

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
Завідувач кафедри генетики селекції і
насіниництва с.- г. культур
 професор, М.В. Лозінський
«12» грудня 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
МІНЛИВІСТЬ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ
ПРОДУКТИВНОСТІ КОЛЕКЦІЇ 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: Сміленко Владислав Русланович 

Керівник: доцент Сабадин В.Я. 

Я, Сміленко Владислав Русланович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

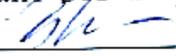
Біла Церква – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність: 201 «Агрономія»

Затверджую

Гарант ОЦ «Агрономія»

 професор, М.Б. Грабовський
08 грудня 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу здобувача
Сміленка Владислава Руслановича

Тема: «Мінливість структурних елементів продуктивності колекції пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ»

Затверджено наказом ректора № 607/С від 24.12.2024 р.

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до 12.12.2025 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі.

Огляд наукової літератури; ґрунтово-кліматичні умови господарства; методика проведення досліджень; аналіз результатів досліджень щодо вивчення структурних елементів продуктивності колекції пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби

Вихідні дані: колекційні сорти пшениці м'якої озимої.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 01.10.2025	Виконано
Методична частина	до 01.10.2025	Виконано
Дослідницька частина	до 01.11.2025	Виконано
Оформлення роботи	до 12.12.2025	Виконано
Перевірка на плагіат	до 05.12.2025	Виконано
Подання на рецензування	до 05.12.2025	Виконано
Попередній розгляд на кафедрі	03.12.2025	Виконано

Керівник кваліфікаційної роботи  доцент В.Я. Сабадин

Здобувач  В.Р. Сміленко

Дата отримання завдання 23 вересня 2024 р.

РЕФЕРАТ

Сміленко В.Р. Мінливість структурних елементів продуктивності колекції пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ

Актуальність теми дослідження. Для успішної селекції необхідно обрати найкращі генотипи серед великого різноманіття матеріалу, які б стабільно утримували високий рівень формування цих ознак за роками.

Об'єкт дослідження: колекційні сорти пшениці м'якої озимої, кількість зерен і маса зерна в головному колосі, кількість колосків, довжина і маса головного колоса, маса 1000 зерен.

Предмет дослідження: генотипова варіабельність структурних елементів продуктивності пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби

Методи дослідження: польові, лабораторні, статистичні.

Досліджено, що за раннього і оптимального строків сівби, згідно досліджень сортів пшениці м'якої озимої, рівень формування і мінливість ознак: «кількість зерен та маса зерна в головному колосі» є найкращою. Краще проводити добори генотипів з максимальним значенням ознак за оптимальних та ранніх строків сівби.

Виявлено генотипи з високим рівнем формування ознаки «кількість зерен в головному колосі», які є перспективним селекційним матеріалом для селекції: МПП Княжна, Дніпрянка і Балатон. Незалежно від строку сівби виділено десять сортів пшениці м'якої озимої, які мали високий рівень прояву ознаки.

Зроблено висновок, що максимальне значення ознаки «маса зерна з головного колоса» формував сорт Глаукус, Балатон, Ясочка, МПП Вишиванка та ін. Особлива увага приділяється за добору з гібридних популяцій цінних генотипів продуктивності колоса, що є визначальним компонентом врожаю.

Одержані результати можуть бути використані для селекційної практики.

Обсяг роботи 47 сторінок, містить 10 таблиць. Список літератури включає 57 посилання.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, сорти, кількість зерен і маса зерна з головного колоса, маса 1000 зерен.

ANNOTATION

Smilenko V.R. Variability of the structural elements of the productivity of the collection of soft winter wheat depending on the timing of sowing of the experimental field of the Bila Tserkva National Agrarian University

Relevance of the research topic. For successful selection, it is necessary to select the best genotypes among a wide variety of material that would stably maintain a high level of formation of these traits over the years.

Object of research: collection varieties of soft winter wheat, number of grains and weight of grain in the main ear, number of spikelets, length and weight of the main ear, weight of 1000 grains.

Subject of research: genotypic variability of structural elements of productivity of soft winter wheat depending on sowing dates

Research methods: field, laboratory, statistical.

It was studied that at early and optimal sowing dates, according to studies of soft winter wheat varieties, the level of formation and variability of traits: "number of grains and weight of grain in the main ear" is the best. It is better to select genotypes with the maximum value of traits at optimal and early sowing dates.

Genotypes with a high level of formation of the trait "number of grains in the main spike" were identified, which are promising breeding material for breeding: MIP Knyazhna, Dnipryanka and Balaton.

Regardless of the sowing date, ten varieties of soft winter wheat were isolated, which had a high level of manifestation of the trait. It was concluded that the maximum value of the trait "grain mass from the main spike" was formed by the varieties Glaukus, Balaton, Yasochka, MIP Vyshyvanka and others. Special attention is paid to the selection of valuable genotypes of spike productivity from hybrid populations, which is a determining component of the harvest.

The results obtained can be used for breeding practice.

The volume of the work is 47 pages, contains 10 tables. The list of references includes 57 references.

Key words: soft winter wheat, varieties, number of grains and mass of grain in the main ear, mass of 1000 grains.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Господарське значення пшениці м'якої озимої	8
1.2. Селекція пшениці м'якої озимої на продуктивність.....	11
1.3. Вплив строків сівби на посівні якості насіння пшениці м'якої озимої.....	20
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	22
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень.....	22
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень.....	23
2.3. Матеріал та методика проведення досліджень.....	26
РОЗДІЛ 3. ГЕНОТИПОВЕ ВАРІЮВАННЯ ГОЛОВНИХ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ	27
3.1. Мінливість ознаки «кількість зерен в головному колосі» у сортів пшениці м'якої озимої в залежності від строків сівби	27
3.2. Мінливість ознаки «маса зерна з головного колоса» у сортів пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби	31
3.3 Мінливість ознак генеративної частини рослин сортів пшениці м'якої озимої за строками сівби та роками досліджень.....	35
ВИСНОВКИ.....	39
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ.....	40
ЛІТЕРАТУРА.....	41

ВСТУП

Як джерело харчування, пшениця є давньою культурною рослиною, яка вирощувалася на земній кулі в доісторичні часи – за 15-10 тисяч років до н.е. В Україні провідною галуззю сільського господарства є виробництво зерна, а основною зерною культурою – пшениця озима. Пшениця – найбільш цінна зернова культура, як з точки зору її походження, так і її використання в якості джерела харчування для людини і тварин [1,2].

Вихідним матеріалом для досліджень були:

- колекційні сорти пшениці м'якої озимої.

Метою роботи було:

- опрацювати необхідну кількість літературних джерел за темою роботи;
- вивчити генотипове варіювання головних структурних елементів продуктивності пшениці м'якої озимої;
- провести дослідження з вивчення мінливості ознак кількості зерен і маса зерна головного колоса, виявити кращі сорти, які б вирізнялися максимальним рівнем і стабільністю формування ознак як перспективний селекційний матеріал для наступних етапів селекції;
- провести диференціацію сортів пшениці м'якої озимої за мінливістю ознак генеративної частини рослин: кількість колосків, довжина і маса головного колоса, маса 1000 зерен сортів пшениці м'якої озимої за строками сівби та роками досліджень.

Об'єкт дослідження:

- колекційні сорти пшениці м'якої озимої, кількість зерен і маса зерна в головному колосі, кількість колосків, довжина і маса головного колоса, маса 1000 зерен

Предмет дослідження:

Генотипова варіабельність структурних елементів продуктивності пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби

Методи дослідження: польові, лабораторні, статистичні.

Попит на основні продукти харчування вже випереджає зростання врожайності, що вказує на потенційний брак продовольства до середини століття. Актуальність зростання зернової продуктивності пшениці в сучасних умовах обумовлена цілою низкою чинників. Ситуацію загострюють також відсутність нових посівних площ, низький щорічний приріст урожайності озимої пшениці, кліматичні зміни [3].

Установлено, що питома вага сорту в зпонаднні валових зборів зерна у різних країнах світу складає від 30 до 70 %. Селекція має вирішальне значення у зпонаднні потенціалу продуктивності і адаптивних властивостей сортів озимої пшениці. найдешевшим джерелом зростання виробництва пшениці м'якої озимої є створення та впровадження нових сортів [4].

У сучасних умовах селекційні дослідження з озимою пшеницею спрямовано на поглиблення знань про успадкування кількісних і якісних ознак, стійкість до стресових чинників довкілля та використання цих знань для створення вихідного матеріалу, селекції високопродуктивних сортів, які адаптовані до певних умов вирощування [5].

На сучасному етапі основними напрямками в селекції пшениці м'якої озимої є підвищення врожайності та якості продукції, стійкості до хвороб, шкідників і несприятливих умов зовнішнього середовища (посухостійкість, зимостійкість, стійкість до вилягання), створення сортів, придатних для вирощування за інтенсивними технологіями з повною механізацією всіх процесів [6].

