МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту

«____» _____ 2025 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ПШЕНИЦІ МЯКОЇ ОЗИМОЇ В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м - з - а
спеціальності 201 Агрономія
ВАХНІЦЬКИЙ Віктор Вікторович
Керівник:
СЕРЖУК Олександр, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2025

ЗМІСТ

ст.

ВСТУП …… 3

РОЗДІЛ 1. СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В СУЧАСНОМУ АГРОКОМПЛЕКСІ (огляд літератури) …….. 6

1.1. Досягнення українських і зарубіжних селекціонерів 6

1.2. Селекційна цінність пшениці озимої …… 7

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ ……..... 10

2.1. Характеристика виду *Triticum aestivum* L. …… 10

2.2. Господарсько-цінні ознаки сорту Подолянка ……... 11

РОЗДІЛ 3.УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 13

3.1. Характеристика ґрунту ……..…… 13

3.2. Погодні умови ……..…….. 13

3.3. Схема досліду 18

3.4. Технологія вирощування пшениці озимої 18

3.5. Основні методи проведення досліджень 19

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ …… 20

4.1. Коефіцієнт кущення досліджуваних зразків пшениці ..…… 20

4.2. Висота рослин досліджуваних зразків пшениці озимої …… 21

4.3. Діаметр стебла досліджуваних зразків пшениці озимої …..... 24

4.4. Кількість колосків у колосі …… 25

4.5. Маса зерна одного колоса ……..... 26

4.6. Вихід зерна з однієї рослини ……..…… 28

4.7. Стійкість до несприятливих погодних умов 29

4.8. Урожайність зразків пшениці озимої ……..... 31

4.9. Якість зерна зразків пшениці озимої …… 32

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 37

5.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування пшениці озимої м’якої …… 37

5.2. Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні пшениці озимої м’якої …… 42

ВИСНОВКИ …… 46

РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ ……..... 48

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …… 49

ДОДАТКИ ……... 63

ВСТУП

Збільшення врожайності є ключовим завданням селекційної роботи. Сучасні сорти пшениці здатні давати високі врожаї за оптимальних умов вирощування [1]. Однак врожайність формується завдяки складній взаємодії генотипу та змінних умов довкілля. Селекціонери особливу увагу приділяють правильному відбору вихідного матеріалу, основним джерелом якого є перспективні зразки світового генофонду з високою якістю зерна, високою продуктивністю, адаптивністю до різних стресових факторів та широкою екологічною пластичністю, що відповідають конкретним умовам вирощування в різних регіонах [2, 3]. Географічна віддаленість вихідних форм сприяє їх генетичним відмінностям, тому роль світових колекцій у селекції сільськогосподарських культур є важливою. Для цього укладено міжнародну угоду між Миронівським інститутом пшениці імені В.М. Ремесла НААН та міжнародними селекційними центрами CIMMYT і ICARDA.

За даними ФАО, світове виробництво зерна зростає повільніше, ніж населення планети. За останні 20 років обсяг виробництва зріс лише на 24%, тоді як населення збільшилось на третину, а в Африці — майже на 60%. Україна є однією з найбільш перспективних країн для значного збільшення виробництва пшениці озимої, головної харчової культури, завдяки сприятливим природно-кліматичним умовам та досягненням як світової, так і вітчизняної аграрної науки. З належним матеріально-технічним забезпеченням Україна здатна виробляти більше 80 млн тонн зерна щорічно [3]. Пшениця озима займає в Україні понад 6 млн га, або 35% посівних площ, забезпечуючи 45-50% валового збору хлібів [4]. Проте за останнє десятиріччя не вдалося досягти стабільного рівня зерновиробництва, хоча українські селекціонери створили сорти пшениці, що можуть давати врожай до 100-110 ц/га. Наразі реальний рівень реалізації продуктивного потенціалу сортів складає лише 30-45%, що свідчить про суттєвий розрив між генетичними можливостями і реальною урожайністю [5-8]. Основні

причини цього — порушення агротехнологій, низька адаптивність сортів та недосконала сортова політика [9].

В умовах глобальних змін клімату зросла важливість сортів з комплексною стійкістю до стресових факторів, які здатні забезпечувати стабільно високу продуктивність навіть при великих коливаннях умов середовища. Покращення стійкості до осипання, вилягання, хвороб і шкідників дозволяє збільшити валовий збір зерна на 25% [10]. Сучасні сорти з високою продуктивністю мають достатні компенсаційні можливості, що дозволяє отримати значний урожай навіть в різних умовах [11]. Вітчизняні сорти в Україні значно перевищують іноземні за всіма показниками [12]. У 2014 році сорти пшениці озимої в Державному реєстрі складали 70,1% (183) і займали 76,6% посівних площ. Вихідний матеріал для селекції має бути різним за довжиною вегетаційного періоду, мати високу морозо- та посухостійкість, стійкість до вилягання, хвороб, високу масу зерна та інші важливі характеристики [13-16].

Актуальність і пріоритетність досліджень за темою роботи зумовлені необхідністю розв’язання питання щодо розширення асортименту сортів пшениці шляхом залучення малопоширених видів як джерела цінних ознак якості зерна. Це підтверджується також завданнями, визначеними у державних наукових програмах.

Мета роботи полягає у збільшенні генетичного різноманіття вихідного матеріалу пшениці за допомогою методу гібридизації та використання представників тетраплоїдних видів.

Наукова новизна дослідження полягає у розв’язанні важливої наукової проблеми, пов’язаної з визначенням особливостей розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу пшениці за допомогою гібридизації.

Апробація результатів. Основні напрацювання були представлені та обговорені на студентських наукових гуртках і засіданні кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології. Матеріали оформлено у вигляді тез і подано до публікації у збірнику VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції

«Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі», що відбудеться 27–30 жовтня 2025 року.

