліматичних змін.

Високопродуктивний сортовий насіннєвий матеріал в агропромисловому комплексі справляє істотний вплив на забезпечення стабільного виробництва зерна. Постачання вітчизняним агровиробникам усіх форм власності якісного насіння є одним із пріоритетних напрямів підвищення конкурентоспроможності як вітчизняного зернового сектора, так і країни в цілому. Зміцненню позицій на глобальному ринку як одного з провідних виробників насіння з високими хлібопекарськими властивостями сприяють сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування озимої пшениці та багатий сортовий потенціал нашої держави [9,31,32].

Серед ключових чинників формування врожайності пшениці вагоме місце належить попередникам, цінність яких визначається не лише фітосанітарним і фізичним станом орного шару, а й ступенем використання

ґрунтової вологи та поживних елементів, а також часом звільнення поля [26,33].

Раціональний добір попередників дозволяє без додаткових фінансових витрат покращити фітосанітарний стан посівів, підвищити продуктивність культури, забезпечуючи водночас відтворення родючості ґрунтів і охорону навколишнього середовища. З огляду на це, варто брати до уваги рекомендації наукових установ відповідних природно-кліматичних зон щодо вирощування озимої пшениці після найкращих та економічно обґрунтованих попередників [34,35].

Отже, з огляду на результати наукових розвідок, висівати озиму пшеницю в господарствах доцільно після попередників, які забезпечують формування в ґрунті оптимальних умов для своєчасної появи сходів, росту та розвитку рослин. У своєму онтогенезі озима пшениця долає 12 етапів розвитку й такі фенологічні фази: наклювування та проростання насінини, сходи, кущіння, трубкування, колосіння, цвітіння, формування і налив зерна, а також молочну, воскову та повну стиглість. Процеси проростання насіння, появи сходів і частково кущіння відбуваються восени на першому та другому етапах органогенезу, тоді як подальші фенофази й етапи проходять навесні та влітку наступного року. Для проростання насіння мінімальна температура становить 3,0–4,5 ºС, оптимальна 15,0–18,0 ºС, а максимальна 30,0–32,0 ºС. Під час проростання насінина поглинає вологу в обсязі 50–55 % від власної маси. Задля одержання дружних сходів через 7–8 діб необхідна сума активних температур складає 130–140 ºС, а оптимальна температура повітря до початку сівби 14–17 ºС [9,26,36].

Багаторічними експериментами встановлено, що дружні та повноцінні сходи пшениці можна сформувати за умови наявності в посівному шарі ґрунту 10 мм продуктивної вологи. З цієї причини строк сівби слід узгоджувати передусім із запасами вологи в ґрунті та датою завершення осінньої вегетації [26].

Слід підкреслити, що багаторічними дослідженнями вчених [26,37] доведено, що оптимальними календарними строками сівби пшениці в умовах Лісостепу є 10–25 вересня. Якщо в посівному шарі ґрунту міститься 20 мм і більше доступної для рослин вологи, сходи з'являються вже через 7 діб після висіву. Розвиток кореневої системи пшениці розпочинається з утворення коренів двох типів: зародкових (первинних) та вузлових (вторинних). Зародкове коріння функціонує впродовж усього вегетаційного періоду озимої пшениці. На формування густоти стояння рослин на етапі сходів суттєво впливають посівні якості насіннєвого матеріалу, ступінь ураження збудниками хвороб, а також діючі речовини протруйників [9,26].

Результати наукових досліджень [38] переконливо доводять вагомий вплив строків сівби на формування зернової продуктивності озимої пшениці, причому в окремі роки цей ефект у кілька разів перевершує значення сортового чинника. Серед заходів, спрямованих на створення високопродуктивних агроценозів та отримання високого врожаю озимої пшениці, виключно важлива роль відводиться саме строкам сівби. За своєю значущістю для досягнення високих врожаїв озимої пшениці строки сівби не поступаються таким агротехнічним прийомам, як обробіток ґрунту та внесення добрив.

Залежно від строків сівби рослини потрапляють у неоднакові екологічні умови, що зумовлює відмінності в їхньому рості, розвитку та накопиченні запасних речовин у листках і вузлах кущіння. Вони набувають різного рівня стійкості до низьких і високих температур, ураження хворобами та шкідниками, а також формують відмінні показники врожайності й якості зерна. Особливої актуальності для розробки дієвих заходів підвищення продуктивності озимої пшениці набуває прогнозований факт стрімкого потепління клімату. Тенденція до кліматичних змін у бік підвищення температур вимагає коригування оптимальних строків сівби озимої пшениці, що є одним із найважливіших елементів агротехнології та запорукою сталого виробництва продовольчого зерна. Протягом останніх

років в Україні спостерігається розширення ареалу зон із дефіцитом опадів, до яких увійшла й Київська область як центральна частина Лісостепу [24,39].

З огляду на кліматичні зрушення, у східній частині Лісостепу України оптимальним строком сівби озимої пшениці визнано другу декаду вересня, що на 10 діб пізніше порівняно з раніше рекомендованими термінами [40,41]. За оцінками дослідників, у зимовий та весняний періоди фіксуються різкі коливання температури від аномально високих до низьких показників. Відомо, що дефіцит атмосферних опадів на тлі підвищених температур посилює посушливі явища, тоді як наявність вологи нівелює їхній деструктивний вплив. На найближчу перспективу прогнозуються аномально холодні зими з різкими температурними перепадами та нестачею снігового покриву. На основі багаторічного (понад 100 років) аналізу умов перезимівлі озимих культур було розроблено фізіологічні параметри стійкості сортів до основних негативних чинників, що визначають зональну зимостійкість озимої пшениці. Серед цих факторів найбільшу питому вагу мають низькі температури 35 %, відлиги 26 %, а також льодяні кірки 22 %. Частка впливу кожного з решти несприятливих чинників (випрівання, випирання та вимокання) становить від 2 % до 6 % [42].

Слід зазначити, що підвищення середньорічної температури на 1 °С призводить до подовження вегетаційного періоду на 10 діб та збільшення його теплозабезпечення. Важливим агрокліматичним індикатором для озимої пшениці в умовах трансформації погодних умов є терміни настання весняного періоду, зокрема стале підвищення температури повітря вище за 0 °С [43].

Крім того, ключовим агрокліматичним критерієм для рослинництва при зміні погодних параметрів залишаються строки відновлення весняної вегетації, що визначаються переходом середньодобової температури повітря через позначки +5 °С та +10 °С. Водночас ранній прихід весни не зумовлює збільшення тривалості періоду активної вегетації, а лише подовжує часовий інтервал навесні між датами переходу температури через 0 °С та 5 °С.

Збереження стійких тенденцій потепління провокує масштабні кліматичні трансформації в майбутньому. Сучасне потепління має не лише природну природа, оскільки воно відбувається вдесятеро швидше, ніж будь-коли раніше. У науковому середовищі все частіше використовують поняття «кліматична криза» замість «зміни клімату», аби наголосити на серйозності проблеми та гострій потребі її вирішення вже сьогодні. Кліматична криза є надмірно стрімкою трансформацією клімату внаслідок підвищення середньої глобальної температури, для протидії якій критично важливо забезпечити адаптацію рослинних організмів до нових екологічних реалій [44,45].

Кліматичні зрушення в бік потепління зумовлюють необхідність селекційного створення сортів озимої пшениці, здатних протистояти широкому спектру чинників довкілля як абіотичного, так і біотичного походження. На тлі глобального потепління, поширення несприятливих стрес-факторів, різких погодних коливань та появи сортів із новими специфічними біологічними властивостями, строки сівби озимої пшениці доцільно змістити на 10–12 діб у бік пізніших термінів порівняно з рекомендаціями другої половини минулого століття [45].

Дія нерегульованих чинників як у період формування структурних елементів продуктивності, так і впродовж усього онтогенезу рослин пшениці зумовлює коливання показників урожайності. Окрім оцінки продуктивного потенціалу сорту, важливим завданням є визначення характеру його реакції на специфічні умови локального вирощування. З огляду на це, строк сівби виступає найефективнішим елементом технології, який не вимагає додаткових матеріальних витрат, проте суттєво впливає на реалізацію продуктивного потенціалу культури. За умови дотримання оптимальних термінів сівби озимої пшениці фаза кущіння розпочинається за температурного режиму 13–15 °C через 12–15 діб після появи сходів. Утворення 3–4 листків супроводжується формуванням вузлів кущіння на глибині 2–3 см. Дефіцит ґрунтової вологи подовжує інтервал між появою сходів і початком кущіння. Для формування 3–4 стебел рослинам необхідний

період осінньої вегетації тривалістю 40–50 діб за суми середньодобових температур 500–550 °С [26,46]

Обґрунтовуючи оптимальні строки сівби, насамперед беруть до уваги ступінь розвитку рослин на час припинення осінньої вегетації. Як свідчать результати досліджень багатьох наукових установ, озима пшениця, що входить у зимовий період із 2–4 пагонами, вирізняється добре розвиненою кореневою системою, оптимальним нагромадженням пластичних речовин, покращеними адаптивними здібностями та підвищеною стійкістю до стресових факторів довкілля й екстремальних погодних явищ. Такі рослини характеризуються вищою здатністю до регенерації, і за належного догляду формують високопродуктивні агроценози [47].

Зі зниженням температури повітря до 4–5 °С процес кущіння тимчасово зупиняється. Навесні, при підвищенні середньодобової температури до 4–5 °С, культура відновлює вегетацію і за сприятливих метеорологічних умов продовжує кущитися протягом ще майже 30 діб. Згодом, через 25–30 діб після відновлення весняного росту, настає фаза виходу в трубку, яка триває близько 30 діб; після цього починається колосіння, а через 4–5 діб цвітіння та припинення лінійного росту стебла. Інтенсивність росту стебла становить 1,0–1,5 см на добу, а в періоди колосіння і цвітіння зростає до 5–6 см на добу. Стебло зазвичай налічує п'ять міжвузлів. Цвітіння колоса триває від 3 до 7 діб, а за умов сухої погоди та температури 22 °С скорочується до 2–3 днів. Після запліднення формується зернівка, яка через 12–17 діб досягає своєї кінцевої довжини і послідовно проходить фази молочної, тістоподібної, воскової та повної стиглості [48,49].