Створення сортів, які поєднують у собі високу врожайність і адаптивність, неможливе без вивчення закономірностей мінливості основних морфофізіологічних та анатомічних ознак, пов'язаних з продуктивністю, обґрунтування підбору батьківських форм для гібридизації та стратегії добору селекційно цінних генотипів у гібридних поколіннях.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Господарське значення пшениці м'якої озимої

Пшениця – головний злак земної кулі. Вона широко культивується від північних районів до південних меж Африки та Америки і є однією з найцінніших зернових культур, що займає 17 % усіх орних площ у світі. Це – головний продукт для 35% світового населення, основне джерело білка і калорій [7].

Не зважаючи на можливість отримання зерна більш високої якості при вирощуванні ярої пшениці, в Україні повністю домінує озима пшениця. Частка озимих культур у загальному виробництві складала близько 95,3 % за останні десять років. Яру пшеницю фактично не висівали до початку 90-х – лише 25700 т було зібрано у 1990 р., що становило менше, ніж 0,1 % загального врожаю пшениці [8].

Пшениця є дуже давньою культурою, яку вирощували на Землі з доісторичних часів, ще в 10–15 тис. до н.е. Ареал поширення пшениці величезний і охоплює 5 континентів земної кулі. Хліб, виготовлений з пшениці, – один з основних продуктів харчування практично у всіх народів світу. Цінність пшеничного хліба визначається оптимальним хімічним складом зерна. Вміст білка у зерні пшениці м'якої, залежно від сорту та умов вирощування, становить у середньому 13 – 15 %. З хлібом людина отримує 50 % білків і вуглеводів, 70 – 80 % добової норми вітаміну В₁ (тіамін), значну частину вітамінів РР і Е₁, мінеральні та інші речовини [9].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, кліматичні зміни негативно впливають на виробництво основних сільськогосподарських культур, а тому стратегічно важливими завданнями для досягнення «світу без голоду» є підвищення стійкості та адаптивності культур до стресових умов навколишнього середовища [10].

Ринок зерна посідає значення базової моделі розвитку для інших ринків сільськогосподарських культур, продуктів їх переробки, сировини та продовольства. Водночас проблему забезпечення населення продовольством вітчизняного виробництва визнано пріоритетним завданням і стратегічним напрямом економічної політики держави, спрямованим на забезпечення не тільки продовольчої, а й національної безпеки країни. Вирощування зернових культур формує особливу галузь сільського господарства, яка в свою чергу окреслює в сучасних умовах рівень розвитку аграрного сектору економіки України. Зерну належить пріоритетне місце в структурі базової сільськогосподарської продукції, що визначає продовольчу безпеку держави та гарантує їй необхідний рівень. Темпи розвитку й рівень ефективності функціонування зернового ринку та його інфраструктури слугують важливими показниками дієвості аграрної політики та якості економічних реформ, що провадяться в країні [11].

Це пояснюється тим, що ключовими факторами успіху при становленні України як провідного світового постачальника зернових є багаті природні ресурси, родючі землі та сприятливий клімат, що дають можливість отримувати значні урожаї всіх видів зернових; вигідне географічне розташування для експорту продукції зернового виробництва, наявність виходу на морські шляхи, що дає можливість виходу на ринки Близького Сходу та Північної Африки; невисокі ціни на зерно вітчизняних виробників [12].

У свою чергу, виробництво зерна впливає на природну родючість ґрунтів, відіграє в економіці країни істотну роль у формуванні експортних поставок і надходженні валютних коштів. Важливо відзначити й те, що дана галузь забезпечує зайнятість сільського населення України, яка є одним з найбільших експортерів зерна в Європі. Проблема збільшення виробництва високоякісного зерна була й залишається головною для всього народногосподарського комплексу України.

У довгостроковій перспективі тенденція загального зростання світового споживання пшениці, найімовірніше, зберігатиметься. Не випадково пшениця м'яка озима є основним продуктом харчування в 43 країнах світу з населенням понад 1 млрд осіб. Основне призначення пшениці м'якої озимої – забезпечення людей хлібом і хлібобулочними виробами [13].

В Україні обсяги виробництва зерна порівняно з 2000 роками збільшились у 2,5 рази. Відмічено розширення ареалу деяких зернових культур завдяки розвитку селекції та впровадженню нових технологій. Експерти ФАО прогнозують збільшення виробництва зернових у світі до 2024 року до 786,7 млн тонн, або на 8,7 %. Водночас очікується збільшення рівня споживання, що, відповідно, вимагає нарощування виробництва зернових [14].

1.2. Селекція пшениці м'якої озимої на продуктивність

За інтенсивної селекції необхідно мати популяції, які займають незначні площі, але багаті за генетичним різноманіттям особин, що утворюють ці популяції. Досягти цього можна лише за штучної гібридизації, яка дає змогу створювати потомство з новими комбінаціями генів, а отже, й ознаками та властивостями [15].

Несприятливі фактори щодо вирощування пшениці в Україні, зумовлені глобальними змінами клімату, висувають надзвичайно важливе завдання – створення нових сортів з потужним генетичним потенціалом високої продуктивності та адаптивності для одержання стабільних валових зборів зерна. Постійно зростаючий розрив між потенційною і реальною врожайністю, її варіабельність за роками загострюють проблему пошуку системного підходу до реалізації потенціалу їх продуктивності. Підвищення врожайності пшениці в останні роки стало можливим завдяки використанню сучасних агротехнологій і впровадженню у виробництво нових високопродуктивних сортів [16].

Успішне створення високопродуктивних генотипів можливе лише при наявності вихідного матеріалу з комплексом господарсько цінних ознак. Вивчення прояву цих ознак у колекційних зразків у польових умовах дає цінну інформацію про їх адаптивність, а серед гібридів – можливість виокремлення перспективних генотипів [17].

Підсумковими критеріями при оцінці селекційного матеріалу є виживання рослин, їх індивідуальна продуктивність складається з елементів структури врожайності. Селекція на врожайність є найголовнішим напрямком, так як продуктивність сорту залежить не тільки від генотипу, але і від впливу зовнішніх факторів. У рівних умовах однакова врожайність може бути отримана у різних сортів і зразків за рахунок різних елементів її структури. При правильному підборі батьківських пар для схрещування можна домогтися кращого поєднання цих елементів і підвищити потенційну і

фактичну врожайність створених форм в порівнянні з вихідними. Під час оцінки зернових культур при оптимальній густоті стояння посівів враховується кількість збережених рослин на одиниці площі, їх продуктивна кустистість, кількість насіння в суцвітті і маса 1000 насінин [18].

У перспективі зростання врожайності буде йти через підвищення стійкості сортів до стресових факторів, а також до хвороб і шкідників. Тому селекційна робота повинна бути націлена на адресну адаптацію до конкретних агроекологічних умов, щоб створені сорти могли максимально реалізувати свій генетичний потенціал [19].

Багаторічні дослідження з вивчення понад 200 зразків пшениці з 20 країн світу дозволяють використовувати кращі джерела цінних ознак і властивостей в подальшій селекційній роботі. Одним з головних напрямків підвищення врожайності озимої пшениці є створення і впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів, що володіють високою зимостійкістю і стійкістю до хвороб і шкідників, цінних за якістю зерна та добре використовують високий агрофон [20].

Чим рівень урожайності озимої пшениці наближається до рубежу понад 100 ц/га, тим важче і з більшими затратами можна досягти її істотного підвищення. У селекції озимої пшениці на продуктивність вчені виділяють два важливі напрями: селекцію на подальше підвищення рівня урожайності і селекцію на збереження стабільно високої продуктивності вже районуваних сортів. Перший напрям є основою роботи всіх селекціонерів і селекційних програм, другий – передбачає продовження довговічності у виробництві особливо цінних високоврожайних сортів. Робота, пов'язана зі збереженням стабільності урожаю і підвищенням якості продукції у високопродуктивних районуваних сортів, матиме важливе значення у майбутньому [21].

Проблема підбору і створення вихідного матеріалу виникла разом з селекцією. Першим вихідним матеріалом стали відібрані самою природою форми рослин. При селекції озимої пшениці, як і будь-якої іншої культури,

найактуальнішим завжди було і залишається питання про вихідний матеріал. Виявлення, підбір і створення нового вихідного матеріалу лежать в основі успішної селекції рослин. Місцевий матеріал, який піддався тривалому впливу природного відбору і пристосований для тих чи інших умов, звичайно, є великою цінністю, і він повинен бути всебічно використаний для селекції. Але поряд з місцевим матеріалом повинен бути використаний світовий асортимент, що включає як кращі світові сорти, так і всю ботанічну різноманітність, відому для даної культури [18].

У основі селекції має бути використання світової колекції пшениць як вихідного матеріалу для підбору батьківських пар. У гібридних популяціях, отриманих від схрещування віддалених еколого-географічних форм, спостерігається позитивна трансгресія по врожайності на відміну від близьких форм. Тому важливо при створенні нових сортів схрещувати сорти, віддалені географічно і за походженням [22].

У формуванні врожайності приймають участь різноманітні ознаки і властивості і чим їх більше, тим складніший і не передбачуваний результат. Практична селекція вимагає поглиблення теоретичних досліджень з вивчення особливостей генетичного контролю ознак і характеру їх прояву за різних умов середовища та шкодочинності. Мінливість будь-якої із ознак впливає на величину врожайності [23].