РОЗДІЛ 1.
СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В СУЧАСНОМУ АГРОКОМПЛЕКСІ
(огляд літератури)

1.1. Досягнення українських і зарубіжних селекціонерів

Ось перефразований варіант тексту:

Пшениця (Triticum) є одним із ключових продуктів харчування в багатьох регіонах світу з помірним кліматом і забезпечує до 60 % щоденного споживання калорій у деяких країнах, що розвиваються [18]. Тому харчова цінність зерна пшениці відіграє важливу роль для здоров’я та добробуту населення по всій планеті. Досягнення селекції, починаючи зі Зеленої революції, сприяли підвищенню урожайності, однак це супроводжувалося погіршенням якості зерна — зокрема зменшенням вмісту білка, вітамінів і мінералів, а також зростанням концентрації алергенів у запасних білках [25, 23].

Пшениця полба звичайна (T. dicoccum (Schrank) Schuebl., 2n = 4x = 28) розглядається як перспективне джерело генів, що визначають цінні господарські ознаки, включно з поліпшеною якістю зерна. Біофортифікація пшениці шляхом застосування генетичних стратегій є ефективним способом змінити баланс поживних речовин у раціоні людей у широких масштабах [20]. Дослідження вітчизняних та зарубіжних науковців свідчать, що полба (T. dicoccum) вирізняється від сучасних пшениць не лише смаковими якостями, а й хімічним складом зерна та адаптованістю до органічних технологій вирощування [8, 16, 11, 26, 33], що зумовлює зростання попиту на цю культуру.

Небезпека генетичної ерозії культурних рослин та можливі негативні наслідки для аграрного виробництва підкреслюють необхідність активного використання потенціалу полби. Створення нових сортів, придатних для

органічного землеробства, може стимулювати розвиток українського ринку цієї продукції та сприяти виходу України на міжнародний ринок органічної сировини. Ця порівняно малопоширена культура здатна задовольнити зростаючий попит населення на високоякісні натуральні продукти, зменшити залежність від дорогого імпорту, посилити продовольчу безпеку країни та позитивно вплинути на здоров'я людей [7].

Генетичне різноманіття полби охоплює форми з достатньо високою продуктивністю, що забезпечує економічну доцільність її вирощування за сучасних технологій. Особливу цінність має якість зерна: полба багата на клітковину, білки, мінерали, каротиноїди, антиоксиданти та вітаміни, а її крохмаль має унікальні властивості — він засвоюється повільніше, ніж крохмаль сучасних сортів пшениці. Дослідження [3] показують, що продукти з полби можуть мати гіпоглікемічні властивості. Кількість та якість її клейковини дозволяють використовувати зерно для виробництва круп, макаронів та високоякісного хліба.

Однак в Україні наразі зареєстровано лише три сорти ярої пшениці полби звичайної та не зареєстровано жодного озимого сорту, що підкреслює актуальність розширення генетичної бази для створення нових сортів цієї культури. Крім того, в Україні існує вкрай мало досліджень, присвячених оцінці якості, продуктивності та особливостей прояву цінних господарських ознак малопоширених видів пшениці загалом і полби зокрема.

1.2. Селекційна цінність пшениці озимої

Селекційні програми повинні бути спрямовані на створення адаптивних сортів, які характеризуються стабільністю основних показників урожайності та якості зерна [17, 18]. Головною метою селекціонерів є розроблення екологічно пластичних сортів, здатних забезпечувати високий рівень урожайності за сприятливих умов та зберігати її на сталому рівні під

впливом стресових чинників [19, 20]. Саме селекціонер визначає у сорті генетичний потенціал урожайності, якісні показники, а також стійкість до хвороб, шкідників, несприятливих умов середовища й інших важливих агрономічних властивостей [21].

Збільшення виробництва зерна та підвищення ефективності роботи зернового сектору є одними з ключових напрямків розвитку аграрної галузі України. Площі під зерновими культурами в Україні перевищують 15 млн га (понад 50 % ріллі). Навіть незначний ступінь ураження рослин хворобами чи пошкодження шкідниками може спричинити суттєві втрати врожаю [22, 23]. Вирощування зернових ускладнюється низкою факторів, серед яких одним із найважливіших є погіршення фітосанітарного стану посівів. Хвороби істотно знижують урожайність і якість отриманої продукції, а щорічні втрати валового збору сягають 25–30 %. Тому у світі активно розробляють хімічні, біологічні та інтегровані методи контролю шкідливих організмів, а підвищення стійкості до хвороб і шкідників є пріоритетним завданням селекції [24, 25].

Важливу роль у селекції на стійкість відіграє світова колекція рослин. Усі види рослин мають природні механізми протидії шкідливим організмам, але ці механізми різняться між видами. Тому ефективність селекційної роботи ґрунтується на використанні перевірених у конкретних природних умовах джерел і донорів стійкості до збудників основних хвороб та шкідників [26–29].

Серед найпоширеніших і найбільш шкідливих хвороб озимої пшениці виділяють борошнисту росу, бурю іржу, кореневі гнилі, септоріоз, фузаріоз та тверду сажку. Останніми роками особливу загрозу становить фузаріоз колоса, що спричиняє значні втрати урожаю та різке погіршення якості зерна, борошна та хліба. Уражене деякими видами фузаріїв зерно є токсичним і непридатним для харчування людини та тварин [30–33]. Бура іржа є особливо небезпечною у фазі молочної стиглості: вона зменшує листкову поверхню, підсилює транспірацію, порушує водний баланс і спричиняє передчасне відмирання листя, що призводить до щуплості зерна

[35]. За інтенсивного ураження знижується вміст білка й клейковини, а втрати урожаю можуть становити 3–4 ц/га за ураження до 40 % та понад 10 ц/га за сильнішого розвитку хвороби [36, 37].

Одним із найважливіших шляхів підвищення урожайності є створення нових екологічно пластичних і стійких до хвороб сортів. Використання сортів із комплексною стійкістю може забезпечити приріст урожайності до 1–1,5 т/га без додаткових засобів захисту [38, 39]. Головною проблемою селекції залишається отримання сортів із груповою стійкістю до різних патогенів. Під час дослідження імунологічних властивостей світової колекції встановлено, що окремі зразки можуть бути стійкими до 2–3 хвороб, але водночас залишатися чутливими до інших. Тому одним із ключових напрямків селекції озимої пшениці є формування сортів із комплексною та груповою стійкістю до хвороб і шкідників.