Багаторічні випробування в умовах контрастності погодних показників є загальноприйнятим методом оцінки адаптивності озимої пшениці, оскільки вплив фактора року часто переважає дію зональних кліматичних відмінностей. Подібні дослідження затягують селекційний процес, через що перспективним напрямом вважається вивчення агротехнічних елементів

(зокрема строків сівби та попередників) упродовж одного вегетаційного року [50].

Згідно з результатами дисперсійного аналізу, наведеними вченими, найбільший вплив на продуктивність генотипів озимої пшениці в експерименті чинили такі чинники: «рік» (погодні умови) 42,7 % та «попередник» 17,3 %; дещо менший внесок мав «строк сівби» (4,5 %). Частка самостійного впливу генотипу виявилася незначною і становила 2,1 %. Серед парних взаємодій значущими були ефекти «рік × попередник» (13,0 %) та «рік × строк сівби» (10,5 %). Унаслідок створення та масового впровадження у виробництво нових сортів озимої пшениці постає нагальна потреба оптимізації календарних строків сівби для кожного сучасного сорту, що дозволить повніше реалізувати його потенціал продуктивності та стабілізувати зерновий ринок України без додаткових капіталовкладень [51].

Як свідчать дослідження, максимальну врожайність різних сортів озимої пшениці в умовах південного Степу України формували за висіву 20 та 30 вересня порівняно з ранніми (10 вересня) та пізніми (10 жовтня) термінами. Зокрема, для сортів озимої пшениці Пошана і Вікторія одеська найвищі показники продуктивності досягалися в оптимальні строки сівби (20–30 вересня) за умови використання біологічного препарату Триходермін, де прибавка врожайності відносно контролю (без обробки) становила 0,37–0,74 т/га. Упродовж останніх років виробники зерна озимої пшениці відчувають значні кліматичні зрушення. Експерти прогнозують подальше зниження рівня континентальності клімату в державі, що зумовлює зміщення фаз достигання зерна озимої пшениці на більш ранні терміни [52].

Оптимальні строки сівби варіюють залежно від біологічних характеристик конкретного сорту пшениці. Для екологічно пластичних генотипів діапазон найкращих термінів висіву є ширшим. Порівняно з традиційними сортовими зразками, календарні строки сівби інтенсивних сортів помітно зсунулися в бік другої половини оптимального інтервалу. Необхідно враховувати сортову специфіку: одні різновиди потребують

ранньої сівби, інші пізнішої, тоді як деякі демонструють переваги за продуктивністю виключно за умови пізнього висіву. Сучасні сорти м’якої озимої пшениці володіють високим біологічним потенціалом продуктивності, проте у виробничій практиці він реалізується лише наполовину. Причинами втрат урожаю часто виступає невідповідність адаптивного потенціалу сорту конкретним умовам культивування [53,54]

Найбільш перспективними є сортові зразки з високою гомеостатичністю, які характеризуються розширеним спектром оптимальних і допустимих строків сівби. Ученими виявлено генотипи м’якої озимої пшениці, малочутливі до відхилень від оптимальних термінів висіву, а також інтенсивні сорти, які вимагають дотримання вузького інтервалу строків і можуть слугувати вихідним матеріалом для селекції нових інтенсивних форм. Крім того, у разі проведення сівби в допустимі чи пізні терміни доцільно застосовувати сорти, пристосовані до пізнього висіву, збільшувати норму висіву на 10–20 % та зменшувати глибину загортання насіння до 3–4 см [55,56].

Зміна сортових генерацій, їхніх біологічних властивостей, показників родючості ґрунтів, а також глобальне потепління клімату на планеті та в окремих природно-кліматичних зонах зумовлюють необхідність перегляду та уточнення строків сівби, що підтверджується результатами досліджень профільних науково-дослідних установ. Потепління в осінній період провокує посилене кущіння та надмірне переростання рослин за ранніх термінів висіву, водночас чинячи сприятливий вплив на розвиток посівів за пізніших строків сівби [57,58].

Найбільш раціональним строком висіву озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України стабільно визнано 30 вересня. Оптимальні терміни сівби охоплюють період із 20 по 30 вересня, тоді як допустимі межі становлять від 10 вересня до 10 жовтня. Здійснення посіву раніше 10 вересня та пізніше 10 жовтня в цьому регіоні є недоцільним як за інтенсивними, так і за ресурсоощадними агротехнологіями. Сучасні наукові дослідження

свідчать, що оптимальні й допустимі календарні строки сівби новітніх сортів озимої пшениці в Лісостепу доцільно зміщувати в бік пізніших термінів на 15–20 діб (до 5–10 жовтня), що забезпечує прибавку врожайності на 1–2 т/га порівняно з висівом у період 15–20 вересня [59].

Проведення сівби після завершення оптимальних строків часто зумовлює недостатній розвиток рослин у осінній період, що негативно позначається на загальній продуктивності посівів [60]. В умовах глобальних кліматичних трансформацій, постійного оновлення сортового складу за морфоагробіологічними ознаками та вдосконалення агротехніки вивчення оптимальних термінів висіву має носити безперервний характер. Календарні строки сівби потребують постійного уточнення й коригування для конкретних сортів у кожному ґрунтово-кліматичному районі, регіоні чи господарстві з огляду на метеорологічні умови, рівень вологозабезпечення, агрофони, попередники, ступінь інтенсифікації технологій та сортотип [61,62].

Дотримання оптимальних строків сівби виступає одним із ключових резервів збільшення виробництва високоякісного насіння озимої пшениці. Цей агротехнічний прийом є ефективним інструментом для максимального розкриття продуктивного потенціалу новітніх сортів. Дослідженнями встановлено, що генотипи з різними біологічними характеристиками неоднозначно реагують на строки висіву, причому існують помітні відмінності в реакції рослин залежно від попередників [63,64].

Сучасні сорти озимої пшениці селекції Селекційно-генетичного інституту (м. Одеса) демонструють чітку тенденцію до скорочення тривалості періоду яровизації та зниження рівня фоточутливості порівняно зі старожи́лними сортами перших генерацій. Це викликає обґрунтовану занепокоєння щодо можливого послаблення їхньої адаптаційної здатності до несприятливих чинників довкілля. Дієвим шляхом компенсації цього явища та нівелювання зниження адаптивності може стати перенесення оптимальних

термінів сівби на більш пізні періоди, що відповідає змінам яровизаційної потреби [65].

Для повної реалізації продуктивного потенціалу рослин на всіх етапах органогенезу необхідне створення гармонійного комплексу сприятливих умов. До них належать: розміщення посівів після найкращих попередників, вирощування високопродуктивних сортів, здатних ефективно реагувати на підвищений агрофон та стійких проти вилягання, а також проведення сівби в оптимальні строки з урахуванням біологічних особливостей сорту, попередника та рівня родючості ґрунту. Як зазначають дослідники, концепція сучасних агротехнологій вирощування польових культур полягає в системній оптимізації умов вегетації на кожній стадії росту й розвитку рослин, дотриманні науково обґрунтованих сівозмін, вирощуванні інтенсивних сортів під заплановану врожайність, застосуванні інтегрованого захисту посівів від бур’янів, хвороб і шкідників, а також у захисті ґрунтів від ерозійних процесів [66].

Сучасні кліматичні зрушення стимулюють наукові установи НААН України до створення нового покоління сортів із вираженими адаптивними властивостями. З огляду на це, аграріям, які спеціалізуються на інтенсивному рослинництві універсального типу, доцільно орієнтуватися на новітні інноваційні сорти миронівської селекції, здатні забезпечувати високі та стабільні врожаї [67].

Зазвичай нові селекційні досягнення перевершують традиційні сорти за рівнем урожайності та іншими господарсько цінними ознаками. Саме тому сортозміну слід здійснювати оперативно, впродовж одного-двох років. Динамічне оновлення сортового складу дозволяє максимально повно реалізувати біологічний і господарський потенціал нових сортів, а також водночас знизити інфекційний тиск збудників хвороб і шкідників, адаптованих до попередніх генерацій. Варто наголосити, що тривале використання сільгоспвиробниками застарілих сортів неминуче призводить до зниження валових зборів зерна та погіршення його якості [68,69].

У процесі тривалого виробничого використання сортів їхні цінні господарські ознаки та біологічні властивості поступово деградують внаслідок механічного й біологічного засмічення, генетичного розщеплення, перехресного запилення, появи мутантів, а також втрати імунітету до фітопатогенів і шкідників, що передаються через насіннєвий матеріал. Крім того, посівні якості насіння погіршуються через недотримання спеціалізованої насінницької агротехніки. У зв'язку з цим виникає постійна необхідність проведення планового сортооновлення [70].

РОЗДІЛ 2
ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово - кліматичні умови

Дослідження проводилися впродовж 2024-2026 рр. в умовах дослідного поля Навчально виробничого центру (НВЦ) Білоцерківського національного аграрного університету (БНАУ) Київської області, що знаходиться в центрі північної частини Лісостепу України.

Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем типовий мало гумусний крупнопилувато-середньо суглинкового гранулометричного складу, який займає 84 % земельних угідь господарства. Вміст гумусу (за Тюріним) - 3,24 %; гідролітична кислотність - 2,5 мг-екв на 100 г абсолютно сухого грунту; сума ввібраних основ - 17,9 мг-екв/100 г ґрунту; лужногідролізований азот (за Корнфілдом) - 109,1 мг/кг; рухомий фосфор (за Чиріковим) - 184,3 мг/кг; обмінний калій (за Чиріковим) - 96,2 мг/кг ґрунту, pH - сольової витяжки - 6,2-6,3.

Якість орного шару ґрунту за класифікаційною шкалою показує на те, що він має слабо кислу реакцію ґрунтового розчину (pH сол. 6,2-6,3) з середнім умістом гумусу, низьким рівнем забезпеченості рослин доступним азотом, високим рівнем забезпеченості рухомим фосфором та підвищеним вмістом обмінного калію.

Зона проведення досліджень характеризується помірно-теплим, помірно- вологим кліматом з сумою активних температур від 2616°С до 2645°С. Тривалість періоду із середньодобовою температурою повітря вище 10°С - 160-165 днів, а вище 15°С - 115 днів. Середньорічна температура повітря складає 7,5°С із значними коливаннями по місяцях. Найхолоднішим місяцем року є січень (-5,9°С), а найтеплішим - липень (19,0°С).