Головними кількісними ознаками сортів пшениці м'якої озимої, що забезпечують потенціал урожайності вважаються ознаки, котрі віднесені до ознак генеративної та вегетативної частин рослини. Відомо, що дані ознаки формуються залежно від генетичних особливостей сорту, технології вирощування, дії погодних факторів [18].

Вважають, що основним шляхом підвищення врожайності є зростання продуктивності колоса. Головними елементами структури продуктивності є довжина колоса, маса зерна з головного колоса, кількість зерен з колоса та маса 1000 зерен. Чим більше колосків у колосі, тим вищою є продуктивність.

Кількість колосків характеризується значною константністю, має меншу мінливість порівняно з іншими ознаками, тому більш значуща в селекції. Проте під впливом метеорологічних факторів ця ознака може змінюватися. Урожайність пшениці можна підвищити й за рахунок зростання маси 1000 зерен. Значний вплив на формування більшої маси 1000 зерен мають умови середовища [24].

За останнє сторіччя зростання продуктивності досягнуто, головним чином, завдяки підвищенню частки господарсько цінної частини біомаси в загальній біологічній продуктивності. Оскільки вихід зерна мало залежить від умов середовища, він є зручним параметром для доборів на ранніх етапах селекційного процесу [25].

Основою для цілеспрямованого добору є кореляційний зв'язок між кількісними ознаками. Селекціонеру необхідно знати, за якими ознаками добір буде найбільш ефективним, і тому важливо визначити у вихідного матеріалу пшениці кореляційні зв'язки між господарсько цінними ознаками. Добір буде результативним, якщо вести його за ознаками, які мають істотний позитивний кореляційний зв'язок з продуктивністю. Вивчення характеру кореляційних зв'язків між елементами продуктивності головного колоса дає можливість виявити, за рахунок яких складових структури врожаю можна збільшити продуктивність рослин і тим самим підвищити ефективність селекційної роботи [26].

Зусиллями кількох поколінь селекціонерів України частка приросту врожаю зерна пшениці м'якої озимої за рахунок сорту збільшилася від 15–18 % до 40–50 %. Значення сорту як чинника підвищення врожайності постійно зростає як у вітчизняному, так і світовому сільськогосподарському виробництві [27].

Своєчасна сортозаміна та сортооновлення сприяють зпонадню врожайності до 40 %. Завдяки упровадженню нових сортів підвищується стійкість до хвороб та шкідників, обсипання, посух, вилягання, низьких

температур. З огляду на глобальні зміни клімату особливого значення набуває добір сортів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов з високим генетичним потенціалом продуктивності, підвищеною жаростійкістю, посухостійкістю, стійкістю до хвороб та шкідників, підвищеним потенціалом реалізації фотосинтетично-активної радіації [28].

Знання реакції різних сортів пшениці м'якої озимої на умови вирощування, характер прояву і взаємозв'язок кількісних ознак служить основою для цілеспрямованого їх використання в сільськогосподарському виробництві. Ефективність або рівень реалізації потенційної продуктивності залежно від напруженості зовнішніх екологічних чинників досить специфічна для сортів і агрофітоценозів, які специфічні генотипово зумовлені механізми стійкості. Це означає, що з'ясування особливостей адаптивних реакцій на чинники довкілля є важливою умовою розробки сортових технологій і управління адаптивним потенціалом сортів пшениці м'якої озимої. Стійкість рослин проти несприятливих умов довкілля в агробіологічному аспекті характеризується змінами їх продуктивності під впливом цих чинників. Кількісною мірою стійкості є ступінь зниження продуктивності сорту в екстремальних умовах у порівнянні з продуктивністю при оптимальних умовах [18,29].

Для одержання високого реального врожаю необхідно, щоб ознаки продуктивності і екологічної стійкості відповідали умовам зовнішнього середовища. Абсолютна величина врожаю зерна є результатом компромісу між продуктивністю і стійкістю до несприятливих умов довкілля [30].

Зміна вираженості одних елементів через корелятивні, тобто взаємозумовлені зв'язки та еволюційну збалансованість, призводить до змін інших елементів, а це в кінцевому результаті забезпечує збереження динамічної рівноваги ознак і властивостей в системі. У пшениці значною константністю характеризується ознака «кількість колосків у колосі». Потенціал кількості зерен у колосі залежить від кількості колосків і

фертильних квіток, але кількість фертильних квіток сильно зменшується під впливом умов довкілля, а це зумовлює значне варіювання кількості зерен у колосі. Довжина зернівки сильно впливає на крупність зерна, тобто на масу 1000 зерен. Остання ознака має значний вплив на врожайність у цілому, але часто підлягає під сильний вплив умов вирощування і довкілля, тому характеризується значною модифікаційною мінливістю [31].

Деякі елементи структури врожаю можуть компенсуватися іншими компонентами, які формуються в більш сприятливих умовах на наступних етапах органогенезу. Кількість зерен з колоса меншою мірою залежить від впливу умов довкілля, а в більшості випадків від дії чинників у період першої половини вегетації рослин, маса зерна з головного колоса реалізується, головним чином, в кінці вегетації перед дозріванням [32].

Кожна рослина, сорт – це система взаємопов'язаних ознак і властивостей з різними рівнями їх прояву залежно від генотипу, умов вирощування і чинників довкілля. Пластичність сортів залежить від перерозподілу спектру генів під компонентами складної ознаки при варіюванні лімітуючих факторів навколишнього середовища. У прогнозуванні норми реакції кількісної ознаки генотипу необхідно знати лімітуючі фактори конкретного середовища і ступінь адаптивності до них генотипу [33].

Подальше зростання генетичного потенціалу продуктивності буде мати зв'язок вже не з підвищенням господарського індексу, а з продукцією більшої кількості біомаси, що можливо за рахунок інтенсифікації росту в першій половині вегетації, прискорення формування оптимального листового індексу і подовження тривалості життя листків у другій половині вегетації [34].

Важливим є висока атрагувальна здатність зернівок, здатних ефективно зменшувати концентрацію асимілятів і цим підтримувати високий концентраційний градієнт у провідній системі. Різні генетичні системи

контролюють накопичення біомаси при сприятливих погодних умовах до і після колосіння, тому при адитивній їх дії можливе зростання продуктивності пшениці [35].

Сорти з високою потенційною продуктивністю більш чутливі до екологічних стресорів і їм властива значна амплітуда варіабельності величини і якості врожаю в несприятливих умовах середовища. У зв'язку із глобальним потеплінням стає необхідним створення вихідного матеріалу, який здатний ефективно використовувати підвищений вміст CO₂ в повітрі при підвищеній жаро- та посухостійкості. Однак з появою сортів місцевої селекції, пристосованих до конкретних погодно-кліматичних умов, коефіцієнт варіації може знижуватися до 22 %. Це підтверджує висновок про те, що сорти сільськогосподарських культур формують найбільш високий урожай, як правило, там, де вони відселектовані [36].

Незважаючи на складне фінансове становище, виробники зерна зобов'язані стрімкіше впроваджувати новітні сорти пшениці, які краще адаптовані до місцевих умов. При цьому доцільно вирощувати не один, а 2–3 районованих сорти, які відповідають вимогам цінних і сильних сортів пшениці і здатні формувати високоякісне зерно [37].

Один з напрямків у створенні нових сортів використовує теоретичні розробки моделей сортів з певними ознаками і властивостями, відповідними високим рівнів врожаю і його якості в заданих умовах середовища. Для успішного виконання завдань виробництва зерна та поліпшення його якості мають значення не тільки досягнення селекції, а й подальша інтенсифікація зернового господарства, прискорення науковотехнічного прогресу, стрімке впровадження нових сортів у виробництво [38].

Поліпшення умов росту і розвитку рослин в процесі онтогенезу з метою отримання високоякісного і високого врожаю. Ці напрямки тісно взаємопов'язані, так як вони спираються на знання навколишнього середовища, в якому росте і розвивається рослина. За характеристики

ступеня реакції генотипу або популяції на зміну умов середовища часто використовують поняття «пластичність» і «стабільність» [18].

Генотипи, слабо адаптовані в умовах ліміту факторів середовища і високо адаптовані в безлімітних умовах, поведуться як чутливі на сприятливі фактори середовища і відносяться до пластичних. Генотипи, які адаптовані в умовах ліміту факторів середовища і слабо адаптовані в безлімітних умовах, показують в різних екологічних зонах приблизно однакові рівні продуктивності, що характеризує їх як стабільні [39].

Ступені реакції генотипів на зміну умов середовища характеризують властивості сорту його пластичність і стабільність в реалізації розвитку ознаки, поняття пластичності і стабільності використовуються як в генетичному так і в агрономічному сенсі. Стабільність сорту – показник стійкості реалізації або певного фенотипу в різних умовах середовища. У широкому сенсі стабільним вважається генотип, який так стабілізовано, що зміна середовища не впливає на розвиток ознак, тобто значення ознаки в різних екологічних умовах не відрізняється від середнього по сорту, від його генетичної середньої [40].

У вузькому сенсі стабільність визначають, як ступінь стійкості реалізації адаптивного ефекту генотипу і середовища або ступінь відхилення форми відгуку на зміну умов середовища конкретного генотипу від середнього відгуку всієї системи досліджуваних генотипів.