Посіви стійких сортів менше уражуються хворобами, стримують поширення патогенів і захищають рослини без застосування хімічних препаратів, що знижує пестицидне навантаження і ризик забруднення довкілля та продукції. Досягнення в галузі фітоімунології, агроценології, генетики, селекції й захисту рослин доводять, що одним із найефективніших методів боротьби зі шкідниками є створення й упровадження стійких сортів [40–42].

Створюючи сорти, стійкі до хвороб і шкідників, необхідно забезпечити їх достатню екологічну пластичність та адаптивність. Високу адаптивність сортів забезпечують такі властивості, як скоростиглість, нейтральність до фотоперіоду, ефективне використання добрив та стійкість до стресових чинників [43].

РОЗДІЛ 2.
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика виду *Triticum aestivum* L.

Triticum aestivum L. — пшениця м’яка включає близько 250 різновидів. На сьогодні відомі остисті, напівостисті, інфлятні та безості форми м’якої пшениці, які різняться за щільністю та забарвленням колосу, ступенем опушення, схильністю до осипання, розмірами та масою зерна, його кольором, вмістом білка та скловидністю. Вона може бути ранньо-, середньо- або пізньостиглою; відрізнятися рівнем зимостійкості; мати як посухостійкі, так і вологолюбні форми; бути сприйнятливою або відносно стійкою до грибкових хвороб; характеризуватися високою чи низькою врожайністю. До недоліків м’якої пшениці належать слабкий ріст у ранній фазі розвитку, недостатня морозостійкість і невисока стійкість до хвороб і шкідників [49].

За біологічним типом розвитку розрізняють озимі, ярі, напівозимі, пізні ярі форми та так звані дворучки. К. А. Фляксбергер виділив у межах м’якої пшениці два підвиди: ірано-азіатський, характерний грубим типом колосу, та індоєвропейський — із більш ніжною будовою колосу [4, 50].

До основних морфологічних ознак м’якої пшениці належать: остистий або безостий веретеноподібний колос, звужений у верхній частині, причому його лицьова сторона є вужчою за бічну; стрижень колосу видно між колосками; стебло має трубчасту форму; листки матові, з опушенням; зерно видовжене, із невеликим чубчиком на верхівці, за структурою борошнисте або напівскловидне [51].

2.2. Господарсько-цінні ознаки сорту Подолянка

Озима пшениця **Подолянка** — це середньостиглий високопродуктивний сорт інтенсивного типу. Він добре пристосований до вирощування в посушливих умовах і забезпечує стабільно високі врожаї за різного рівня мінерального живлення. Сорт відзначається високою екологічною пластичністю та невибагливістю до умов вирощування, попередників і строків сівби. Завдяки цьому Подолянка демонструє переваги над іншими сортами навіть за середніх або слабких попередників та при зниженому агрофоні.

Рослини мають добру здатність до відновлення після зими, швидко відростають навесні, формують велику надземну масу, добре переносять весняні похолодання. Сорт характеризується високою кущистістю та густим стеблостоєм, що дозволяє ефективно пригнічувати бур’яни.

Біологічні особливості. Подолянка — середньостебловий, середньостиглий сорт інтенсивного типу. Володіє високою зимостійкістю і посухостійкістю, стійкий до обсипання зерна навіть у випадку перестою. Має середню стійкість до вилягання та ураження борошнистою росою, бурою листковою іржею та кореневими гнилями. Належить до різновидності *lutescens*.

Якість зерна. Сорт характеризується відмінними борошномельними та хлібопекарськими властивостями. Вміст білка в зерні становить 13,5–14,7 %, сирої клейковини — 28,7–31,5 %. Сила борошна сягає 320–410 а.о., об’єм хліба зі 100 г борошна — 1100–1210 мл. Загальна оцінка хлібопекарських властивостей коливається в межах 4,2–5,0 бала. Сорт відносять до сильних пшениць, а за належного агротехнічного догляду він формує високоякісне зерно.

Агротехнічні рекомендації. Для отримання максимальної врожайності сорт слід вирощувати за інтенсивною технологією з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив. На високому агрофоні рекомендується застосовувати ретарданти для запобігання виляганню. Також необхідно проводити захист

рослин від хвороб і шкідників, особливо після виходу колосу, використовуючи фунгіциди типу Альто Супер, Фалькон або Фолікур.

Норма висіву становить 4,5–5,5 млн схожих зерен на 1 га, залежно від зони вирощування, рівня вологозабезпечення, попередника та строків сівби.

РОЗДІЛ 3.
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження п’яти нових зразків пшениці та їх порівняння зі стандартним сортом озимої м’якої пшениці **Подолянка** проводилися протягом 2023–2025 років на дослідному полі Уманського національного університету садівництва, розташованому в Правобережному Лісостепу України на висоті 245 м над рівнем моря. Рослини використовували переважно вологу атмосферних опадів, оскільки глибина залягання підземних вод становить 22–24 м. Досліджуваний район належить до зони нестійкого зволоження, оскільки кількість опадів тут змінюється, і 2–3 роки з десяти характеризуються посушливими умовами.

3.1. Характеристика ґрунту

Ґрунт дослідного поля — чорнозем опідзолений, малогумусний, важкосуглинковий, з невисоким вмістом органічної речовини (3,31 % у шарі 0–30 см) та грудкувато-пилуватою структурою. За забезпеченістю рухомими формами фосфору та калію він відноситься до середньо забезпечених (80–130 мг/кг ґрунту), а за вмістом легкозасвоюваного азоту — до слабко забезпечених (100 мг/кг ґрунту). Ґрунт має слабко кислу до близької до нейтральної реакцію ґрунтового розчину (pH 6,5–6,7) і характеризується високою водопроникністю.

3.2. Погодні умови

Урожайність усіх сільськогосподарських культур, зокрема озимої пшениці, значною мірою визначається погодними умовами. У 2023 році кількість опадів склала 521,8 мм (табл. 1), що на 18 % менше від середньо-багаторічних показників. Крім того, розподіл опадів у період вегетації був нерівномірним: надлишкове вологозабезпечення спостерігалося в квітні (114 %),

тоді як у травні відзначався дефіцит вологи (61 % від середньо-багаторічного рівня). Червень, липень і серпень також характеризувалися низькою кількістю опадів порівняно із середньо-багаторічними значеннями — відповідно 51,2 мм, 44,7 мм та 27,3 мм, що становило 59 %, 51 % і 46 % від середньо-багаторічних показників.