Зима починається в другій половині жовтня - на початку листопада. У холодні роки середня температура повітря може знижуватись до мінус 15^0С,

а в теплі підвищуватись до 0-5^{0}С. В теплі зими часто бувають відлиги, під час яких температура підвищується до 10^{0}С тепла, які чергуються з низькими температурами при незначному сніговому покриві.

Максимальна глибина промерзання ґрунту становить 150 см, середня 75 і найменша - 35 см. Температура ґрунту на глибині вузла кущіння озимих впродовж зими може змінюватись від 0 до мінус 10°С в результаті різких коливань температури, промерзання ґрунту і нестійкого снігового покриву. В окремі зими спостерігається ушкодження озимих від вимерзання, випрівання, видування, випирання, крижаної кірки чи спільної дії цього комплексу факторів.

Важливим кліматичними фактором є вологозабезпеченість. Сума опадів (норма) у зоні складає 562 мм за рік, за вегетаційний період 320-450 мм. Проте впродовж вегетаційного періоду опади розподіляються досить нерівномірно: улітку їх буває значно більше, ніж навесні й восени. Так найбільше дощів випадає в червні й липні (відповідно 73 і 85 мм) і якраз вони впливають на формування якісного насіння озимої пшениці. В цілому за вегетаційний період випадає, приблизно, 65 % від річної норми, що цілком забезпечує вологою пшеницю озиму.

Початок весняної вегетації починається в більшості років у другій половині квітня і закінчується до кінця третьої декади травня. Заморозки закінчуються наприкінці квітня - початку травня. Досить часто відбувається зниження відносної вологості повітря до 50 % і нижче.

Загалом кліматичні умови сприятливі для вирощування озимої пшениці, але в окремі роки трапляються значні відхилення від середніх багаторічних показників. Це, перш за все, стосується динаміки температури, загальної суми опадів і їхнього розподілу в часі, що значно впливає на ріст і розвиток пшениці, ступінь ураження її хворобами, а отже й на врожай та якість продукції.

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень.

Метеорологічні умови 2024/25 вегетаційного року.

Гідротермічні умови осіннього періоду 2024 р. характеризувалися певними відхиленнями від середніх багаторічних показників. Перша та друга декади вересня відзначалися підвищеним температурним режимом (перевищення норми на 2–3 °С) та дефіцитом опадів. Позитивним чинником осінньої вегетації стало випадання достатньої кількості опадів у третьому декадному проміжку вересня (33,2 мм), першій та другій декадах жовтня (загалом 74,4 мм), а також у першій половині листопада (34,1 мм). Це сприяло оптимізації запасів продуктивної вологи в ґрунті. Рослини увійшли в зимовий період у фазі кущіння, хоча й дещо поступалися за обсягом сформованої вегетативної маси порівняно з типовими середньорічними значеннями. За період зимового спокою сума опадів становила 74,1 мм (71,2 % від кліматичної норми).

Відновлення весняної вегетації озимини зафіксовано 28 лютого, що на два тижні випередило середньостатистичні терміни. Метеорологічні умови весняно-літнього періоду 2025 р. загалом сприяли ростовим процесам та оптимізації закладання елементів продуктивності. Короткочасні приморозки (зниження температури до −3⋯−5 °С) не завдали суттєвого пошкодження фітоценозу. За період з 1 січня по 20 червня випало 159,3 мм опадів за норми 199,0 мм (зокрема 87,9 мм у квітні та 24,9 мм – у першій половині травня). Середньомісячна температура повітря становила: у березні – 7,0 °С (за норми 2,3 °С), квітні 9,3 °С (норма 10,0 °С), травні – 16,3 °С (норма 16,0 °С) та червні – 22,0 °С (норма 19,9 °С).

Метеорологічні умови 2025/26 вегетаційного року.

На момент сівби ресурси продуктивної вологи у посівному шарі ґрунту були лімітуючими для отримання повноцінних сходів. Припинення осінньої вегетації зафіксовано 13 листопада, що на 10 днів випередило середньостатистичні терміни.

Сума опадів за грудень – січень перевищила кліматичну норму на 29,5 мм, оптимізувавши ґрунтові вологозапаси. Тимчасові відлиги наприкінці січня та у першій половині лютого спровокували відновлення слабкої вегетації, під час якої у рослин із фазою 3–5 пагонів спостерігалося утворення додаткового пагона кущіння. Процес перезимівлі загалом минув задовільно.

Остаточне відновлення весняної вегетації відбулося 4 березня, що на 12 днів раніше середніх багаторічних показників. Гідротермічні умови весняного періоду сприяли проходженню основних етапів органогенезу. Сума опадів за березень, квітень і травень становила відповідно 7,3 мм, 56,0 мм та 72,8 мм, що майже в півтора рази перевищило середньобагаторічну норму. Середньомісячна температура повітря у березні становила 5,9 °С, квітні – 10,5 °С та травні – 18,0 °С (відхилення від норми +3,4 °С, +0,5 °С та +2,0 °С відповідно). Оптимальне вологозабезпечення та температурний режим сприяли росту і розвитку рослин. Водночас випадання опадів здебільшого мало зливовий характер і супроводжувалося шквалистим вітром та градом, що призвело до вилягання стеблостою та зниження його продуктивності. У червні спостерігався суховійний режим із максимальними температурами повітря до +36…+38 °С, що викликало запал зерна та прискорило його дозрівання.

РОЗДІЛ 3
МЕТА, ЗАВДАННЯ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Мета та завдання досліджень.

Мета дослідження:

- за двома строками провести сівбу сортів пшениці м’якої озимої,
- дослідити особливості прояву біометричних показників на час припинення осінньої вегетації та на час весняного кущення,
- установити кореляційну залежність між урожайністю та елементами продуктивності.

Завдання дослідження:

- опрацювати достатню кількість літературних джерел за темою роботи;
- за двома строками провести сівбу сортів пшениці м’якої озимої: 30 вересня і 10 жовтня;
- у сортів пшениці м’якої озимої дослідити особливості прояву біометричних показників на час припинення осінньої вегетації та на час весняного кущення;
- залежно від строків сівби визначити мінливість показників елементів структури продуктивності сортів пшениці м’якої озимої;
- у сортів пшениці м’якої озимої встановити кореляційну залежність між урожайністю та елементами продуктивності.

3.2. Схема досліду та методики досліджень.

Згідно схеми досліду сівбу проводили 30 вересня та 10 жовтня. Висівали сорти пшениці м’якої озимої МІП Фортуна і Господарка одеська та стандарт Подолянка.

Агротехніка вирощування – загальноприйнята для зони Лісостепу України. Попередник – соя.

Сівбу сортів пшениці м’якої озимої (батьківські компоненти) проводили з нормою висіву 5 млн схожих зерен на 1 га, з міжряддями 15 см, ширина ділянки – 1,05 м, облікова площа – 10 м^2 (4-разова повторність).

Для проведення біометричного аналізу на час припинення осінньої вегетації та на час весняного кущення брали проби по 25 рослин сортів пшениці м’якої озимої та визначали кількість стебел і листків, висоту рослин, масу рослин. Аналіз сортів проводили індивідуально за елементами продуктивності [71].

Використовували статистичні показники: середні арифметичні ознак $\overline{x}$ – середнє по досліду; максимальні (x_{max}) та мінімальні (x_{min}) значення; розмах варіювання ($R = x_{max} - x_{min}$); коефіцієнт варіації (C_V, %), обчислювали за загальноприйнятими методиками [72].

Для вивчення взаємозв`язків між явищами застосовували методи кореляційного аналізу [72]. Значення коефіцієнта може змінюватися від -1 до +1. Якщо значення близьке до одиниці або мінус одиниці, це означає, що два явища так чи інакше сильно взаємопов’язані. Коефіцієнт кореляції дорівнює +1 у випадку ідеального прямого лінійного взаємозв'язку (кореляції), −1 у випадку ідеального зворотного лінійного взаємозв'язку. У міру його наближення до нуля взаємозв'язок послаблюється (ближче до некорельованих). Що ближчий цей коефіцієнт до −1 чи 1, то сильніша кореляція між змінними.

Коефіцієнт кореляції обраховували за формулою:

$$\mathbf{r}_{XY} = \frac{\mathbf{cov}_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X - \bar{X})^2 \sum(Y - \bar{Y})^2}}$$

- r_{XY} – коефіцієнт кореляції;
- COV_{XY} – підступ змінних X і Y;
- σ_X, σ_Y — стандартне відхилення змінних X та Y

  X та Y з рискою — середнє значення X та Y

Статистико-математичну обробку отриманого аналітичного цифрового матеріалу виконували за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Exel

3.3. Характеристика сортів пшениці м'якої озимої.

У дослідженнях було використано два інноваційних сорти пшениці м'якої озимої миронівської селекції МІП Фортуна і Господарка одеська та стандарт Подолянка.

Сорт Подолянка (стандарт) (Triticum aestivum L.).

Різновидність – лютесценс. Високоврожайний, середньоранній, зимостійкість та посухостійкість високі, середньостійкий до вилягання, стійкий до обсипання та проростання зерна у колосі.

Середньостійкий проти ураження кореневими гнилями, борошнистою росою, бурою іржею, септоріозом листя, фузаріозом колосу, твердою сажкою.

Сильна пшениця. Вміст білка від 13,5 до 14,7 %, сирої клейковини – 28,7– 31,5 %, сила борошна – 320–419 о. а., об'єм хліба 890–1200 $см^3$.

Сорт поєднує в собі високу врожайність та стабільну якість зерна. Борошномельні та хлібопекарські властивості відмінні.

Сорт використано як стандарт і контроль, який широко поширений у виробництві, поєднує в собі високу врожайність і стабільну якість зерна. За якістю зерна належить до групи сильних пшениць.

Сорт МІП Фортуна.

Різновидність лютесценс (Lutescens). Високопродуктивний. Середньостиглий. Зимостійкість висока. Посухостійкість висока. Висота рослин – 83,6-102,0 см. Період яровизаційної потреби 30–40 діб. Фотоперіодична чутливість слабка. Період післязбирального дозрівання короткий. Стійкий до вилягання. Рік реєстрації 2019 р.