Пластичність – здатність сорту давати високий і стійкий урожай в різних умовах зростання. Для інтенсивних технологій потрібні сорти нових типів, з максимально можливою врожайністю в тих чи інших агротехнологічних умовах. Це дає додатковий стимул до розробки проблеми ідіотипів, або моделі сорту. Іншим таким стимулом є необхідність створення пластичних сортів з відносно стабільною врожайністю в роки, які різко розрізняються за метеорологічними умовами [18].

Сучасне сільське господарство має потребу в оцінці ефективності продуктивних процесів, результатом яких є певна врожайність і її складові. Така оцінка дозволить краще зрозуміти основні тенденції поліпшення сортів, а також дає можливість підібрати для гібридизації форми, що розрізняються рівнем окремих процесів за принципом взаємного доповнення [41].

У створенні сортів велике значення має тривалість вегетаційного періоду, при цьому чималу роль представляють, як спадкові особливості сорту, так і комплекс ґрунтово-кліматичних і агротехнічних умов. Тривалість і співвідношення міжфазних періодів - значуща адаптивна і господарсько-цінна властивість в селекції пшениці. З нею близько пов'язані продуктивність, ураження хворобами, посухостійкість і якість зерна [18.42].

1.3. Вплив строків сівби на посівні якості насіння пшениці озимої

Селекціонери переконані в тому, що потенційні можливості урожайності сучасних сортів сільськогосподарських культур не повністю реалізуються внаслідок порушення системи насінництва. Вирощування високоякісного насіння є однією з найбільш важливих й актуальних проблем для сучасного вітчизняного сільськогосподарського виробництва. Проте, не менш важливим залишається і якість посівного матеріалу. Відомо про безперечний факт впливу на посівні якості насіння сільськогосподарських культур погодних та інших факторів, необхідне упровадження зонального характеру ведення насінництва [43].

Необхідно зазначити, що порівняно з організаційними та економічними можливостями сільськогосподарських підприємств, значно менше залежить вплив екологічних факторів на чистоту насіння пшениці озимої. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур, базуються на використанні високоякісного насіння [44].

Одним з найбільш вагомих факторів, які значно впливають на ріст та розвиток рослин пшениці озимої є попередник. Попередники значно впливають на зернову продуктивність культури, визначаючи водний, фітосанітарний, поживний режими пшениці озимої [45,46].

Нині є актуальним встановлення оптимальних строків сівби відповідно до конкретних умов вирощування, адже різні сорти мають неоднакові біологічні особливості, тому важливо знати найкращі прийоми агротехніки для кожного окремого сорту [47,48]. За правильно визначеного строку сівби забезпечується добрий розвиток вузла куштиння, кореневої системи і надземної маси рослин [49,50].

За раннього строку сівби рослини пшениці озимої розвивають значну вегетативну масу, сильно кущаться, більше пошкоджуються шкідниками і уражуються хворобами, їхня зимостійкість знижується. Проведені

дослідження, свідчать, що рослини оптимальних і пізніх строків сівби менше уражуються хворобами та пошкоджуються шкідниками, формують вищу зимо – та морозостійкість за дотриманням вимог і правильного виконання всього технологічного циклу вирощування пшениці озимої [51].

Оптимальні строки сівби забезпечують високі врожаї та сприяють отриманню добрих фізичних властивостей зерна (підвищена маса 1000 зерен і натура). За ранніх строків сівби можуть погіршуватися хлібопекарські якості зерна [52].

Зерно досягає при підвищених температурах і меншій вологості ґрунту й повітря, це скорочує період формування зерна, а в результаті цього і врожай. У рослин за більш пізніх строків сівби вміст білка у зерні та клейковини буває вищим, аніж за оптимальних. Якщо не спостерігається істотної різниці в урожайності пшениці озимої за допустимих строків сівби, незначно змінюється і якість зерна. Визначення фізичних властивостей борошна і тіста на фаринографі показали, що кращі показники формувалися за сівби в оптимальний і пізній строки [54].

Недостатня кількість вологи призводить до пересихання верхнього шару ґрунту і відтягування строків сівби. Строк сівби є важливим фактором у формуванні урожайності та якості зерна пшениці озимої і не може бути постійними в різні роки. Він диференціюється залежно від погодних умов у передпосівний період, особливостей сорту та попередника. Температура вище 25 °C негативно впливає на проростання, оскільки є сприятливою для розвитку хвороб на рослинах. Дослідженнями встановлено, що оптимальний для сівби є час за середньої температури на добу 14–16 °C, сходи за таких умов з'являться на сьому-восьму добу, за 16–19 °C – приблизно на п'яту-сьому добу. [55,56].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово - кліматичні умови проведення досліджень

Робота виконувалася в польових умовах НВЦ БНАУ, який розташований в зоні Лісостепу. Ґрунт – чорнозем типовий. Ґумусовий горизонт – 38-42 см. Карбонатний шар залягає на глибині 45-65 см. Порівняно легкий механічний склад сприяє доброму обробіткови, водопроникності, гарному повітряному і тепловому режимам. Проте ґрунт сприйнятливий до запливання, особливо в період сильних дощів, з утворенням поверхневої кірки. В орному шарі ґрунту міститься 3,56-4,18 % ґумусу, загального азоту 0,27%, рухомого фосфору (за Труогом) 12,8-18,9 мг і обмінного калію (за Масловою) 9,5-12,7 мг на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність 1,37-1,71.

Наведені дані агрохімічної характеристики ґрунту дослідних ділянок свідчать, що ґрунт багатий на елементи мінерального живлення, має слабокислу, близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину і сприятливий для вирощування озимої пшениці.

Клімат помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря складає 7,6°C, проте в окремі роки спостерігаються значні відхилення. Найтепліший місяць року – липень, найхолодніший – січень. Середня багаторічна температура в липні +20,1°C, в січні – 6,1°C.

Перехід середньої добової температури повітря нижче 5 °C встановлюється в період з кінця жовтня – початку листопада, коли закінчується вегетація озимої пшениці. Відновлення вегетації озимої пшениці проходить в кінці березня на початку квітня.

Забезпеченість вологою нестійка. В окремі роки зволоження коливається від явно недостатнього до надлишкового. За багаторічними даними за рік випадає приблизно 566 мм опадів. Більша частина опадів випадає в теплий

період року – квітень-вересень – 60-70%.

Агрокліматичні умови сприятливі для вирощування озимої пшениці. Теплозабезпеченість території добра, вологозабезпеченість за вегетаційний період достатня, тому даний район вважається помірно зволеним. Перехід від одного сезону до іншого здебільшого проходить поступово.

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

Упродовж проведення досліджень 2024-2025 рр. погодно-кліматичні умови вегетаційних періодів вирощування озимої пшениці відрізнялися один від одного за роками і в межах року від середньо багаторічних показників за температурним режимом, кількістю атмосферних опадів та їх розподілом в окремі місяці (табл.2.1).

Сівбу озимої пшениці проводили в кінці вересня. Погодні умови сприяли отриманню дружних сходів пшениці, температура повітря у вересні-жовтні становила 16,3-9,1°C відповідно, що дещо перевищує середньо багаторічні показники (13,8-7,9°C). Опадів випало значно менше: у вересні 10,0 мм, середньо багаторічні дані – 35,0 мм, у жовтні – 24,9 мм, середньо багаторічні – 33,3. Проте сходи були дружними і в зиму пшениця увійшла у фазі кущіння.

**Таблиця 2.1. Метеорологічні умови у роки проведення досліджень,
2024-2025 рр. (за даними Білоцерківської метеостанції)**

Місяць	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
Показник												
2024 р.												
Опади, мм	18,5	19,4	5,0	21,1	47,2	107,4	86,1	58,9	18,1	132,9	1,9	59,8
Середня t, °C	-2,5	-5,9	0,9	9,8	15,8	20,0	21,4	19,0	14,6	8,3	2,1	2,1
2025 р.												
Опади, мм	19,8	39,4	30,8	64,9	31,2	61,1	51,9	108,3	30,8	34,7	55,6	91,4
Середня t, °C	-4,1	-8,8	2,2	10,1	16,4	20,0	22,4	17,6	14,5	6,0	8,2	-4,2
Середні багаторічні показники												
Опади, мм	35,0	33,0	30,0	47,0	46,0	73,0	85,0	60,0	35,0	33,0	41,0	44,0
Середня t, °C	-5,6	-5,1	-0,2	8,0	14,5	18,0	19,2	18,6	13,8	7,9	1,5	-2,4

За період січень – березень 2024 року випало 42,9 мм опадів за норми 98,0 мм, що недостатньо сприяло накопиченню вологи у ґрунті. За температурним режимом показник був близьким до багаторічних даних.

Опадів у квітні випало 21,1 мм за норми 47,0 мм. У травні цей показник був на рівні багаторічних 47,2 мм і відповідно 46,0 мм. За температурним режимом квітень - травень був теплішим на 1,4-2,2 градуса за середні багаторічні показники, що сприяло росту і розвитку озимої пшениці.

Червень і липень 2024 року, за температурним режимом, значно перевищували середньо-багаторічні показники, що сприяло прискореному розвитку рослин пшениці. Відносно кількості опадів, то у червні їх кількість становила близько двох норм (випало 107,4 мм за середніх показників 73,0 мм). У липні кількість опадів була близька до норми.