Таблиця 1.

Кількість опадів за роки досліджень (за даними метеостанції Умань), мм

Показник	Всього за с.-г. рік	Місяці											
		VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Середньо-багаторічна	633	59	43	33	43	48	47	44	39	48	55	87	87
2023	521,8	109,4	33,1	13,2	64,6	29,8	17,9	8,5	49,6	54,5	33,7	51,2	44,7
% від норми	82	185	77	40	150	62	38	19	127	114	61	59	51
2024	465,1	27,3	126,8	17,5	33	51,4	25,6	73,9	46,8	0	38,5	49	86,1
% від норми	73	46	295	53	77	107	54	168	120	0	70	56	99
2025	836,3	4,5	38,8	43,3	52,6	139,3	108,6	60,2	38,2	43,3	52,6	139,3	59,1
% від норми	132	8	90	131	122	290	231	137	98	90	96	160	68

У 2023 році середня температура повітря становила 10,1 °С, що на 2,7 °С вище за середньо-багаторічну норму (табл. 2). Різниця температурних показників протягом року коливалася від 2,6 до 9,6 °С. Холоднішими за багаторічні норми були лише листопад 2023 року (0,6 °С проти 2,1 °С) та вересень 2023 року (11 °С порівняно з середньою багаторічною 12 °С). Усі інші місяці були теплішими за норму.

Зимові місяці відзначалися плюсовими температурами, які перевищували середньо-багаторічні значення на 3,4; 6,7 та 9,6 °С. Лютнева

температура (5,4 °С) була вищою за березневу (4,8 °С), при цьому обидва місяці перевищували багаторічну норму — березень на 4,4 °С. У квітні повітря було на 1,9 °С тепліше за середню багаторічну норму, у травні — на 0,9 °С, у червні — на 2,3 °С, а в липні та серпні — на 3,3 °С і 1,6 °С відповідно.

Таблиця 2.

Температура повітря за роки досліджень (за даними метеостанції Умань), ^{0}С

Показник	Всього за с.-г. рік	Місяці											
		VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Середньо-багаторічна	7,4	18,2	13,6	7,6	2,1	-2,4	-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19
2023	10,1	19,2	13,8	9,1	0,6	1	1	5,4	4,8	10,4	15,5	19,9	22,3
± від норми	2,7	1,0	0,2	1,5	-1,5	3,4	6,7	9,6	4,4	1,9	0,9	2,3	3,3
2024	8,7	19,8	11	7,6	1,7	-3,9	-3,4	-0,8	2,2	10,1	14,6	20,2	21,2
± від норми	1,3	1,6	-2,6	0,0	-0,4	-1,5	2,3	3,4	1,8	1,6	0,0	2,6	2,2
2025	9,1	19,3	16,1	9,2	4,6	-2,4	-7,8	-3	0,7	9,3	16,4	20,6	23
± від норми	1,7	1,1	2,5	1,6	2,5	0,0	-2,1	1,2	0,3	0,8	1,8	3,0	4,0

У 2023 році відносна вологість повітря перевищувала середньо-багаторічні показники (табл. 3). Вона була вищою на 4–10 % у квітні, травні та червні порівняно з середніми багаторічними даними, тоді як у липні та серпні поступалася їм на 4 та 9 % відповідно. Таким чином, 2023 рік був сприятливим для росту пшениці. Невелика кількість опадів у літні місяці компенсувалася надлишком вологи навесні, у період активного росту та відновлення вегетації, що дозволило рослинам сформувати значну листо-стеблову масу. Насіння визрівало в умовах відносної посухи та спеки, що сприяло утворенню високоякісного насіння.

У 2024 році погодні умови були більш посушливими під час вегетації пшениці. Загальна кількість опадів за рік становила 465,1 мм, що на 26,5 %

менше за середньо-багаторічні дані (табл. 3). При цьому спостерігалася нерівномірність їх розподілу: надлишок вологи у лютому (168 %) і березні (120 %) чергувався з її нестачею у квітні та дефіцитом у липні (4,5 мм). Травень і червень також були менш вологими, ніж середньо-багаторічна норма, — 38,5 мм і 49,0 мм відповідно, що становило 70 % та 56 % від середніх багаторічних показників.

Таблиця 3.

Відносна вологість повітря за роки досліджень (за даними метеостанції Умань), ^{0}C

Показник	Всього за с.-г. рік	Місяці											
		VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
Середньо-багаторічна	76	68	73	80	87	88	86	85	82	68	64	66	67
2023	76	73	70	79	86	93	85	70	77	78	72	70	63
± від норми	0,0	5,0	-3,0	-1,0	-1,0	5,0	-1,0	-15,0	-5,0	10,0	8,0	4,0	-4,0
2024	76	59	79	84	85	91	88	88	82	54	68	65	72
± від норми	0,0	-9,0	6,0	4,0	-2,0	3,0	2,0	3,0	0,0	-14,0	4,0	-1,0	5,0
2025	77	63	70	81	89	89	87	88	79	66	71	71	72
± від норми	1,0	-5,0	-3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	3,0	-3,0	-2,0	7,0	5,0	5,0

У 2024 році відхилення температури від середньо-багаторічних показників коливалося від 0 °C у жовтні та травні до +2,6 °C у червні, а середньорічне перевищення становило +1,3 °C. Лише листопад і грудень були холоднішими за норму. У січні та лютому температура повітря була вищою за багаторічні середні показники, проте залишалася мінусовою: відповідно −3,9 °C, −3,4 °C та −0,8 °C. Температури березня та квітня перевищували норми на 1,8 °C і 1,6 °C, становлячи 2,2 °C у березні та 10,1 °C у квітні. У літні місяці температура коливалася від 19,3 °C у серпні до 21,2 °C у липні, перевищуючи

середньо-багаторічні значення на 1,1–2,6 °С.