Сорт стійкий до обсипання та проростання зерна в колосі. Стійкий до борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя та фузаріозу колосу; середньостійкий до твердої сажки.

Якість: натура зерна 940 г/л. вміст сирого протеїну 13,9–14,8 %, сирої клейковини – 23,6–27,8 %, сила борошна 295–372 о.а., об'єм хліба 1120 $см^3$.

Новинки пшеничного портфеля МІП, як відповідь на основні виклики сьогодення: сорт високоадаптивний, екологічно пластичний, ефективно використовує різні ґрунтові і кліматичні умови. Генетичний потенціал урожайності та показники якості зерна найбільш повно реалізується за інтенсивної технології вирощування на високих агрофонах та за оптимально-пізнього строку сівби. Підходить для використання на всій території України, здатен переносити мінливі умови у центральних регіонах. Високий рівень толерантності проти основних хвороб листа і колосу допомагає йому зберегти врожай, хоча у нинішніх умовах, можливе ефективне виробництво насіння без фунгіцидного захисту, що сприяє отриманню додаткових коштів.

Рівень врожайності сорту:

Філія УІЕСР Вінницький ОДЦЕСР (Вінницька обл.) – 10,6 т/га.

Сумська філія УІЕСР (Сумська обл.) – 9,8 т/га.

Філія УІЕСР Тернопільский ОДЦЕСР (Тернопільська обл.) – 9,5 т/га.

Черкаська філія УІЕСР (Черкаська обл.) – 9,5 т/га.

Філія УІЕСР Дніпропетровський ОДЦЕСР (Дніпропетровська обл.) – 8,9 т/га.

Філія УІЕСР Чернігівський ОДЦЕСР (Чернігівська обл.) – 8,1 т/га.

Філія УІЕСР Миколаївський ОДЦЕСР (Миколаївська обл.) – 7,9 т/га.

Івано–Франківська філія УІЕСР (Івано–Франківська обл.) – 7,8 т/га.

Філія УІЕСР Закарпатський ОДЦЕСР (Закарпатська обл.) – 7,8 т/га.

Філія УІЕСР Рівненський ОДЦЕСР (Рівненська обл.) – 6,7 т/га.

Сорт Господарка одеська.

Сорт ектрасильної пшениці з вираженою адаптивністю до факторів змін клімату та високим коефіцієнтом продуктивної кущистості Тип сорту: універсального типу Рекомендована технологія вирощування: для різних типів агротехніки та попередників

Загальна характеристика:

Різновидність: еритроспермум

Рекомендована зона вирощування: Степ, Лісостеп, Полісся

Група стиглості: середньостиглий (280 – 285 діб)

Висота рослин: середньорослий (106 – 109 см)

Рекомендовані строки сівби: оптимальні - середньопізні

Норма висіву: 2,5 – 4,5 млн/га

Потенційна врожайність: 11,9 т/га

Напрям використання: зерновий

Маса 1000 насінин: 42 – 44 г

Натура зерна: 789 – 820 г/л

Якість: вміст білку: 12,8 – 13,7 %, вміст клейковини: 28,4 – 33,6 %, сила борошна: 430 – 480 о.а.

Агрономічні характеристики: зимостійкість 9, посухостійкість 9, жаростійкість 9, стійкість до вилягання 4, стійкість до осипання 9, стійкість до проростання зерен в колосі 9.

Стійкість до хвороб: Бура іржа 7, Стеблова іржа 7, Жовта іржа 7, Септоріоз листя 7, Піренофороз 7, Фузаріоз колоса 9, Тверда сажка 9, Борошниста роса 7.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Морфофізіологічна характеристика та біометричні показники сортів пшениці м’якої озимої на період входження в зиму.

Ефективність селекційного процесу визначається комплексом факторів, серед яких ключове значення має пошук джерел цінних господарсько-агрономічних ознак. Методологічний підбір вихідного матеріалу залишається однією з найбільш фундаментальних проблем селекційної науки. Батьківські генотипи, що залучаються до гібридизації, повинні характеризуватися не лише високим рівнем вираження цільових ознак, а й високою комбінаційною здатністю та донорськими властивостями.

У результаті комбінаційної селекції сортів, диференційованих за морфофізіологічними параметрами, потенціалом продуктивності та стійкістю до біотичних і абіотичних стресорів, формується рекомбінантний генофонд. Таке генетичне різноманіття слугує матеріальним підґрунтям для конструювання нових генотипів, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. З огляду на це, стратегія підбору батьківських пар диктується пріоритетними напрямами селекції та агроекологічними специфіками зони вирощування з урахуванням лімітуючих чинників довкілля.

В умовах глобальних кліматичних трансформацій особливої актуальності набувають питання осіннього онтогенезу та перезимівлі пшениці м’якої озимої, що безпосередньо пов'язано з продовольчою та економічною безпекою. Багаторічний моніторинг свідчить, що позитивні температурні аномалії найвиразніше проявляються в зимовий період, суттєво коригуючи тривалість осінньої вегетації, умови зимівлі та терміни весняного відновлення ростових процесів. Гідротермічний режим осені є критичним, оскільки саме в цей період закладається морфоструктурна основа

майбутнього врожаю; сприятливі весняні умови, як правило, не здатні повністю нівелювати дефекти початкового розвитку рослин.

Дата припинення осінньої вегетації виступає детермінуючим фактором зимостійкості та зернової продуктивності. Морфофізіологічний стан рослин перед входженням у стан спокою залежить від метеорологічних умов року, строків сівби й часу отримання повноцінних сходів. Оптимальним вважається часовий інтервал у 55–60 діб від сівби припинення вегетації. За цей період рослини встигають сформувати 2–4 стебла кущіння, що забезпечує високу зимостійкість та формування високого рівня врожайності.

Формування оптимальних параметрів агроценозу від сівби припинення вегетації є складним технологічним завданням, адже більшість осінніх агротехнічних заходів суттєво впливають на кущистість, біомасу, щільність стеблостою та фізіологічний стан рослин. Як перерослі, так і недорозвинені восени посіви характеризуються зниженою адаптивністю до умов зимового періоду.

Строки сівби належать до потужних регуляторних чинників, здатних істотно модифікувати умови росту, нерідко нівелюючи дію інших елементів технології. Проте самі по собі вони не завжди гарантують досягнення оптимального стану посівів. За початкових ранніх строків сівби спостерігається надмірне загущення, погіршення фітосанітарного стану та зниження морозо- й зимостійкості. За пізніх строків формується зріджений стеблостій, відсутня вторинна коренева система та зменшується вміст кріопротекторів (цукрів) у вузлах кущіння. Варювання строків сівби модифікує щільність посіву, осінній ростовий потенціал, рівень ураження патогенами та зимостійкість, що у підсумку визначає продуктивність, оскільки закладка генеративних органів та формування адаптивних властивостей відбуваються на ранніх етапах онтогенезу.

За даними експериментальних досліджень, умови періоду «сівба - припинення вегетації» виявили вирішальний вплив на формування біометричних показників сортів пшениці м’якої озимої. Визначальними

чинниками ростових процесів восени слугували гідротермічний режим та строки сівби, які достовірно впливали на коефіцієнт кущіння та щільність стеблостою на час припинення вегетації. Посушливі умови 2024 р. зумовили пригнічення кущіння, внаслідок чого рослини сорту-стандарту ввійшли в зиму одностебловими (нерозкущеними) за обох строків сівби. У більш сприятливому 2025 р. за сівби 30 вересня сорт-стандарт Подолянка на час припинення вегетації сформував у середньому 1,48 стебла на рослину, тоді як за сівби 10 жовтня цей показник у досліджуваних сортів не перевищував 1,0 стебла. (табл.4.1).

Таблиця 4.1. Біометричні показники сортів пшениці м'якої озимої на час припинення осінньої вегетації, 2024–2025 рр.

Сорт	Рік	Строк сівби	Кількість стебел шт.	Кількість листків, шт.	Висота рослини, см	Маса однієї рослини, г
Подолянка-стандарт	2024	1	1,00±0,00	1,40±0,10	7,06±0,22	0,16±0,00
		2	1,00±0,00	1,00±0,00	5,25±0,11	0,12±0,00
	2025	1	1,48±0,13	4,96±0,25	13,64±0,35	0,50±0,03
		2	1,00±0,00	2,84±0,08	9,28±0,32	0,26±0,01
МІП Фортуна	2024	1	1,00±0,00	1,67±0,17*	7,67±0,27*	0,15±0,01
		2	1,00±0,00	1,00±0,00	5,48±0,12	0,14±0,01*
	2025	1	2,00±0,00*	4,71±0,22*	18,28±0,48*	0,77±0,04*
		2	1,00±0,00	2,85±0,08*	12,40±0,42*	0,31±0,01*
Господарка одеська	2024	1	1,00±0,00	2,12±0,19*	9,05±0,31*	0,19±0,01*
		2	1,00±0,00	1,04±0,04	5,16±0,19	0,16±0,00*
	2025	1	1,51±0,11	4,56±0,18*	17,33±0,43*	0,63±0,03*
		2	1,00±0,00	2,25±0,10*	9,94±0,18*	0,29±0,01*

Примітка: 1 – сівба 30 вересня, 2 – сівба 10 жовтня,
* – різниця істотна порівняно із стандартом Подолянка.

Формування потенціалу зернової продуктивності пшениці м'якої озимої тісно пов'язане з динамікою ростових процесів, агроекологічним станом фотосинтетичного апарату, а також тривалістю вегетаційного періоду та активності листкової поверхні. Площа асиміляційного апарату як

ключовий показник фотосинтетичної діяльності суттєво модифікується під впливом вологозабезпеченості, генотипових особливостей, рівня живлення та строків сівби.

За роки досліджень за першого строку сівби сорт-стандарт Подолянка на час припинення осінньої вегетації формував від 1,40 до 4,96 шт. листків на рослину. Водночас сорти МІП Фортуна (1,67–4,71 шт.) та Господарка одеська (2,12–4,56 шт.) математично достовірно відрізнялися від стандарту за цим показником. За другого строку сівби істотну відмінність від сорту Подолянка за облікованою кількістю листків у сортозразків МІП Фортуна та Господарка одеська зафіксовано лише у 2025 р., тоді як за умов 2024 р. показники перебували на рівні стандарту.