За кількістю опадів серпень 2024 р. був близький до середньо багаторічних показників - 58,9 мм, за середньо-багаторічних показниках 60,0

мм. У вересні випало лише 18,1 мм при нормі 35,0 мм, що на 16,9 мм менше. Температурні умови вересня були близькі до норми.

У жовтні опадів випало 132,9 мм, що перевищило у 2,8 рази середні показники, а середньомісячна температура повітря була близькою до норми. Тому сходи озимої пшениці були дружними, рослини добре розвиненими у фазі кушіння ввійшли в зиму. В зимовий період 2024-2025 рр. опадів випало понад середньо-багаторічної норми (115,1 мм) на 12,7 мм. За температурним режимом зимовий період (за винятком грудня, який був дещо теплішим) виявився холоднішим. Особливо виділився лютий, коли середньомісячна температура становила $-8,8^{\circ}\text{C}$ за середньо багаторічних показників $-5,1^{\circ}\text{C}$.

Кількість опадів за весняний період 2025 р. становила 126,9 мм, що перевищувало середньо багаторічні показники лише на 3,9 мм. Середня температура весняних місяців (за винятком березня) була вищою середньо багаторічних показників. Це сприяло доброму росту і розвитку рослин озимої пшениці.

За температурним режимом червень і липень суттєво перевищували середньо-багаторічні показники, але при цьому опадів випало значно менше норми. Так, у червні їх випало 61,1 мм, що менше від норми на 11,9 мм, а в липні цей показник становив 51,9 мм порівняно з середньо-багаторічним показником - 85,0 мм.

Аналізуючи метеорологічні умови за період проведення досліджень можна зробити висновок, що вони характеризувалися значною різноманітністю, як за температурним режимом і кількістю опадів в роки досліджень так і за їх розподілом, проте сприяли росту і розвитку рослин озимої пшениці.

2.3. Матеріал та методика проведення досліджень

Матеріалом для досліджень були сорти пшениці м'якої озимої різного походження. За два роки досліджень було проаналізовано 120 сортів пшениці м'якої озимої.

Сівбу проводили в три строки: перший строк – ранній (1 вересня), другий строк – оптимальний (15 вересня), третій строк – пізній (1 жовтня).

Агротехніка в колекційному розсаднику – загальноприйнята для зони Лісостепу. Насіння не протруювали.

Досліджуваний матеріал висівали вручну в чотирьохкратній повторності з площею ділянки 1 м². Сорт стандарт висівали через кожні 15 ділянок. Перед збиранням урожаю з кожної ділянки за строками сівби збирали 25 рослин та в лабораторних умовах проводили структурний аналіз. Збирання проводилося вручну за кожним строком сівби та за допомогою снопової молотарки проводили обмолот зерна. У дослідях відмічали основні дати: сівбу, відхід у зиму, відновлення весняної вегетації, вихід в трубку, колосіння, цвітіння, дозрівання.

Статистична обробка отриманих результатів проведена згідно дослідної справи в агрономії [57].

РОЗДІЛ 3

ГЕНОТИПОВЕ ВАРІЮВАННЯ ГОЛОВНИХ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

3.1. Мінливість ознаки «кількість зерен в головному колосі» у сортів пшениці м'якої озимої в залежності від строків сівби

В удосконаленні ефективності добору видатних генотипів і вивчення генотипової варіабельності кількісних ознак в подальших дослідженнях був передбачений і оптимальний строк сівби, за результатами досліджень цей строк може бути використаний як стандартний, що характеризує повну реалізацію генотипу. Характеристика генотипу в комфортних умовах середовища, тобто при оптимальних строках сівби, коли спостерігається повна реалізація, а в аналіз рівня формування ознак і їхньої мінливості не залучалися.

. Рівень формування та мінливість ознак «кількість зерен в головному колосі» та «маса зерна з головного колоса», які є головними складовими урожайності пшениці м'якої озимої на великій вибірці сортів та селекційних ліній, протягом багатьох років, в контрольованому середовищі (три строки сівби) представляє велику цінність для технології селекційного процесу.

Перш за все, серед великого біологічного різноманіття матеріалу, який вивчається можна обрати генотипи, які стабільно утримують високий рівень формування ознак «кількість зерен в головному колосі» та «маса зерна з головного колоса» в контрольованому середовищі. У подальшому використовувати цей селекційний матеріал для створення сортів пшениці м'якої озимої та як вихідний матеріал для гібридизації.

Дослідження рівня формування та мінливості ознаки «кількість зерен в головному колосі» сортів пшениці м'якої озимої в залежності від трьох строків сівби проводилися протягом 2024-2025 років з метою залучення цієї

інформації в селекційний процес.

За два роки досліджень було проаналізовано 120 сортів пшениці м'якої озимої. Аналіз рівня формування ознаки «кількість зерен в головному колосі» сортів пшениці м'якої озимої за строками сівби і роками досліджень (табл. 3.1) показав, що мінімальна кількість зерен в головному колосі формувалася в 2024 році від $x = 46,5 \pm 0,6$ (пізній строк сівби) до $x = 49,4 \pm 0,7$ (ранній строк сівби), а максимальна в 2025 році від $x = 51,6 \pm 0,5$ (пізній строк сівби) до $x = 57,3 \pm 0,7$ (ранній строк сівби).

Таблиця 3.1. Мінливість кількості зерен в головному колосі (шт.) сортів пшениці м'якої озимої залежно від року вирощування та строків сівби

Рік	Строк сівби	Статистичні показники		
		\bar{X}	LV	V, %
2024	01.09	49,4±0,7	27,2-68,9	15,8
	15.09	48,9±0,6	34,8-62,3	11,5
	01.10	46,5±0,6	30,6-65,8	12,1
2025	01.09	57,3±0,7	45,1-68,2	11,5
	15.09	53,5±0,5	43,8-63,1	9,9
	01.10	51,6±0,5	42,2-61,8	11,5

\bar{X} – середнє \pm похибка середнього, LV - ліміти варіювання, V - коефіцієнт варіації

Установлено, що коефіцієнт варіації (V %) ознаки «кількість зерен в головному колосі» за роками досліджень і за строками сівби був різним і значення його коливалося в межах від 9,9 % (оптимальний строк сівби; 2025 рік) до 15,8 % (ранній строк сівби; 2024 рік).

За лімітами варіювання (LV), які вказують на присутність у вибірці великої різноманітності генотипів від мінімальної до максимальної кількості зерен в колосі формувалося від 27,2 (ранній строк сівби; 2024 рік) (табл.1), а

максимальне значення ознаки «кількість зерен в головному колосі» - від 68,9 штук.

Слід зазначити, що в дослідженнях виявлені генотипи з високим рівнем формування ознаки «кількість зерен в головному колосі», які мають великий інтерес як перспективний селекційний матеріал для наступних етапів селекції (табл. 3.1).

У досліді 2024 року 47 % сортів формували ознаку «кількість зерен в головному колосі» вищу, ніж середнє арифметичне (\bar{X}) за строками сівби.

В експерименті за 3-ма строками сівби (2024 рік) стабільне значення ознаки «кількість зерен в головному колосі» отримали у 11 сортів – від 50,4 шт. (МПП Княжна) до 64,8 шт. (Дніпрянка), (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Прояв кількості зерен у головному колосі (шт.) сортів пшениці м'якої озимої (понад 50 зерен) за строками сівби, 2024 р.

Сорт	Строки сівби		
	01.09	15.09	01.10
Пустоварівка	52,1	51,2	52,8
Балатон	52,6	52,2	51,2
Відрада	52,8	53,7	51,4
Богемія	53,7	59,1	51,2
МПП Валенсія	54,2	54,3	53,2
Квітка полів	55,3	59,6	55,1
Світило	55,9	57,1	53,7
МПП Валенсія	57,6	58,4	55,3
МПП Княжна	58,6	56,2	50,4
Глаукус	59,2	57,4	54,5
Дніпрянка	64,8	62,2	60,4
НІР ₀₅ сорт	3,85		
НІР ₀₅ строк	1,34		

Хоча по всій вибірці ця ознака підвищувалася за раннім строком сівби до 64,8, але це було відмічено тільки за раннього строку сівби в одному випадку у сорту Дніпрянка. Але відмінність даної групи у тому, що сорти стабільно, за строками сівби, утримували рівень формування ознаки.

Із випробуваних сортів слід відмітити сорти Дніпрянка, Глаукус, МП Княжна, МП Валенсія, Квітка полів, Світило та ін., які вирізнялися максимальним рівнем і стабільністю формування ознаки «кількість зерен в головному колосі» за строками сівби (табл.2).

У 2025 році в досліді з першого строку сівби спостерігали максимальне значення ознаки «кількість зерен в головному колосі» – 59,5 штук у сорту Балатон. В експерименті виділено 12 сортів пшениці м'якої озимої, які мали високий рівень ознаки незалежно від строку сівби, тобто формували високу кількість зерен у колосі як при ранньому, так і при оптимальному і пізньому строках сівби (табл.3.3).