Середня відносна вологість повітря за рік відповідала середньо-багаторічним показникам (76 %), проте у квітні та серпні була на 5–14 % нижчою, а у травні та липні — на 4–5 % вищою. Найбільш несприятливим фактором для пшениці у 2024 році стала відсутність опадів у квітні, що гальмувало ріст рослин, через що вони були слабшими та меншими порівняно з попереднім роком.

У 2025 році кількість опадів перевищила середньо-багаторічну норму на 32 %. У період вегетації опади були достатніми або перевищували норму, за винятком липня та серпня, коли вони були невеликі. Сніжні грудень та січень відзначалися надлишком опадів на 190 % і 131 %, що сприяло відновленню вегетації пшениці навесні та вплинуло на високий врожай.

Середньорічна температура повітря у 2025 році перевищила багаторічну норму на 0,7 °С. Лише у січні вона була нижчою за норму, а в грудні відповідала їй. У квітні температура піднялася на 0,8 °С, а у серпні — на 5,4 °С. У літні місяці температура повітря була надзвичайно високою (20,6 °С; 23,0 °С та 23,6 °С), що спричинило утворення щуплого зерна, але при цьому врожай залишався високим.

Відносна вологість повітря у 2025 році переважно перевищувала середні багаторічні показники, за винятком березня, квітня, серпня та вересня, коли вона була нижчою за норму. Таким чином, 2025 рік характеризувався високою температурою, підвищеною вологістю та достатньою кількістю опадів.

3.3. Схема досліду

У 2023–2025 роках у дослідженнях було вивчено 5 кращих зразків пшениці, отриманих за участю сорту м’якої озимої пшениці Подолянка, які

порівнювали зі стандартом — сортом Подолянка.

Стандартний сорт і селекційні зразки висівали вручну по 10 зерен у рядку довжиною 100 см, з 4 повтореннями. Густота посіву становила 400 тис. рослин/га. Дослідна ділянка мала чотирирядкову структуру, облікова площа складала 1,0 м², а ширина міжрядь — 25 см.

3.4. Агротехніка вирощування пшениці в досліді

У дослідженнях застосовували загальноприйняту для даної зони технологію вирощування озимої пшениці, за винятком густоти посіву. Основний обробіток ґрунту після попередника — озимого ріпака — включав дискування за допомогою ЛДГ-10 та глибоку оранку на 20–22 см.

Передпосівний обробіток ґрунту був спрямований на створення оптимального структурно-агрегатного складу посівного шару з ущільненим ложем для насіння та шаром дрібногрудкуватого ґрунту зверху. Для кращого вирівнювання поверхні та забезпечення якісної сівби культивацію проводили під кутом до оранки на глибину загортання насіння 5–6 см.

Посів здійснювали у оптимальні строки для зони: 16 вересня 2023 року, 10 вересня 2024 року та 17 вересня 2025 року. Догляд за посівами проводили через міжрядні обробітки та ручне прополювання за сортами та видами. Збирання врожаю також виконували вручну.

3.5. Методика проведення досліджень

Спостерігали такі фенофази розвитку пшениці: сходи, початок кущіння, колосіння та стадії стиглості зерна — молочна, воскова і повна [53].

Збирання врожаю проводили вручну в один день. Урожайність визначали шляхом зважування обмолоченого зерна кожного варіанту досліду окремо для

всіх повторень. Біометричні показники визначали з проб, взятих із двох несуміжних повторень.

Аналіз зразків пшениці проводили у такій послідовності:

1. підраховували кількість рослин (А);

2. кількість продуктивних стебел (Вп);

3. кількість непродуктивних стебел (Вн);

4. загальну кількість стебел (В);

5. розраховували кількість продуктивних стебел у снопі.

Одночасно зі збиранням пробних снопів визначали: середню довжину колоса (діленням суми довжин колосів снопа на їх кількість); середню кількість колосків (діленням загальної кількості колосків на кількість колосів); середню масу зерна в одному колосі (масу зерна снопа ділили на кількість продуктивних стебел).

Після цього снопи обрізали на висоті зрізу комбайна, зважували і обмолочували. Відвіяне зерно зважували з точністю до 0,1 г [53, 54].

Статистичну обробку результатів проводили на персональному комп’ютері за допомогою спеціального програмного забезпечення.

РОЗДІЛ 4.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Селекція дедалі більше відіграє ключову роль у розвитку сільськогосподарського виробництва. Хоча ця робота є досить трудомісткою і її результати проявляються лише через кілька років або навіть десятиліть, завдяки селекції можна підвищити врожайність озимої пшениці в різних країнах на 30–70 % [52].

У Національному університеті садівництва також проводяться селекційні дослідження з м’якою озимою пшеницею: створюються та досліджуються нові гібридні комбінації, які через 4–5 років повністю гомозиготизуються і не розщеплюються. У рамках цієї роботи було вивчено п’ять найкращих гібридних зразків F4 (2024 р.) та F6 (2025 р.) третього бекросу Подолянка × Крижинка, порівняно зі стандартною формою — вихідною Подолянкою.

4.1. Аналіз коефіцієнта кущення досліджуваних зразків пшениці озимої

Кількість продуктивних стебел у посівах колосових культур є важливим фактором, який непрямо впливає на їхню урожайність. Тому ми досліджували цей показник у ході роботи. Згідно з нашими даними (табл. 4), середнє значення продуктивної кущистості у сорту м’якої озимої пшениці Подолянка за роки спостережень становило 4,7 шт.

Нові селекційні зразки показали показники від 3,8 до 5,0 шт. Найменше число продуктивних стебел (3,8) було зафіксовано у зразка 17-21. Трохи вищі значення спостерігалися у зразків 13-21 та 19-21 — відповідно 4,2 та 4,3 шт. За продуктивною кущистістю перевищували стандарт зразки 09-21 та 04-21, зі

значеннями 4,8 та 5,0 шт.

Таблиця 4

Кількість продуктивних стебел, шт.