Параметр висоти рослин сорту-стандарту Подолянка за першого строку сівби варіював від 7,06 см (2024 р.) до 13,64 см (2025 р.), а за другого – від 5,25 до 9,28 см відповідно. Сорт МІП Фортуна вірогідно переважав стандарт за даною ознакою за першого строку сівби у 2024 р. (7,67 см), а також за першого й другого строків у 2025 р. (18,28 та 12,40 см відповідно). Аналогічну динаміку спостерігали й у сорту Господарка одеська, який істотно перевищував Подолянку за висотою рослин за першого строку сівби у 2024 р. (9,05 см) та за обох строків у 2025 р. (17,33 і 9,94 см).

Сира маса однієї рослини у 2025 р. суттєво перевищувала аналогічні значення 2024 р. у всіх досліджуваних сортів. У сорту Подолянка за першого строку сівби у 2024 р. маса рослини становила 0,16 г, за другого – 0,12 г, тоді як у 2025 р. – 0,50 та 0,26 г відповідно. Сорт МІП Фортуна у 2024 р. за цим параметром відповідав рівню стандарту, однак у 2025 р. виявив вірогідну перевагу, досягаючи 0,77 г за першого та 0,31 г за другого строку сівби. Сорт Господарка одеська сформував істотно вищу масу рослини порівняно зі стандартом за обох строків сівби впродовж двох років досліджень: 0,19–0,63 г за першого та 0,16–0,29 г за другого строків відповідно.

Узагальнені результати свідчать, що на час припинення осінньої вегетації максимальні біометричні показники фіксували за сівби 30 вересня:

кількість стебел 2,0 шт., кількість листків 4,71 шт., висота рослини 18,28 см, маса однієї рослини 0,77 г. Установлено, що абіотичний стрес (осіння посуха) призводить до різкого пригнічення накопичення біомаси та облиственості рослин, тоді як сівба 30 вересня розширює діапазон їх модифікаційної мінливості. Зазначені закономірності є важливим орієнтиром для підбору генотипів із заданими адаптивними й біометричними параметрами у селекційній практиці.

4.2. Морфобіометричний стан рослин пшениці м'якої озимої на час весняного кущення.

Ріст, онтогенетичний розвиток та формування зернової продуктивності пшениці м'якої озимої фундаментально залежать від термінів відновлення весняної вегетації. За силою впливу на продукційний процес цей природний чинник співмірний лише зі строками сівби. Численними науковими працями доведено: чим раніше відбуваються процеси весняного відростання, тим вищий потенціал урожайності реалізує агроценоз.

Відхилення від оптимальних строків відновлення весняної вегетації (як надто раннє, так і запізніле) спричиняє десинхронізацію ростових процесів, пригнічення фотосинтетичної здатності й, як наслідок, втрату врожаю. За умови пізньої весни вегетація відновлюється за підвищених температур (8–10∘C) та інтенсивної сонячної інсоляції. Стрімке зростання температурного режиму погіршує регенераційні властивості, гальмує ростові функції та викликає відмирання окремих пагонів або всієї рослини. Натомість за раннього настання весни процеси відбуваються за помірних температур (4–7°C) з їх поступовим підвищенням, що стимулює весняне кущіння, відновлення пошкоджених тканин та нормалізацію морфогенезу.

Сучасні тенденції глобальних кліматичних змін проявляються у формі підвищення середньорічних температур і гетерогенного перерозподілу опадів, що суттєво модифікує умови переходу рослин у стан спокою, їх

зимівлю, терміни відновлення весняної вегетації та подальшу весняну динаміку росту.

Ключовим фактором формування продуктивності озимини виступає стартове вологозабезпечення ґрунту навесні, яке детермінується осінніми запасами продуктивної вологи, обсягом зимових опадів та глибиною промерзання ґрунтового профілю.

Гідротермічний режим у 2024/2025 вегетаційному році характеризувався дефіцитом опадів як восени (жовтень – листопад), так і на момент відновлення весняної вегетації. Осіннє накопичення вологи у 2024 р. виявилося недостатнім, а відсутність стабільного снігового покриву взимку спричинила часткову загибель посівів. На початок масового відростання рослин ґрунтові запаси вологи суттєво поступалися середнім багаторічним значенням. Вітрова активність на цьому тлі провокувала суховійні явища та прискорене висушування верхніх шарів ґрунту. Весняна вегетація у березні – квітні проходила за гостропосушливих умов (ГТК=0,41), що суттєво стримувало ростові процеси.

Осінній період 2025 р., навпаки, був сприятливим: підвищений температурний фон жовтня у поєднанні з помірним зволоженням забезпечили інтенсивне старт-зростання. Зимовий період відзначався температурною нестабільністю з декількома хвилями сильних морозів. Відновлення весняної вегетації у 2026 р. відбулося за оптимального вологозабезпечення та температурного режиму, близького до норми, що сприяло високій регенерації та вкоріненню. Березень і квітень 2026 р. характеризувалися чергуванням теплих дощових періодів із морозними ночами. Загалом метеоумови на момент відновлення весняної вегетації у роки досліджень виявилися контрастними, що зумовило високу варіабельність ростових процесів.

Важливим елементом формування врожайності зерна є підвищення продуктивності фотосинтезу, де основними асиміляційними органами виступають стебла та листки. За даними дисперсійного аналізу, на

сформовану кількість стебел найбільший уплив мали чинники: «рік» - 25,2%, «строк сівби» - 23,1%, «генотип» - 12,3% та взаємодія «рік × генотип» - 10,3%. У середньому за двома строками сівби на час відновлення весняної вегетації у 2025 р. кількість стебел у сорту-стандарту Подолянка була практично ідентичною (2,44 та 2,32 шт. відповідно). Проте у 2026 р. за цим показником зафіксовано істотну різницю між строками сівби - 2,72 та 2,12 шт. на рослину, табл. 4.2.

Таблиця 4.2. Біометричні показники сортів пшениці м'якої озимої на час весняного кущення, 2025–2026 рр.

Сорт	Рік	Строк сівби	Кількість стебел шт.	Кількість листків, шт.	Висота рослини, см	Маса однієї рослини, г
Подолянка-стандарт	2025	1	2,44±0,06	7,05±0,24	13,34±0,19	0,61±0,02
		2	2,32±0,05	6,23±0,14	11,48±0,11	0,52±0,01
	2026	1	2,72±0,03	7,50±0,10	16,16±0,26	0,68±0,01
		2	2,12±0,05	6,04±0,07	15,43±0,21	0,62±0,01
МІП Фортуна	2025	1	2,81±0,06*	8,13±0,13*	15,21±0,19*	0,76±0,02*
		2	2,41±0,06	6,88±0,11*	12,51±0,15*	0,56±0,01*
	2026	1	3,36±0,07*	10,91±0,13*	18,01±0,32*	0,93±0,01*
		2	2,26±0,05*	6,30±0,10*	16,59±0,36*	0,69±0,01*
Господарка одеська	2025	1	1,88±0,23*	6,05±0,48*	13,48±0,33	0,52±0,07*
		2	1,73±0,15*	5,57±0,49*	10,37±0,17*	0,39±0,06*
	2026	1	2,67±0,10*	7,17±0,21*	14,85±0,57*	0,63±0,05*
		2	2,26±0,10*	6,09±0,18	16,74±0,58*	0,69±0,02*

Примітка: 1 – сівба 30 вересня, 2 – сівба 10 жовтня,
* – різниця істотна порівняно із стандартом Подолянка.

Сорт МІП Фортуна відзначався високим генетичним потенціалом до інтенсивного весняного кущіння, досягаючи максимальних показників кущистості 2,81 шт. у 2025 р. та 3,36 шт. у 2026 р. У сорту Господарка одеська найвищу кількість стебел зафіксовано у 2026 р. за першого строку сівби – 2,67 шт. За цим параметром досліджувані сорти математично

достовірно переважали сорт-стандарт Подолянка (за винятком варіанта сорту МІП Фортуна за другого строку сівби у 2025 р.).

Упродовж двох років досліджень на час весняного кущення за сівби 30 вересня (1-й строк) сорт-стандарт Подолянка формував від 7,05 до 7,50 шт. листків на рослину. Водночас у сорту МІП Фортуна цей показник становив 8,13–10,91 шт., а у сорту Господарка одеська – 6,05–7,17 шт., що виявило істотну різницю порівняно зі стандартом. За сівби 10 жовтня (2-й строк) вірогідне перевищення стандарту за облиствленістю зафіксовано у сортів МІП Фортуна та Господарка одеська лише у 2025 р., тоді як у 2026 р. сорт Господарка одеська перебував на рівні контролю.

Висота рослин сорту Подолянка за першого строку сівби становила 13,34 см у 2025 р. та 16,16 см у 2026 р., а за другого – 11,48 та 15,43 см відповідно. Сорт МІП Фортуна істотно перевищував стандарт за висотою за обох строків сівби протягом двох років (15,21 і 12,51 см у 2025 р.; 18,01 і 16,59 см у 2026 р.). Аналогічну динаміку виявлено й у сорту Господарка одеська, який вірогідно переважав контроль за першого строку у 2025 р. (13,48 см), за другого – 10,37 см, та у 2026 р. за обох строків (14,85 і 16,74 см відповідно).

Маса однієї рослини на час весняного кущення у 2026 р. перевищувала значення 2025 р. у всіх генотипів. У сорту Подолянка за першого строку вона становила 0,61 г (2025 р.) та 0,68 г (2026 р.), за другого – 0,52 та 0,62 г відповідно. Сорти МІП Фортуна та Господарка одеська за даною ознакою вірогідно переважали стандарт: маса рослин сорту МІП Фортуна за 1-го строку досягала 0,76 г, за 2-го – 0,56 г; у сорту Господарка одеська маса становила 0,52–0,63 г (1-й строк) та 0,39–0,69 г (2-й строк).

Узагальнюючи отримані дані, встановлено, що величина біометричних показників рослин пшениці м’якої озимої на момент весняного кущення суттєво детермінувалася запасами продуктивної вологи, температурним режимом, строком сівби, генотипом та взаємодією чинників «рік × генотип».