Таблиця 3.3. Прояв кількості зерен у головному колосі (шт.) сортів пшениці м'якої озимої (понад 50 зерен) за трьома строками сівби, 2025 р.

Сорт	Строки сівби		
	01.09	15.09	01.10
Антонівка	53,2	54,5	51,7
Мідас	53,5	50,8	50,7
Скаген	53,5	54,6	56,2
МП Вишиванка	56,1	55,1	54,7
Плантин	59,7	55,6	54,3
Зорепад	56,7	54,8	57,0
МП Валенсія	57,9	54,4	51,8
Елегія	58,1	51,6	53,7
Глаукус	58,4	54,8	54,9
Ясочка	58,6	51,8	52,5
Пустоварівка	59,2	53,2	53,8
Балатон	59,5	59,6	59,9
НІР ₀₅ сорт	3,46		
НІР ₀₅ строк	2,02		

Було виділено сорти: Балатон, Пустоварівка, Ясочка, Глаукус, Елегія, МП Валенсія, та ін. Заслуговує на увагу сорт Балатон, який стабільно формував ознаку «кількість зерен в головному колосі» за строками сівби в межах: 59,5 зерен (ранній та оптимальний строки сівби) – 59,9 зерен (пізній строк сівби), (табл.3.3).

3.2. Мінливість ознаки «маса зерна з головного колоса» у сортів пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби

У селекції на продуктивність важливе значення надається зональному підходу до складання моделей сорту з визначенням параметрів складових елементів. Тільки детальне вивчення кількісних ознак, які є елементами комплексної ознаки – продуктивності, дає можливість селекціонерів продумано вести роботу по створенню високопродуктивних сортів.

Маса зерна з колосу є інтегральною ознакою таких структур, як довжина, число колосків і зерен в колосі, маса 1000 зерен і обумовлена багатьма генами з різним типом взаємодії. У селекційній практиці масі зерна колосу завжди відводилося одне з центральних місць. Відбір по колосу є головним принципом роботи багатьох селекціонерів.

Маса зерна колоса є провідним структурним елементом у формуванні зернової продуктивності рослини. Вивчено прояв ознаки «маса зерна з головного колоса» у великого генетичного різноманіття сортів пшениці м'якої озимої за трьома строками сівби і виділено генотипи, які формують максимальну масу зерна з колоса з високим рівнем стабільності за трьома строками сівби.

У 2024 році в сортів середнє значення ознаки «маса зерна з головного колоса» (табл. 3.4) при різних строках сівби було майже на одному рівні: ранній строк сівби – $2,04 \pm 0,04$ г, оптимальний строк сівби – $2,08 \pm 0,04$ г, пізній строк сівби – $1,93 \pm 0,03$ г. За лімітами варіювання маса зерна з головного колоса формувалася від 0,87 г (ранній строк сівби) до 3,11 г (ранній строк сівби).

Таблиця 3.4. Мінливість маси зерна з головного колоса (г) сортів пшениці м'якої озимої залежно від року вирощування та строків сівби

Рік	Строк сівби	Статистичні показники		
		\bar{X}	LV	V, %
2024	01.09	2,03±0,04	0,87-3,11	19,5
	15.09	2,08±0,04	1,23-2,91	16,8
	01.10	1,94±0,03	1,16-2,83	16,3
2025	01.09	2,29±0,03	1,69-2,86	11,9
	15.09	2,14±0,03	1,33-2,78	13,2
	01.10	2,04±0,02	1,51-2,57	11,7

\bar{X} – середнє ± похибка середнього, LV - ліміти варіювання, V - коефіцієнт варіації

За оптимального та пізнього строку сівби ознака «маса зерна з головного колоса» формувалася майже на одному рівні. Коефіцієнт варіації ознаки «маса зерна з головного колоса» при ранньому строкові сівби складав 19,5 %, при оптимальному та пізньому строках – був майже на одному рівні.

За результатами 2025 року маса зерна з колосу випробуваних сортів пшениці м'якої озимої мала середнє значення в межах 2,04±0,02 г (1.10) – 2,29±0,03 г (1.09), а за лімітами варіювання – від 1,33 г (15.09) до 2,86 г (1.09) (табл. 5). Коефіцієнт варіації «ознаки маса зерна з колосу» формувався від 11,7 % (1.10) до 13,1 % (15.09).

У 2024 році стабільне значення ознаки «маса зерна з головного колоса» за трьома строками сівби проявляли 11 сортів, які формували масу зерна з колосу від 2,04 г до 2,72 г (табл.3.5). Серед генотипів пшениці м'якої озимої з максимальним значенням ознаки «маса зерна з головного колоса» слід виділити сорти: МІП Валенсія, Квітка полів, Глаукус та ін.

Таблиця 3.5 Прояв маси зерна з головного колоса (г) сортів пшениці м'якої озимої (від 2 г) за трьома строками сівби, 2024 р.

Сорт	Строки сівби		
	01.09	15.09	01.10
Пустоварівка	2,04	2,16	2,25
Балатон	2,11	2,03	2,19
Відрада	2,26	2,34	2,23
Богемія	2,06	2,69	2,19
МПП Вишиванка	2,71	2,41	2,33
Квітка полів	2,67	2,69	2,40
Світило	2,35	2,55	2,32
МПП Валенсія	2,42	2,72	2,26
МПП Княжна	2,49	2,51	2,15
Глаукус	2,61	2,64	2,33
Дніпрянка	2,12	2,30	2,20
НІР ₀₅ сорт		0,22	
НІР ₀₅ строк		0,08	

Стабільно за строками сівби масу зерна з головного колоса від 2,02 г до 2,55 г у 2025 році формували 12 сортів пшениці м'якої озимої: Антонівка, Мідас, Скаген, МПП Вишиванка, Балатон та ін. (табл. 3.6).

Максимальне значення ознаки формував сорт Глаукус (від 2,31 г до 2,42 г), Балатон (2,32-2,35 г), Ясочка (2,10-2,49 г), МПП Вишиванка (2,29-2,39 г) та ін.

Таблиця 3.6. Прояв маси зерна головного колоса (г) сортів пшениці м'якої озимої (від 2 г) за трьома строками сівби, 2025 р.

Сорт	Строки сівби		
	01.09	15.09	01.10
Антонівка	2,37	2,32	2,26
Мідас	2,38	2,02	2,05
Скаген	2,13	2,16	2,15
МПП Вишиванка	2,29	2,29	2,39
Плантин	2,34	2,41	2,27
Зорепад	2,20	2,06	2,03
МПП Валенсія	2,06	2,19	2,03
Елегія	2,09	2,16	2,17
Глаукус	2,31	2,36	2,42
Ясочка	2,10	2,43	2,49
Пустоварівка	2,31	2,03	2,19
Балатон	2,32	2,36	2,35
НІР ₀₅ сорт	0,17		
НІР ₀₅ строк	0,11		

3.3. Мінливість ознак генеративної частини рослин сортів пшениці м'якої озимої за строками сівби та роками досліджень

Кількість колосків у головному колосі за роками досліджень за раннього строку сівби мала середнє значення від $19,4 \pm 0,1$ шт. (2024 р.) до $20,5 \pm 0,1$ шт. (2025 р.). За лімітами варіювання значення ознаки «кількість колосків у головному колосі» формувалось в межах $15,2-22,4$ шт. (2024 р.) – $16,4-22,6$ шт. (2025 рік) (табл. 3.7).

Таблиця 3.7. Мінливість кількості колосків у головному колосі (шт.) сортів пшениці м'якої озимої за строками сівби та роками досліджень

Рік	Строк сівби	Статистичні показники		
		\bar{X}	LV	V,%
2024	01.09	$19,4 \pm 0,1$	16,4-22,4	6,1
	15.09	$18,8 \pm 0,1$	17,0-21,0	5,6
	01.10	$17,7 \pm 0,1$	15,2-20,8	5,7
2025	01.09	$20,5 \pm 0,1$	16,4-22,6	5,9
	15.09	$20,3 \pm 0,1$	17,6-22,6	5,2
	01.10	$19,8 \pm 0,1$	17,0-21,8	5,4

\bar{X} – середнє \pm похибка середнього, LV - ліміти варіювання, V - коефіцієнт варіації

За оптимального строку сівби (15.09) кількість колосків у колосі в середньому формувалась на рівні $18,8 \pm 0,1$ шт. (2024) – $20,5 \pm 0,1$ шт. (2025 р.).

За пізнього строку сівби дана ознака мала найменше середнє значення $17,7 \pm 0,1$ шт. (2024 р.), а та – $19,8 \pm 0,1$ шт. (2025 р.). Ліміти варіювання ознаки «кількість колосків у головному колосі» пізнього строку сівби були в межах $15,2-20,8$ шт. (2024 р.) – $17,0-21,8$ шт. (2025 р.). Генетичний коефіцієнт варіації за ознакою складав 5,1-6,1 %. Найвище значення ознаки «кількість

колосків у головному колосі» за строками сівби формувалося у 2025 році.

Довжина колоса відрізнялась за роками досліджень та лімітами варіювання за строками сівби. Середнє арифметичне значення ознаки «довжина колоса» формувалося від $8,2\pm 0,1$ см (2024 р., пізній строк) до $8,9\pm 0,1$ см (2024 р., ранній і середній строк), від $9,0\pm 0,1$ см (2025 р., пізній строк) до $9,6\pm 0,1$ см (2025 р., ранній строк).