Генотип	Роки			Середнє	%*
	2023	2024	2025		
Подолянка (стандарт)	4,8	4,6	4,8	4,7	
04-21	5,1	4,8	5,0	5,0	105
09-21	4,7	4,8	4,9	4,8	101
13-21	4,2	4,1	4,2	4,2	88
17-21	4,0	3,6	3,9	3,8	81
19-21	4,3	4,2	4,4	4,3	91

Примітки: %* - порівняно з сортом пшениці м’якої Подолянка

Слід зазначити, що кількість продуктивних стебел у всіх досліджуваних генотипів змінювалась протягом років спостережень. В цілому більша кущистість спостерігалась у 2023 та 2024 роках порівняно з 2025-м, за винятком зразка 09-21, у якого показники поступово зростали: 4,7 у 2023 році, 4,8 у 2024 і 4,9 у 2025 році. Сорт Подолянка сформував 4,8 продуктивних стебел у 2023 та 2024 роках та 4,6 — у 2025 році.

Дані інших зразків у 2023, 2024 і 2025 роках були такими:

* 04-21: 5,1; 4,8; 5,0 шт.;

* 13-21: 4,2; 4,1; 4,2 шт.;

* 17-21: 4,0; 3,6; 3,9 шт.;

* 19-21: 4,3; 4,2; 4,4 шт.

Таким чином, серед вивчених генотипів, кількість продуктивних стебел у зразків 04-21 та 09-21 перевищувала стандарт на 5 % і 1 % відповідно. Селекційні зразки 13-21, 17-21 та 19-21 поступалися сорту Подолянка за цим

показником на 9–19 %.

4.2. Аналіз висоти рослин досліджуваних зразків пшениці озимої

В останні роки все більшої актуальності набуває селекція пшениці на короткостебельність. Зразки з низьким стеблом менш схильні до вилягання порівняно з високорослими рослинами. Тому ми досліджували висоту рослин нових генотипів і порівнювали її зі стандартом.

Згідно з класифікацією Дорофєєва, Шелепова та інших [4, 52], пшениця озима вважається:

* високорослою — понад 120 см,
* середньорослою — 105–120 см,
* низькорослою — 85–105 см,
* напівкарликовою — 60–85 см,
* карликовою — менше 60 см.

За роки досліджень середня висота рослин сорту м’якої озимої пшениці Подолянка становила 68,0 см (табл. 5).

Таблиця 5

Висота рослин нових зразків пшениці озимої, см

Генотип	Роки			Середнє	%*
	2023	2024	2025		
Подолянка (стандарт)	69,3	66,5	68,2	68,0	
04-21	65,4	60,3	64,3	63,3	93
09-21	71,2	68,3	70,5	70,0	103
13-21	68,5	64	67,6	66,7	98
17-21	63,8	59,8	63,5	62,4	92
19-21	70,1	66,7	67,4	68,1	100

Примітки: %* - порівняно з сортом пшениці м’якої Подолянка

У досліджених зразків висота рослин коливалась від 62,4 до 70,0 см. Найвищий показник спостерігався у зразка 09-21, а найнижчий — у 17-21. В цілому відхилення від стандарту за висотою рослин не перевищувало 8 %.

Протягом років досліджень спостерігались значні коливання висоти рослин. У 2023 році висота нових зразків складала від 63,8 см (17-21) до 71,2 см (09-21), тоді як у стандарту Подолянка цей показник був 69,3 см, у 2024 році — 66,5 см. У 2024 році висота рослин зменшилась порівняно з 2023 роком: у сорту Подолянка — на 2,8 см, а у селекційних зразків — від 2,9 до 5,1 см. Зокрема, у зразків 09-21 та 19-21 зниження висоти було меншим за 4 см (2,9 та 3,4 см відповідно), тоді як у 17-21 та 13-21 воно становило 4,0 та 4,5 см, що свідчить про більшу варіабельність показника в залежності від умов навколишнього середовища. Зразок 04-21 зазнав зменшення висоти на 5,1 см у період між 2023 та 2024 роками.

Дані 2025 року щодо висоти рослин були близькими до показників 2023 року та перевищували 2024 рік. Так, у стандарту Подолянка висота рослин у 2025 році становила 68,2 см, що на 1,7 см більше, ніж у 2024 році, і на 1,1 см менше, ніж у 2023 році. Висота генотипів 04-21, 09-21, 13-21, 17-21 і 19-21 у 2025 році зменшилась порівняно з 2023 роком відповідно на 1,1; 0,7; 0,9; 0,5 та 2,7 см, але була більшою, ніж у 2024 році на 4,0; 2,2; 3,6; 3,7 та 0,7 см.

Такі коливання пояснюються погодними умовами: 2023 та 2025 роки відзначалися великою кількістю опадів і запасами зимової вологи для озимих колосових культур, тоді як квітень 2024 року, період відновлення вегетації та активного росту зеленої маси, характеризувався відсутністю опадів, що призвело до ослаблення рослин і зниження біометричних показників.

Таким чином, усі досліджувані зразки відносяться до напівкарликових з висотою рослин 62,4–70,0 см.

4.3. Аналіз діаметра стебла досліджуваних зразків пшениці озимої

Діаметр стебла значною мірою визначає його міцність. Згідно з отриманими результатами (табл. 6), середнє значення цього показника у сорту м’якої озимої пшениці Подолянка за 2023–2025 роки становило 4,7 мм.

Таблиця 6

Діаметр стебла, мм нових селекційних номерів пшениці

Генотип	Роки			Середнє	%*
	2023	2024	2025		
Подолянка (стандарт)	4,7	4,8	4,7	4,7	
04-21	4,0	3,9	3,8	3,9	82
09-21	4,7	4,7	4,6	4,7	100
13-21	5,0	4,9	4,9	4,9	104
17-21	4,2	4,3	4,2	4,2	89
19-21	4,3	4,1	4,2	4,2	89

Примітки: %* - порівняно з сортом пшениці м’якої Подолянка

У генотипу 13-21 діаметр стебла перевищував показник стандарту, у зразка 09-21 він не відрізнявся від нього, тоді як у інших зразків діаметр поступався сорту Подолянка на 11–18 % (або 0,5–0,8 мм).

Дані діаметра стебла за окремі роки відрізнялися незначно — на 0,1–0,2 мм — і не мали сталих закономірностей.