Дефіцит вологи в ґрунті та посушливі умови слугували ключовим лімітуючим фактором для весняного відростання.

Максимальний рівень прояву біометричних ознак зафіксовано у сприятливих гідротермічних умовах за сівби 30 вересня: кущистість – 3,36 шт., облиствленість – 10,91 шт., висота – 18,01 см, маса рослини – 0,93 г. Завдяки високій регенераційній здатності до весняного кущіння сорт МІП Фортуна сформував рослини з найбільшими показниками кущистості та облиствленості.

4.3. Варіабельність параметрів елементів структури урожайності сортів пшениці м’якої озимої.

Створення високопродуктивних сортів із високою стабільністю врожайності залишається ключовим завданням селекції зернових культур. Урожайність пшениці м’якої озимої є інтегральним результатом формування елементів її структури, які відзначаються високою модифікаційною мінливістю під дією комплексних біотичних та абіотичних чинників довкілля протягом онтогенезу. Основними складовими, що детермінують рівень зернової продуктивності, є щільність продуктивного стеблостою та продуктивність колоса, прояв яких обумовлюється взаємопов'язаною дією світлового, температурного й водного режимів.

Пріоритетним напрямом селекції пшениці виступає підвищення врожайності через оптимізацію параметрів продуктивності колоса. Розв'язання цього завдання здійснюється шляхом збільшення озерненості колоса або за рахунок крупності зерна. Проте ефективність добору за цими ознаками ускладнюється їх високою залежністю від екологічних умов. У зв'язку з цим виникає потреба в детальному вивченні особливостей морфогенезу ознак, визначенні їх внеску в загальну продуктивність та аналізі кореляційних зв'язків. Сучасна селекція спрямована на поєднання в єдиному генотипі оптимальних параметрів усіх елементів структури врожаю.

Для ефективного управління продукційним процесом озимини необхідна розробка сортів, які поєднують високий потенціал урожайності зі стресостійкістю та пластичністю. Урожайність формується як результат динамічної рівноваги різноспрямованих фізіолого-біохімічних процесів, на які суттєво впливають як генотипові особливості, так і гідротермічні умови року.

Продуктивність колоса, що визначається його довжиною, озерненістю та масою зерна з одного колоса, належить до найбільш варіабельних ознак. Залежно від умов вирощування довжина головного колоса досліджуваних сортів коливалася в межах 7,9–9,9 см.

Мінімальні значення довжини головного колоса за обох строків сівби зафіксовано у 2025 р. у сорту Господарка одеська (7,9–8,1 см), а також у 2026 р. за першого строку (8,5 см), що виявилося істотно нижче за сорт-стандарт Подолянка. Натомість сорт МІП Фортуна у 2026 р. математично достовірно перевищував контроль за цією ознакою, досягаючи 9,9 см (1-й строк) та 9,5 см (2-й строк сівби).

За озерненістю колосків (кількістю колосків у головному колосі) сорт МІП Фортуна у 2026 р. вірогодно переважав сорт Подолянка, сформувавши 17,9 шт. за 1-го та 17,4 шт. за 2-го строків сівби. Значення сорту Господарка одеська за цим показником перебували на рівні стандарту.

За кількістю зерен у головному колосі сорт МІП Фортуна суттєво перевищував стандарт у 2025 р. за сівби 30 вересня (36,1 шт.), а у 2026 р. за обох строків сівби (48,5 шт. за 1-го та 43,5 шт. за 2-го строків). Показники сорту Господарка одеська за першого строку сівби відповідали рівню контролю, однак за другого строку у 2025 та 2026 рр. істотно його переважали, табл. 4.3.

Таблиця 4.3. Елементи структури продуктивності сортів пшениці м’якої озимої, 2025–2026 рр.

Сорт	Рік	Строк сівби	Елементи структури головного колоса				Маса 1000 зерен, г
			Довжина, см	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен, шт.	Маса зерна, г	
Подолянка стандарт	2025	1	8,6±0,13	16,6±0,37	34,7±0,61	1,4±0,03	40,3±0,54
		2	9,4±0,07	16,7±0,19	35,5±0,63	1,6±0,03	39,5±0,61
	2026	1	9,5±0,15	17,2±0,36	43,8±1,38	1,8±0,06	40,7±0,83
		2	8,5±0,16	16,3±0,36	40,9±1,37	1,6±0,07	39,2±0,82
МІП Фортуна	2025	1	8,6±0,08	16,8±0,26	36,1±0,48*	1,6±0,03*	41,8±0,80*
		2	8,8±0,09*	16,6±0,34	35,0±0,53	1,5±0,03	42,1±0,73*
	2026	1	9,9±0,13*	17,9±0,28*	48,5±1,43*	2,2±0,08*	43,4±0,90*
		2	9,5±0,15*	17,4±0,29*	43,5±1,22*	2,0±0,06*	42,7±0,78*
Господарка одеська	2025	1	7,9±0,09*	15,7±0,29*	33,8±0,89	1,4±0,04	37,0±0,90*
		2	8,1±0,12*	16,1±0,22	32,5±0,84*	1,2±0,06*	38,8±1,42
	2026	1	8,5±0,13*	16,9±0,16	42,2±1,13	1,8±0,10	40,8±0,91
		2	8,4±0,15	16,1±0,36	37,4±1,26*	1,5±0,11	37,3±1,13

Примітка: 1 – сівба 30 вересня, 2 – сівба 10 жовтня
* – різниця істотна порівняно із стандартом Подолянка.

До ключових елементів структури врожайності, які визначають загальну зернову продуктивність пшениці м’якої озимої, належить маса 1000 зерен, що є безпосереднім індикатором крупності та виповненості зернівки. У науковій літературі та селекційній практиці обґрунтовано наявність тісного кореляційного зв'язку між даним параметром та продуктивністю головного колоса.

За масою 1000 зерен сорт МІП Фортуна виявив математично достовірну перевагу над сортом-стандартом Подолянка: у 2025 р. за першого строку сівби цей показник становив 36,1 г, а у 2026 р. за першого та другого строків 48,5 і 43,5 г відповідно. Значення сорту Господарка одеська здебільшого перебували на рівні контролю, поступаючись йому за першого строку сівби у 2025 р.

Продуктивність колоса належить до найбільш варіабельних ознак, прояв якої істотно змінюється під впливом агрокліматичних чинників і детермінується довжиною головного колоса, його озерненістю та масою зерна. Сформованість цих параметрів безпосередньо залежить від рівня сприятливості гідротермічних умов протягом онтогенезу.

За результатами аналізу встановлено, що строки сівби не чинили вирішального впливу на формування маси зерна з головного колоса, тоді як ключовими детермінантами виступили погодні умови року та генотипові особливості сорту.

Узагальнення експериментальних даних свідчить, що максимальна реалізація біологічного потенціалу рослин пшениці м’якої озимої за основними елементами структури продуктивності досягалася за оптимальних умов вирощування у роки з підвищеною вологозабезпеченістю за сівби 30 вересня.

4.4. Кореляційні взаємозв’язки між рівнем зернової урожайності та складовими елементами продуктивності сортів пшениці м’якої озимої.

У селекції пшениці м’якої озимої фундаментальне значення має комплексна оцінка вихідного матеріалу за рівнем, мінливістю та кореляційною сопряженістю кількісних ознак. Ефективність добору суттєво зростає за умови його проведення за ознаками, які виявляють тісний позитивний зв'язок із зерновою продуктивністю. Оскільки елементи структури врожаю часто перебувають у небажаних взаємозв'язках, детальний аналіз їх сопряженості дає змогу визначити компенсаторні резерви підвищення врожайності та оптимізувати селекційний процес.

З’ясування спрямованості та сили зв’язку між складовими продуктивності дозволяє встановити частку детермінованості однієї ознаки іншою та розкрити морфогенетичні особливості розвитку рослин. Оцінка пластичності сортів через коефіцієнти кореляції в умовах багатосередовищних випробувань (різні строки сівби та контрастний

гідротермічний режим) дала змогу виявити стабільність маркерних ознак за дії стресових чинників. Виявлення ознак, що зберігають високу сопряженість із продуктивністю у стресових середовищах, є критично важливим для результативного добору на ранніх етапах селекції.

За результатами проведеного кореляційного аналізу встановлено, що зростання урожайності сортів пшениці м’якої озимої істотно та позитивно корелювало з усіма елементами структури продуктивності. Відсутність негативних сопряженостей між урожайністю та складовими параметрами колоса й рослини підтверджує можливість ефективного прямого добору високоврожайних генотипів за основними морфометричними показниками, табл. 4.4.

Таблиця 4.4. Кореляційна залежність урожайності та елементів структури продуктивності сортів пшениці м’якої озимої, 2025–2026 рр.

Рік	Строк сівби	Елементи структури головного колоса				Маса 1000 зерен, г
		Довжина, см	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен, шт.	Маса зерна, г	
2025	1	0,84	0,96	0,91	0,93	0,95
	2	0,92	0,98	0,97	0,90	0,84
2026	1	0,89	0,86	0,78	0,89	0,73
	2	0,48	0,30	0,52	0,48	0,43

Установлено високий рівень сопряженості між урожайністю та елементами продуктивності (r=0,73–0,97), що відзначався стабільністю незалежно від гідротермічних умов років досліджень. Це пояснюється спрямованим добором у селекційному процесі під час створення вихідного матеріалу пшениці м’якої озимої за підвищеною озерненістю колоса, виповненістю та масою зерна, що забезпечує поєднання високого потенціалу врожайності зі стресостійкістю.

За пізнього строку сівби (10 жовтня) в умовах 2026 р. спостерігалося послаблення кореляційного зв’язку між урожайністю та складовими продуктивності. Це зумовлено тим, що за оптимального (першого) строку сівби розвиток рослин відбувався більш синхронно, підсилюючи реалізацію компенсаторного потенціалу генотипів.

З метою підвищення ефективності селекції виникає потреба в детальному аналізі взаємозв’язків урожайності з елементами структури й показниками якості, оцінці дії лімітуючих чинників, а також у визначенні амплітуди мінливості цінних ознак для об’єктивного характеру їх екологічної пластичності.