За лімітами варіювання значення ознаки було в межах 7,0-10,7 см (2024 р., ранній строк) – 7,8-10,7 см (2025 р., ранній строк). Коефіцієнт варіації формувався від 5,9 до 10,8 % (табл. 3.8).

Таблиця 3.8. Мінливість довжини головного колоса (см) сортів пшениці м'якої озимої за строками сівби та роками досліджень

Рік	Строк сівби	Статистичні показники		
		\bar{X}	LV	V, %
2024	01.09	$8,9\pm 0,1$	7,0-10,7	8,4
	15.09	$8,9\pm 0,08$	7,2-11,1	8,2
	01.10	$8,2\pm 0,1$	6,8-10,7	10,8
2025	01.09	$9,6\pm 0,1$	7,8-10,6	6,8
	15.09	$9,3\pm 0,1$	7,1-10,7	6,5
	01.10	$9,0\pm 0,1$	7,3-10,3	5,9

\bar{X} – середнє \pm похибка середнього, LV - ліміти варіювання, V - коефіцієнт варіації

Маса колоса за середнім арифметичним значенням формувалася майже в одному діапазоні за трьома строками сівби і за роками досліджень була в межах $2,8 \pm 0,03$ г – $3,3 \pm 0,1$ г (табл. 3.9).

Таблиця 3.9. Мінливість маси головного колоса (г) сортів пшениці м'якої озимої за строками сівби та роками досліджень

Рік	Строк сівби	Статистичні показники		
		\bar{X}	LV	V, %
2024	01.09	$2,9 \pm 0,05$	1,8-4,4	16,7
	15.09	$3,0 \pm 0,04$	2,1-4,0	14,9
	01.10	$2,8 \pm 0,05$	1,9-3,9	15,8
2025	01.09	$3,3 \pm 0,04$	2,3-4,0	11,8
	15.09	$2,9 \pm 0,04$	1,9-4,1	12,3
	01.10	$2,8 \pm 0,03$	1,9-3,6	10,7

\bar{X} – Середнє \pm похибка середнього, LV - ліміти варіювання, V - коефіцієнт варіації

За лімітами варіювання найвище значення ознаки «маса колоса» у 2025 році досягало 2,3-4,0 г. Коефіцієнт варіації складав 10,7-16,7 %. Для формування ознаки «маса колоса» сприятливішими були умови 2024 і 2025 рр.

Маса 1000 зерен формувала середнє значення від $39,9 \pm 0,3$ г (2025 р., 2 строк) до $40,2 \pm 0,8$ г (2025, 1-2 строки).

Кращою маса 1000 зерен формувалась у 2024 р. від $41,2 \pm 0,3$ г (1 строк) до $42,5 \pm 0,3$ г (2 строк).

Істотної різниці за строками сівби не спостерігалось. За лімітами варіювання найбільше значення ознаки «маса 1000 зерен» складало 33,4-51,8 г (2024 р., 2 строк). Коефіцієнт варіації коливався за роками досліджень у межах 6,6-11,4. Сприятливим для формування маси 1000 зерен був 2024 і 2025 рр. (табл. 3.10).

Таблиця 3.10. Мінливість маси 1000 зерен (г) сортів пшениці м'якої озимої за строками сівби та роками досліджень

Рік	Строк сівби	Статистичні показники		
		\bar{X}	LV	V,%
2024	01.09	41,2±0,3	30,8-49,9	8,3
	15.09	42,6±0,3	33,4-51,8	7,6
	01.10	41,5±0,3	31,1-47,5	6,6
2025	01.09	40,2± 0,4	32,8-47,9	7,9
	15.09	39,9± 0,3	29,6-48,6	8,0
	01.10	40,2±0,8	29,1-47,2	11,4

\bar{X} – середнє ± похибка середнього, LV - ліміти варіювання, V - коефіцієнт варіації

Вивчення пшениці м'якої озимої в контрастних кліматичних умовах показало, що мінливість генотипів за елементами продуктивності і вираженість прояву ознак зменшуються від більш сприятливих до менш сприятливих умов.

Продуктивність рослин обумовлюється різноманітним поєднанням кількісних ознак, які в свою чергу є результатом складної взаємодії генотипу і умов внутрішнього середовища. Кожен сорт унікальний тим, що компоненти його врожайності мають певний баланс і варіабельність. Вивчення вкладу кожного компонента в загальну урожайність, дозволяє виявити їх кращі поєднання, дозволяючи удосконалювати абстрактну модель сорту даної еколого-географічної зони.

При відборі з гібридних популяцій цінних рекомбінантних генотипів особлива увага приділяється продуктивності колоса, який є визначальним компонентом врожаю.

ВИСНОВКИ

1. Мінімальна кількість зерен в головному колосі сортів пшениці м'якої озимої формувалася в 2024 році від $x = 46,5 \pm 0,6$ (пізній строк сівби) до $x = 49,4 \pm 0,7$ (ранній строк сівби), а максимальна в 2025 році від $x = 51,6 \pm 0,5$ (пізній строк сівби) до $x = 57,3 \pm 0,7$ (ранній строк сівби).
2. За 3-ма строками сівби (2024 рік) стабільне значення ознаки мали 11 сортів – від 50,4 (МПП Княжна) до 64,8 (Дніпрянка). У 2025 році в досліді з першого строку сівби спостерігали максимальне значення ознаки «кількість зерен в головному колосі» – 59,6 штук у сорту Балатон. В експерименті виділено 12 сортів пшениці м'якої озимої, які мали високий рівень ознаки незалежно від строку сівби
3. Середнє значення ознаки «маса зерна з головного колоса» за різних строках сівби у 2024 і 2025 рр. було майже на одному рівні: ранній строк сівби – $2,03 \pm 0,04$ г, оптимальний строк сівби – $2,08 \pm 0,04$ г, пізній строк сівби – $1,94 \pm 0,03$ г. Максимальне значення ознаки формували сорти Глаукус (від 2,31 г до 2,42 г), Балатон (2,32-2,35 г), Ясочка (2,10-2,49 г), МПП Вишиванка (2,29-2,39 г) та ін. у 2025 р.
4. Найвище значення ознаки «кількість колосків у головному колосі» за строками сівби формувалося у 2025 році. Середнє арифметичне значення ознаки «довжина колоса» формувалося від $8,2 \pm 0,1$ см (2024 р., пізній строк) до $8,9 \pm 0,1$ см (2024 р., ранній і середній строк), від $9,0 \pm 0,1$ см (2025 р., пізній строк) до $9,6 \pm 0,1$ см (2025 р., ранній строк).
5. Маса колоса за середнім арифметичним значенням формувалася майже в одному діапазоні за трьома строками сівби і за роками досліджень та була в межах – $2,8 \pm 0,03$ г – $3,3 \pm 0,1$ г. Кращою масою 1000 зерен формувалась у 2024 р. від $41,2 \pm 0,3$ г (1 строк) до $42,5 \pm 0,3$ г (2 строк).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

1. Рекомендуємо у селекційній практиці проводити добори генотипів пшениці м'якої озимої з максимальним значенням за ранніх і оптимальних строків сівби, а добори генотипів з високим рівнем стабільності формування ознак за трьома строками сівби. Аналіз досліджень сортів за рівнем формування і мінливості ознак «кількість зерен в головному колосі» та «маса зерна з головного колоса» за трьома строками сівби показав, що реалізація цих ознак є кращою за раннього і оптимального строків сівби.
2. Рекомендуємо використовувати для гібридизації сорти пшениці м'якої озимої: Дніпрянка, Глаукус, МП Княжна, МП Валенсія, Квітка полів, Світило, Антонівка, Мідас, Скаген, МП Вишиванка, Балатон, які вирізнялися максимальним рівнем і стабільністю формування ознак «кількість зерен в головному колосі» і «маса зерна з головного колоса» за строками сівби.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мельник А.В., Собко М.Г., Дубовик О.О. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах північної частини лівобережного Лісостепу України. *Вісник полтавської державної аграрної академії*, 2014. №1. С. 6 – 9.
2. Оничко Т.О., Собко М.Г. Особливості формування продуктивності та якості зерна сучасних сортів пшениці озимої. *Вісник Сумського національного аграрного університету*, 2015. випуск 3 (29). С. 30 – 35.
3. Прядкіна Г.О., Зборівська О.В., Оксьом В.П., Стасик О.О. Формування біомаси на ранніх етапах онтогенезу та урожайність у високопродуктивних сортів озимої пшениці. *Вісник Харківського національного аграрного університету*, 2017. №1(40) . С. 119 – 126.
4. Long S.P., Marshall-Colon A., Zhu X.G. Meeting the global food demand of the future by engineering crop photosynthesis and yield potential. *Cell*. 2015. V. 161. P. 56 – 66.
5. Рябовол Я.С., Рябовол Л.О. Створення нових селекційних матеріалів пшениці м'якої озимої за гібридизації еколого-географічно віддалених сортів. *Вісник Уманського національного університету садівництва*, 2016. № 1. С. 69 – 71.
6. Молоцький В.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: підручник. К.: Вища освіта, 2016. 463 с.
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. Kobuta I., Sikachyna O., Zhygadlo V. Wheat export economy in Ukraine / I. Kobuta. *Policy Studies on Rural Transition*. No. 2012-4, FAO. P. 56.
9. Мазур О.В., Мазур О.В., Лозінський М.В. Селекція та насінництво польових культур: навчальний посібник. Вінниця : ТВОРИ, 2020. 348 с.