У результаті, селекційний зразок 13-21 перевищував стандарт Білоцерківську напівкарликову на 4 % (діаметр стебла 4,9 мм). Зразок 09-21 мав значення, близьке до стандарту (100 %), тоді як зразки 04-21, 17-21 та 19-21 поступалися стандарту на 11–18 % і мали діаметр стебла відповідно 3,9; 4,0 та 4,2 мм.

4.4. Вивчення колосків у колосі і їх кількості

Кількість колосків у колосі визначає озерненість, що також впливає на врожайність. У сорту м’якої озимої пшениці Подолянка середнє значення цього показника за роки досліджень становило 20,1 шт. (табл. 7).

Таблиця 7

Кількість колосків у колосі, шт.

Генотип	Роки			Середнє	%*
	2023	2024	2025		
Подолянка (стандарт)	20,1	19,8	20,3	20,1	
04-21	17,8	17,4	17,5	17,6	88
09-21	17,6	17,2	17,5	17,4	87
13-21	20,8	20,4	21	20,7	103
17-21	23,5	23,2	24,2	23,6	118
19-21	20,4	20,0	21,4	20,6	103

Примітки: %* - порівняно з сортом пшениці м’якої Подолянка

Кількість колосків у колосі у селекційних зразків, отриманих в Уманському національному університеті садівництва, коливалася в середньому за роки досліджень від 17,4 шт. у зразка 09-21 до 23,6 шт. у зразка 17-21. У зразків 04-21 і 09-21 цей показник поступався стандарту на 12 та 13 % і становив 17,6 та 17,4 шт. відповідно. Зразки 13-21 та 19-21 мали значення, близькі до стандарту, перевищуючи його на 3 % і становлячи 20,7 та 20,6 шт. Найбільша кількість колосків спостерігалася у зразка 17-21 — 23,6 шт., що перевищує стандарт на 18 %.

Кількість колосків у колосі значною мірою залежить від погодних умов, що підтверджується коливаннями цього показника в окремі роки. У 2023 році висота коливалася від 17,6 шт. у зразка 09-21 до 23,5 шт. у 17-21. У 2024 році

значення складали 17,2–23,2 шт., а у 2025 році — від 17,5 шт. у зразків 04-21 та 09-21 до 24,2 шт. у 17-21. Так, у 2024 році показники сорту Подолянка та зразка 17-21 були меншими, ніж у 2023 році, на 0,3 шт., тоді як у зразків 04-21, 09-21, 13-21 та 19-21 кількість колосків була вища на 0,4 шт.

У 2025 році показники відрізнялися від даних 2023 року наступним чином: зразки 04-21, 09-21, 13-21, 17-21, 19-21 та стандарт — відповідно на 0,2; -0,3; -0,1; 0,2; 0,7 та 1,0 шт., а порівняно з 2024 роком — на 0,5; 0,1; 0,3; 0,6; 1,0 та 1,4 шт.

Отже, у колосі нових зразків пшениці озимої кількість колосків коливалася від 17,4 до 23,6 шт., що у відносних показниках становило 13–14 %. Найбільший показник спостерігався у зразка 17-21, а найменший — у генотипу 09-21.

4.5. Дослідження маси зерна одного колоса

Згідно з результатами досліджень, наведеними в таблиці 8, середня маса зерна з одного колоса сорту Подолянка за три роки становила 1,83 г.

У нових генотипів пшениці, створених за участю сорту Подолянка, цей показник коливався від 1,56 до 2,53 г. Найбільше перевищення стандарту спостерігалося у зразка 17-21, маса зерна одного колоса якого становила 2,53 г, що на 38 % більше, ніж у сорту Подолянка. Зразок 19-21 дещо поступався 17-21, проте перевищував стандарт Білоцерківську напівкарликову на 20 % (2,19 г). У зразка 13-21 маса одного колоса була збільшена щодо стандарту на 7 %. У той же час продуктивність колосів зразків 04-21 і 09-21 була меншою за стандарт на 9 та 14 % і становила відповідно 1,65 та 1,56 г.

Таблиця 8

Маса одного колоса нових селекційних номерів пшениці, г

Генотип	Роки			Середнє	%*
	2023	2024	2025		
Подолянка (стандарт)	1,88	1,79	1,82	1,83	
04-21	1,72	1,60	1,64	1,65	91
09-21	1,64	1,49	1,54	1,56	86
13-21	2,01	1,88	2,00	1,96	107
17-21	2,55	2,44	2,60	2,53	138
19-21	2,20	2,10	2,27	2,19	120

Примітки: %* - порівняно з сортом пшениці м’якої Подолянка

Продуктивність одного колоса значною мірою залежить від умов вирощування. Так, у сорту Подолянка маса зерна одного колоса у 2023 році становила 1,88 г, у 2024 році зменшилась на 0,09 г і становила 1,79 г, тоді як у 2025 році складала 1,82 г. У зразка 19-21 зміни цього показника були більш помітними: 2,20 г у 2023, 2,10 г у 2024 та 2,27 г у 2025 році (різниця 0,17 г).

У селекційних номерів 04-21, 13-21 і 17-21 маса одного колоса у 2023 році перевищувала показник 2024 року на 0,11–0,12 г і становила відповідно: 04-21 — 1,72 та 1,60 г, 13-21 — 2,01 та 1,88 г, 17-21 — 2,55 та 2,44 г. У 2025 році ці значення наближались до показників 2023 року: 04-21 — 1,64 г, 13-21 — 2,00 г, 17-21 — 2,60 г. Зразок 09-21 виявився найменш пластичним: показники 2023, 2024 і 2025 років становили 1,64; 1,49 та 1,54 г, тобто зміни коливалися лише на 0,05–0,15 г.

Таким чином, продуктивність одного колоса пшениці залежить як від

генотипу, так і від погодних умов. Найбільшу масу зерна з одного колоса сформували зразки 17-21 і 19-21 — 2,53 та 2,19 г відповідно, що перевищує стандарт (Подолянка) на 38 % і 20 %. У межах 10 % відхилялися від стандарту зразки 04-21 (91 %) та 13-21 (107 %). Найменшу продуктивність одного колоса мав номер 09-21 — 1,56 г, що на 14 % поступалося стандарту.