Виявлено позитивні коефіцієнти кореляції високого та середнього ступенів щільності між урожайністю й кількістю зерен у колосі (r=0,52–0,97), а також масою зерна з колоса (r=0,48–0,93). Встановлені залежності свідчать, що в умовах Центрального Лісостепу України добір на високу зернову продуктивність доцільно здійснювати за озерненістю та масою зерна з головного колоса.

Отже, з'ясовані особливості формування й варіабельності біометричних параметрів та елементів структури врожайності дають змогу оптимізувати селекційний процес на етапах підбору батьківських пар для гібридизації, комплексної оцінки вихідного матеріалу та добору перспективних ліній із заданими параметрами.

ВИСНОВКИ

1. За сівби 30 вересня (1 строк сівби) і 10 жовтня (2 строк сівби) рівень ознаки кількості стебел у досліджуваних сортів становив від 1 до 2 шт. Сорт МІП Фортуна сформував кількість листків від 1,4 шт до 4,96 шт. від 1,67 шт до 4,71 шт. і Господарка одеська від 2,12 шт до 4,56 шт. Різниця була істотною порівняно із стандартом Подолянка.
2. У сорту МІП Фортуна різниця у формуванні висоти рослини була істотною за 1 строку сівби у 2024 р. та за 1 і 2 строку сівби у 2025 р. – 7,67 см та 18,28 і 12,40 см відповідно. Аналогічну ситуацію спостерігали і у сорту Господарка одеська.
3. Визначено, що на час припинення осінньої вегетації максимальний рівень прояву показників був за сівби 30 вересня: кількість стебел – 2,0 шт.; кількість листків 4,71 шт.; висота рослини – 18,28 см; маса однієї рослини – 0,77 г.
4. У середньому для обох строків сівби на час весняного кущення рівень показника кількість стебел в умовах 2025 р. був майже однаковим – 2,44 шт. і 2,32 шт. відповідно у сорту-стандарту Подолянка, проте різниця була істотною у 2026 р. – 2,72 шт і 2,12 шт. відповідно.
5. Сорт МІП Фортуна сформував кількість листків від 8,13 шт. до 10,91 шт. і Господарка одеська від 6,05 шт. до 7,17 шт. Різниця була істотною порівняно із стандартом Подолянка. У сорту МІП Фортуна різниця у формуванні висоти рослини була істотною за 1 і 2 строку сівби у 2025, 2026 рр. – 15,21 см, 12,51 см та 18,01 см і 16,59 см відповідно. Аналогічну ситуацію спостерігали і у сорту Господарка одеська.
6. Сорт МІП Фортуна у 2026 р. за ознакою довжина головного колоса істотно перевищував стандарт – 9,9 см (1 строк сівби) і 9,5 см (2 строк сівби); за кількістю колосків у головному колосі – у 2026 р. – 48,5 шт. (1 строк сівби) і 43,5 шт. (2 строк сівби). Показники сорту Господарка одеська знаходились на рівні стандарту.
7. За кількістю зерен у головному колосі істотно перевищував стандарт сорт МІП Фортуна у 2025 р. за 1 строку сівби – і у 2026 р. за 1 і 2

строку сівби. Показники сорту Господарка одеська знаходились на рівні стандарту за 1 строку сівби та істотно перевищували стандарт за 2 строку сівби 2025 р. і 2026 р. За масою 1000 зерен істотно перевищував стандарт сорт МІП Фортуна у 2025 р. за 1 строку сівби – 36,1 шт. і у 2026 р. за 1 і 2 строку сівби – 48,5 шт. і 43,5 шт. відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТА СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

1. Рекомендуємо проводити сівбу сортів пшениці м’якої озимої МІП Фортуна і Господарка одеська 30 вересня. Виявлено, що максимальна реалізація потенціалу рослин пшениці м’якої озимої за елементами структури продуктивності відбувалася за оптимальних умов вирощування в роки з вищою вологозабезпеченістю за сівби 30 вересня.
2. У селекційній практиці пшениці м’якої озимої добір за врожайністю рекомендуємо проводити за кількістю зерен і їх масою з колоса. Не виявлено негативного зв’язку між урожайністю та складовими ознаками продуктивності колосу і рослини, кореляції мали високий рівень ($r = 0,73 \div 0,97$) і були достатньо стабільними за різних погодних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Собко, М. Г., Глупак, З. І., Крючко, Л. В., Бутенко, А. О. Формування врожайності та якості зерна сучасних сортів пшениці озимої різних за географічним походженням. *Аграрні інновації*, (12), 2022. 60–69 с. doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.12.10
2. Мазур О.В., Мазур О.В., Лозінський В.М. Селекція та насінництво польових культур: навчальний посібник. Вінниця: ТВОРИ, 2020. 348 с.
3. Сіроштан А.А., Кавунець В.П. Виробництво насіння пшениці озимої та ярої (методичні рекомендації). Миронівка, 2021. 49 с.
4. Базалій В.В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: К.: Логос, 2011. Т. 1. С. 446–473.
5. Макрушин М. М., Макрушина Е. М. Розвиток насінництва як окремої наукової та виробничої галузі АПК УкраїниЄ Сучасний стан та перспективи розвитку насінництва в Україні. *Наукові праці південного філіалу*. 2018. Вип. 107. С. 8-12.
6. Zheng B., Zhao H., Zhou Q. et al. Relationships of protein composition, gluten structure, and dough rheological properties with short biscuits quality of soft wheat varieties. *Agronomy journal*. 2020. Vol. 112, Iss. 3. P. 1921–1930. doi.org/10.1002/agj2.20127
7. Орлюк А.П., Жукова Л.Ф., Гончарова А.В. Проблеми селекції сортів озимої пшениці та якість зерна в умовах зрошення. Вісник сільськогосподарської науки. К., 2014. № 12. С. 6–9.
8. Swaminathan M. S. Obituary: Norman E. Borlaug Plant scientist who transformed global food production. *Nature*. 2024. 461, № 7266. P. 894.
9. Гаврилюк М.М., Соколов В.М., Жемойда В.Л. Практичне насінництво та насіннєзнавство сільськогосподарських рослин: навч. посіб. Вінниця, 2019. 269 с.

10. Макрушин М. М., Кліценко О. О., Макрушина Є. М. Генетика насіння. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4-х томах. К.: Колос, 2011. Т.1. С. 62-80.
11. Pravdziva I., Khoroshko N. Evaluation of winter bread wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties based on grain quality indicators. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. 2025. Vol. 21, Iss. 6. P. 9–21. DOI: doi.org/10.31548/dopovidi/6.2025.09
12. Global hunger continues to rise, new UN report says. Офіційний сайт Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ). 2018. URL: www.who.int/news/item/11-09-2018-globalhunger-continues-to-rise-new-un-report-says
13. Черемісіна С. Г. Ринок зернових культур в Україні: аналіз сучасного стану та перспективи розвитку. *Економіка АПК*. 2021. № 2. С. 48–57.
14. Литвин Я. О. Сучасні тренди на вітчизняному ринку зерна. *Вісник СНТ ННІ бізнесу і менеджменту ХНТУСГ*. 2019. Вип. 2. С. 84–86.
15. Бараболя О. В., Жемела Г. П., Татарко Ю. В., Антоновський О. В. Використання природного потенціалу зерна пшениці озимої для впровадження еко-інновацій. *Перспективи екоінноваційного розвитку сільськогосподарського виробництва*: матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 20 листопада 2020 р.). Полтава : РВВ ПДАУ, 2020. С. 38–39.
16. Чайка Т.О., Яснолоб І.О., Горб О.О. Екологічні інновації у підвищенні економічної та продовольчої безпеки України : колективна монографія. Полтава: Видавництво ПП «Астрая», 2020. 216 с.
17. Галенко О. І. Розвиток світового ринку зерна: проблеми і тенденції. *Агросвіт*. 2017. № 10. С. 24–29. URL: www.agrosvit.info/pdf/10_2017/6.pdf
18. Kyrylenko V.V., Humeniuk O.V., Sabadyn V.Ya., Dubovyk N.S. Influence of ecological factor on trinking of winter wheat grains in F_1 when crossing varieties with wheat rye translocations. Аграрна освіта і наука: досягнення

та перспективи розвитку: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (30 березня 2026 р.). Біла Церква: БНАУ, 2026. С. 59-62.

19. Хорошко Н. М., Правдзіва І. В., Василенко Н. В. Порівняльна оцінка сортів пшениці м'якої озимої за масою зерен із головного колоса. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, присвяченої 60-річчю реєстрації сорту-шедевру пшениці м'якої озимої Миронівська 808 (с. Центральне, 19 квітня 2024 р.). Центральне, 2024. С. 184–185.
20. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Каленська С. М., Єрмакова Л. М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2013. 712 с.
21. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Озима пшениця. Львів: НВФ «Українські технології», 2016. 216 с.
22. Egamov I. U., Siddikov R. I., Rakhimov T. A, Yusupov N. K. Creation of high yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated conditions. *International journal of modern agriculture*. 2021. Vol. 10, Iss. 2. P. 2491-2506.
23. Грицюк П. М. Просторово-часова залежність рентабельності зерновиробництва від урожайності зернових. *Економіка АПК.* 2025. № 10. С. 21-26.
24. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник, за ред. В. В. Кириченка та В. П. Петренкової. НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х., 2012. 320 с.
25. Бакуменко О.М., Осьмачко О.М., Власенко В.А. Комбінаційна здатність сортів пшениці озимої Крижинка та Смуглянка: Монографія. Суми «Мрія». 2019. 194 с.

26. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., допов. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
27. Орлюк А. П., Гончаренко О. Л. Формування агрофітоценозу, урожайність та якість насіння пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та умов вологозабезпечення. *Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. збірник.* Херсон: Айлант, 2011. Вип. 56. С. 224-235.
28. Моргун В. В., Рибалка О. І., Дубровна О. В. Генетичне поліпшення рослин: основні наукові досягнення та інноваційні розробки. *Фізіологія рослин і генетика.* 2021. Т. 53, № 2. С. 112–127. doi.org/10.15407/frg2021.02.112
29. Сабадин В.Я., Дубовик Н.С. Куманська Ю.О., Сидорова І.М., Сабадин Є.Г., Пономаренко С.О. Методичні підходи та результати селекції пшениці на стійкість до основних хвороб. Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (30 березня 2026 р.). Біла Церква: БНАУ, 2026. С. 261-265.
30. Nekrasova O., Kravchenko N., Marchenko D., Nekrasov E. Estimation of grain productivity and biochemical indicators of the winter bread wheat varieties depending on the forecrop. *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 273, No. 5. Article Number 01027. 7 p. doi: 10.1051/e3sconf/202127301027
31. Shiferaw B., Smale M., Braun H.-J. et al. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Security*. 2013. Vol. 5, Iss. 3. P. 291–317. doi.org/ 10.1007/s12571-013-0263-y
32. Shewry P. R., Hey S. J. The contribution of wheat to human diet and health. *Food and Energy Security*. 2015. Vol. 4, Iss. 3. P. 178–202. doi.org/ 10.1002/fes3.64

33. Tavares L. C. V., de Carvalho C. G. P., Bassoi M. C. et al. Adaptability and stability as selection criterion for wheat cultivars in Paraná State. *Ciências: Agrárias, Londrina*. 2015. Vol. 36, No. 5. P. 2933–2942. doi.org/ 10.5433/1679-0359.2015v36n5p2933

34. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Базалій Г. Г., Корхова М. М., Ларченко О. В., Кириченко Н. В., Панфілова А. В. Наукові основи селекції озимої пшениці на агроекологічну адаптивність: монографія. Миколаїв: МНАУ, 2024. 244 с. ISBN 978-617-7149-75-9

35. Macholdt J., Honeremeier B. Impact of climate change on cultivar choice: adaptation strategies of farmers and advisors in German cereal production. *Agronomy*. 2016. Vol. 6, Iss. 3. Article Number 40. 14 p. doi.org/ 10.3390/agronomy6030040

36. Estrada-Campuzano G., Slafer G. A., Miralles D. J. Differences in yield, biomass and their components between triticale and wheat grown under contrasting water and nitrogen environments. *Field Crops Research*. 2012. Vol. 128. P. 167–179. doi.org/ 10.1016/j.fcr.2012.01.003

37. Кириленко В. В., Судденко Ю. М., Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Мурашко Л. А., Лось Р. М., Замліла Н. П., Сабадин В. Я. Вплив попередників і строків сівби на посівні якості насіння у північно-східній частині Лісостепу України. *Аграрні інновації*. № 24, 2024. С.174-182. doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.25

38. Прядко Ю. М. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників і строків сівби. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпро. 2014. No 7. С. 143–147.

39. Правдзіва І. В., Василенко Н. В., Хоменко С. О. Мінливість показників якості зерна пшениці м'якої ярої залежно від впливу погодних умов. *Plant Varieties Studying and Protection.* 2017. Т. 13, № 3. С. 323–330.

40. Моторний В. А. Продуктивність пшениці озимої залежно від строків сівби у Правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник*

Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2014. Вип. 195 (1). С. 142–147.

41. Умрихін Н., Мостіпан М., Гайденко О. Вгадати із строками сівби. Агробізнес Сьогодні/ 2020. agro-business.com.ua/agro/ahronomiia sohodni/item/19147-vhadaty-zi-strokamy-sivby.html
42. Попов С. І., Четверик О. М., Авраменко С. В., Непочатов М. І. Реакція сортів пшениці озимої на строки сівби та фони живлення у східній частині Лісостепу України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків, 2012. Вип. 13. С. 195–198.
43. Кириленко В. В. Варіювання дати призупинення та відновлення вегетації рослин пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Вісник Львівського НАУ*. Львів, 2014. № 18 С. 189–192.
44. Адаменко Т. Особливості погодних умов осіннього періоду для озимих культур. *Агроном*. 2023. № 4. С. 12–13.
45. Коломієць Л. А., Гуменюк О. В., Юрченко Т. В., Замліла Н. П., Пірич А. В. Прояв адаптивних ознак у генотипів пшениці м'якої озимої за різних гідротермічних умов. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2018. Вип. 6. С. 6–29.
46. Рекомендовані строки посіву озимої пшениці по областях України. *Агроном,* 2023. agronom.com.ua/rekomendovani-stroky-posivu-ozymoyipshenytsi-po-oblastyam-ukrayiny
47. Вакал А. П., Литвиненко Ю. І. Рослинництво. Навчальний посібник. Суми: ФОП Цьома С. П, 2021. 128 с.
48. Козельський О. М. Особливості розвитку рослин різних сортів пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від передпосівної обробки насіння в умовах Північного Степу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2015. № 3. С. 163–171.
49. Іщук О. В., Борисюк Б. В., Гуменюк В. Н. Вплив агрометеорологічних умов на проходження фаз вегетації рослинами ярої пшениці на Поліссі. *Вісник ЖНАЕУ*. 2010. № 1. С. 122–131.

50. Замліла Н. П., Демидов О. А., Вологдіна Г. Б. та ін. Особливості взаємодії факторів варіації, їх вплив на врожайність селекційних ліній пшениці озимої та оцінка диференціюючої здатності в багатосередовищних випробуваннях: монографія «Особливості визначення адаптивності селекційних ліній пшениці м'якої озимої в умовах центрального Лісостепу України». Київ: Компринт, 2023. С. 72–95.
51. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2003. 296 с.
52. Базалій В. В., Домарацький Є. О., Пічура В. І. Формування врожайності пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та біологічних протруйників зерна. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2013. № 85. С. 3–9.
53. Wolde G.M., Schnurbusch T. Inferring vascular architecture of the wheat spikelet based on resource allocation in the *branched head*^{t} (*bh*^{t}*-A1*) near isogenic lines. *Functional Plant Biology*. 2019. No. 46. P. 1023–1035. doi.org/ 10.1071/FP19041
54. Білоусова З. В. Урожайність пшениці та погода. Агрономія сьогодні. 2021. № 14. URL: https://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/15170
55. Базалій В. В. Особливості формування врожайності та прояв ознак продуктивності у сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу. *Таврійський науковий вісник*. 2017. Вип. 97. С. 3–12.
56. Замліла Н. П., Гуменюк О. В., Кривовяз Ю. І. Характеристика середовища як фонів для добору на адаптивність. Селекція, генетика та технології вирощування с.-г. культур: матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (24 квітня, 2020 р., с. Центральне). Центральне, 2020. С. 41, 42.
57. Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В. та ін. Кліматичні умови території проведення досліджень у зоні діяльності установи:

Метод гібридизації у селекції *Triticum aestivum* L. в умовах центрального Лісостепу України: монографія. Миронівка, 2022. С. 66–118. doi.org/ 10.31073/978-617-8269-29-6

58. Лопатинська А. Ю. Очікувані наслідки зміни клімату. Вісник Дніпропетровського університету. 2011. Вип. 5 (2). С. 26–33.
59. Дергачов О. Л. Вплив строків сівби на тривалість основних періодів вегетації озимої пшениці в центральному Лісостепу України. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. Харків, 2012. № 12. С. 58–65.
60. Уліч Л. І., Корхова М. М., Котиніна О. А. Урожайність нових сортів пшениці озимої (Triticum aestivum L.) залежно від строків сівби. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2019. 1 (9) С. 91–95
61. Ahmadizadeh M., Nori A., Shahbazi H., Aharizad S. Correlated response of morpho-physiological traits of grain yield in durum wheat under normal irrigation and drought stress conditions in greenhouse. *African Journal of Biotechnology*. 2011. Vol. 10, No. 85. P. 19771–19779.
62. Корхова М. М., Панфілова А. В. Вплив погодних умов на озерненість колоса та врожайність зерна сортів пшениці м'якої озимої. *Таврійський науковий вісник.* 2023. № 133. С. 38–46. doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.6
63. Blyzniuk R., Demydov O., Khomenko S., Fedorenko I., Berezovskyi D., Fedorenko M., Pravdziva I., Ivantsova L., Voloshchuk S. Ecological Plasticity and Stability of Spring Bread Wheat Varieties by Yield Level in Agro-Ecological Zones of the Forest-Steppe and Polissia of Ukraine. *American Journal of Agriculture and Forestry*. 2021. Vol. 9. Iss. 2. P. 61–68. doi.org/ 10.11648/j.ajaf.20210902.13
64. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Правдзіва І. В., Василенко Н. В., Дергачов О. Л., Заїма О. А. Формування та варіабельність натурної маси зерна генотипів пшениці м'якої озимої (Triticum aestivum L.) залежно від умов року, попередників та строків сівби. *Наукові доповіді НУБіП України*, 2021. № 3 (91). doi.org/10.31548/dopovidi2021.03.005

65. Стельмах А. Ф., Файт В. І. Системи контролю початкового розвитку сучасних селекційних зразків озимих зернових колосових культур у СГІ–НЦНС. *Фактори експериментальної еволюції організмів*, 2015. № 16. С. 156–160.
66. Каленська С. та ін. Насіннєзнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: навчальний посібник. За редакцією. С. М. Каленської. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 320 с.
67. Демидов О. А., Кириленко В. В., Гуменюк О. В. та ін. *Каталог сортів зернових культур*. Миронівка, 2025. 84 с.
68. Месель-Веселяк В. Я. Виробництво зернових культур в Україні: потенційні можливості. *Економіка АПК*. 2018. № 5. С. 5–14.
69. Демидов О. А., Дубовик Н. С., Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Сіроштан А. А., Сабадин В. Я., Куманська Ю. О., Лось Р. М., Власенко І. С., Лашук С. О. Формування елементів продуктивності сортів пшениці озимої в умовах центрального Лісостепу залежно від агротехнічних чинників. *Plant Varieties Studying and Protection*. Vol. 20, №2. 2024. С. 96-103. doi.org/10.21498/2518-1017.20.2.2024.304102
70. Четверик О. О., Козаченко Р. М. Коефіцієнти кореляції та детермінації між ознаками сортів пшениці м'якої озимої. *Селекція і насінництво*. 2015. № 107. С. 105–114.
71. Дідора В. Г., Смаглій О. Ф., Ермантраут Е. Р. та ін. Методика наукових досліджень в агрономії: навчальний посібник. Київ: «Центр учбової літератури», 2013. 264 с.
72. Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М., Пузік Л.М., Попов С.І., Музафаров Н.М., Бухало В.Я., Криштоп Є.А. Дослідна справа в агрономії. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень. За ред. О.А. Рожкова. Х.: Майдан, 2016. 342 с.