10. 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
11. Черемісіна С. Г. Ринок зернових культур в Україні: аналіз сучасного стану та перспективи розвитку. *Економіка АПК*. 2021. № 2. С. 48–57.
12. Литвин Я. О. Сучасні тренди на вітчизняному ринку зерна. *Вісник СНТ ННІ бізнесу і менеджменту ХНТУСГ*. 2019. Вип. 2. С. 84–86.
13. 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 II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 20 листопада 2020 р.)*. Полтава : РВВ ПДАУ, 2020. С. 38–39.
14. Екологічні інновації у підвищенні економічної та продовольчої безпеки України : колективна монографія / за ред. Т. О. Чайки, І. О. Яснолоб, О. О. Горба. Полтава : Видавництво ПП «Астрая», 2020. 216 с.
15. Завірюха П., Юхно О., Костюк Б. Порівняльне вивчення нових сортів пшениці озимої української селекції за господарсько цінними ознаками в умовах західного Лісостепу. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер. Агрономія*. 2013. №17 (2). С. 239 – 250.
16. 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.
17. Шемавньов В.І., Ковалевська М.І., Мороз В.В. Насінництво польових культур: навч. Посібник. Дніпропетровськ: ДДАУ, 2014. 232 с. 145

18. Васильківський С.П., Кочмарський В.С. Селекція та насінництво польових культур: підручник. ПрАТ «Миронівська друкарня», 2016. 376 с.
19. Vynikov O., Vyskub R. Development of the concept of a productive adaptive model cultivation of winter wheat in conditions of insufficient moisture supply of the Steppe of Ukraine. *Danish scientific journal*. 2020. № 35. С.9–16
20. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник. За редакцією В.В. Кириченка, В.П. Петренкової. Х.: 2012. 320 с.
21. Грабовець А.И., Фоменко М.А. Озимая пшеница: монография. 2017. 600 с.
22. Холод С.М., Кір'ян В.М., Вискуб Р.С. Характеристика за продуктивністю зразків пшениці м'якої озимої розсадника Common BuntResistant Nursery (CBUNT-RES) у зоні Південного Лісостепу України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2020. Т 16. №4. С. 369– 377.
23. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 2015. 208 с.
24. Гаврилюк М.М. Селекція та насінництво – основа інтенсифікації галузі рослинництва. *Посібник українського хлібороба*. 2012. С.24 – 25.
25. Тищенко В.М., Томіна М.В., Дубенець М.В. Формування та мінливість ознак у пшениці м'якої озимої в стресових умовах середовища. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 2. С. 18 – 22.
26. Демидов О.А., Близнюк Р.М., Раченко О.С. Характеристика перспективних ліній пшениці ярої за елементами структури врожаю. *Миронівський вісник*. 2015. Вип. 1. С. 18–25.

27. Орлюк А.П., Гончарова К.В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці: Монографія. Херсон: Айлант, 2012. 276 с.
28. Гаврилюк М.М., Соколов В.М., Жемойда В.Л. Практичне насінництво та насіннєзнавство сільськогосподарських рослин: навч. посіб. Вінниця, 2019. 269 с.
29. Lilian Miranda. Resistance to Powdery Mildew in Wheat Germplasm with Different Resistance Sources (Under the direction of J. Paul Murphy). *Raeling*, 2016. 137 p.
30. Лихочвор В.В. Структура врожаю озимої пшениці: Монографія. Львів: Українські технології, 2005. 200 с.
31. Ващенко В.В., Назаренко М.М. Аналіз продуктивності пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. №4. С. 68 – 72.
32. Литвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*. 2010. № 6. С. 1–6.
33. Леонов О.Ю. Теоретичні основи використання генетичних ресурсів пшениці м'якої в селекції: дис. ... доктора с.-г. наук: спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Харків, 2023. 457 с.
34. Jacobsen E., Schouten H. Cisgenesis strongly improves introgression breeding and induced translocation breeding of plants. *Trends in Biotechnology*. 2017. Vol. 25, № 5. P. 219–223.
35. Mba C., Guimaraes E.P, Ghosh K. Re-orienting crop improvement for the changing climatic conditions of the 21st century. *Agriculture & Food Security*. 2023. Vol. 7. P. 1–17
36. Базалій В.В., Бойчук І.В., Домарацький О.О., Оніщенко С.О., Стець А.С. Особливості формування врожайності та прояв ознак продуктивності у сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу.

- Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. Вип. 97. Херсон: Грінь Д.С., 2017. С. 3 – 12.
37. Базалій В.В., Бойчук І.В. Агроекологічна оцінка сортів пшениці м'якої озимої і використання їх як вихідного матеріалу в адаптивній селекції. Херсон: Грінь Д.С., 2016. 176 с.
38. Базалій В.В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в зоні Південного Степу. Херсон: Айлант, 2014. 224 с.
39. Richards R.A. Selectable traits to increase crop photosynthesis and yield of grain crops. *Journal of Experimental Botany*. 2010. Vol. 51, GMP Special Issue. P. 447-458.
40. Reynolds M.P., Pietragalla J., Setter T. L. and Condon A. G. Source and Sink Traits that Impact on Wheat Yield and Biomass in High Production Environments. eds. International Symposium on Wheat Yield Potential: Challenges to International Wheat Breeding. Mexico, D.F.: CIMMYT. 2018. P. 136-147.
41. Кір'ян В. М., Головаш Л. М., Вискуб Р. С. Джерела адаптивності та продуктивності для селекції озимої м'якої пшениці в Лісостепу України. Селекція, генетика та насінництво сільськогосподарських культур: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції присвячена 50- річчю селекції рослин в Полтавській державній аграрній академії. Полтава: ПДАА, 2013. С. 90-91.
42. Hodson D.P., White J. W. Climate Change: What Future for Wheat? Dixon, J., H.-J. Braun, P. Kosina, and J. Crouch (eds.). *Wheat Facts and Futures 2009*. Mexico, D.F.: CIMMYT. 2009. P. 52-61.
43. Донець М. М. Насінництво з основами селекції: навчальний посібник. К. *Аграрна наука*. 2007. 337 с.
44. Писаренко В. М., Писаренко П. В., Писаренко В. В. Напрями адаптування землеробства до змін клімату: Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське

- господарство. Виклики для аграрної науки та освіти». ДУ НМЦ «Агроосвіта». Київ. Миколаїв. Херсон. 2019. С. 9–22.
45. Желязков О. І., Педаш О. О., Пальчук Н. С., Безсусідня Ю. В., Кирсанова Г. В. Особливості росту та розвитку різних сортів пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. (3). С. 95–98.
46. Паньків З. П. Земельні ресурси: навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 272 с.
47. 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. № 7. С. 143–147.
48. Вінюков О. О. Вплив строків сівби на продуктивність сортів пшениці озимої різних селекційних центрів України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2015. № 8. С. 158–162.
- 49.10. Ali Nasrallah. Performance of wheat-based cropping systems and economic risk of low relative productivity assessment in a sub-dry Mediterranean environment. *European Journal of Agronomy*. Bucharest: Elsevier. 2020. Vol. 143.
50. Gandjaeva L. Effect of sowing date on yield of winter wheat cultivars Grom, Asr and Kuma in Khorezm region. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019. 25 (№ 3). P. 474–479.
51. Кривенко А. І. Вплив строків сівби на польову схожість та тривалість проходження фенофаз розвитку рослин озимих зернових культур. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 101. Ч 1. С. 103–112. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.14>

52. Zhirnyh S. S. Productivity of winter wheat varieties depending on sowing time in conditions of the Udmurt Republic. *Agrarnaya nauka Evro-SeveroVostoka*. 2017. V. 6. P. 15–19.
53. Негіс І. Т. Пшениця озима на півдні України. Монографія. Херсон: Олді-плюс. 2011. 460 с.
54. Крамарьов С. М., Жемела Г. П., Шакалій С. М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах лівобережного Лісостепу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. (6). С. 61–67.
55. Siroshstan A., Kavunets V., Derhachov O., Pykalo S., Ilchenko, L. Yield and sowing qualities of winter bread wheat seeds depending on the preceding crops and sowing dates in the Forest-Steppe of Ukraine. *American Journal of Agriculture and Forestry*. 2021. № 9 (2). P. 76-82. <https://doi.org/10.11648/j.ajaf.20210902.15>.
56. Демидов О. А., Дергачов О. Л., Сіроштан А. А., Кавунець В. П., Заїма О. А., Шевченко Т. В., Бордюг А. М. Вплив попередників та строків сівби на врожайність і посівні якості насіння пшениці м'якої озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 75 (1). С. 46–55. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(75\)-1-4](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(75)-1-4)
57. 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.