4.6. Вихід зерна з однієї рослини

Згідно отриманих нами результатів, маса однієї рослини сорту Подолянка у середньому за роки досліджень становить 8,65г (табл. 9.).

Таблиця 9

Маса однієї рослини, г

Генотип	Роки			Середнє	%*
	2023	2024	2025		
Подолянка (стандарт)	9,01	8,22	8,73	8,65	
04-21	8,77	7,70	8,19	8,22	95
09-21	7,69	7,13	7,67	7,50	87
13-21	8,44	7,73	8,38	8,18	95
17-21	10,21	8,79	10,14	9,71	112
19-21	9,44	8,80	10,00	9,41	109
$НІР_{0,95}$	0,81	0,77	0,85		

Примітки: %* - порівняно з сортом пшениці м’якої Подолянка

У нових зразків пшениці, що досліджувались, продуктивність однієї рослини коливалася від 7,5 г у зразка 09-21 до 9,71 г у 17-21. У межах 10 % відносно стандарту перебували показники зразків 04-21 (95 %), 13-21 (95 %) та 19-21 (109 %). Продуктивність 17-21 перевищувала стандарт на 12 %, а 09-21 поступалася йому на 13 %.

У 2023 році показники продуктивності рослин були вищими порівняно з 2024 роком. Так, маса зерна з однієї рослини варіювала від 7,69 до 10,21 г. Зразок 17-21 значно перевищував стандарт, а 09-21 — істотно поступався йому. Інші зразки істотної різниці зі стандартом не мали (додаток А1).

У 2024 році маса зерна з однієї рослини стандарту становила 8,22 г, тоді як у досліджуваних генотипів вона коливалася від 7,13 г у 09-21 до 8,80 г у 19-21. Зразок 09-21 знову істотно поступався стандарту, тоді як відмінності між стандартом та іншими зразками були статистично незначущими (додаток А2).

У 2025 році показники продуктивності наближались до даних 2023 року і відрізнялись від них на 0,56–0,58 г: у стандарту Подолянка — 8,73 г, у зразків 04-21, 09-21, 13-21, 17-21 і 19-21 — відповідно 8,19; 7,67; 8,38; 10,14 та 10,00 г. Зразки 17-21 та 19-21 істотно перевищували стандарт, а 09-21 достовірно поступався йому (додаток А3).

Таким чином, номер 17-21 протягом двох років (2023 та 2025) істотно перевищував стандарт за масою зерна з однієї рослини, у середньому на 112 % відносно сорту Подолянка. Номер 19-21 перевищував стандарт у 2024 році, тоді як зразок 09-21 поступався стандарту протягом усіх трьох років досліджень.

4.7. Стійкість до несприятливих погодних умов досліджуваних зразків пшениці озимої

Традиційним виробником озимої пшениці є Україна, де високі та стабільні врожаї забезпечуються сприятливими ґрунтовими та кліматичними умовами. Проте за тонкого снігового покриву, частих відлиг та утворення льодової кірки рослини часто випадають протягом зимового періоду. Тому при характеристиці нових сортів обов’язково враховується зимостійкість.

Зимостійкість визначали за методикою Єщенка та ін. [55] п’ятибальною шкалою: 5 балів — 81–100 % живих рослин навесні; 4 бали —

71–80 %; 3 бали — 61–70 %; 2 бали — 51–60 %; 1 бал — 31–50 %. Посіви, у яких густота рослин була меншою за 30 % від запланованої, оцінювались у 0 балів.

Згідно з результатами, наведеної в таблиці 10, зимостійкість усіх досліджуваних зразків та стандарту становила 5 балів протягом трьох років досліджень. Проте спостерігались деякі відмінності у частці рослин, що успішно перезимували.

Таблиця 10

Зимостійкість, 2023-2025 рр.

Генотип	2023р.		2024р.		2025 р.		Середнє			
	%*	бал	%*	бал	%*	бал	%*	± до стандарту	бал	± до стандарту
Подолянка (стандарт)	88	5	86	5	94	5	89		5	
04-21	86	5	87	5	93	5	89	0	5	-
09-21	92	5	90	5	97	5	93	4	5	-
13-21	85	5	82	5	89	5	85	-4	5	-
17-21	87	5	86	5	91	5	88	-1	5	-
19-21	93	5	92	5	96	5	94	5	5	-

%* – частка рослин, що перезимували

За результатами досліджень, у стандартного сорту Подолянка перезимувало 89 % рослин. У нових генотипів цей показник коливався від 85 % у зразка 13-21 до 94 % у зразка 19-21, тобто відхилення від стандарту становило ±5 %. Найвищу зимостійкість протягом років досліджень демонстрували зразки 09-21 та 19-21, середні значення яких становили 93 % та 94 % відповідно. Найнижчий показник зимостійкості зафіксовано у зразка 13-21 — 85 % рослин, що перезимували.

Найбільші показники зимостійкості спостерігалися у 2025 році, коли був

високий покрив снігу. У 2023 та 2024 роках кількість рослин, що успішно пережили зиму, була меншою. Так, у 2023 році серед перезимувалих рослин показники варіювали від 85 % (13-21) до 93 % (19-21), у 2024 році — від 82 % до 92 % за тими самими зразками. У 2025 році значення коливалися від 89 % у 13-21 до 97 % у 09-21.

Таким чином, усі досліджувані селекційні номери продемонстрували високу зимостійкість, оцінену у 5 балів, із часткою рослин, що перезимували, від 85 до 94 %.

4.8 Урожайність досліджуваних зразків пшениці озимої

Головним показником ефективності генотипу є урожайність, яка визначає його конкурентоспроможність.

За результатами досліджень (табл. 11) середня урожайність стандартного сорту Подолянка за роки досліджень становила 30,9 ц/га.

Таблиця 11

Урожайність, ц/га нових зразків пшениці

Генотип	Роки			Середнє	%*
	2023	2024	2025		
Подолянка (стандарт)	31,7	28,3	32,8	30,9	
04-21	30,2	26,8	30,5	29,1	94
09-21	28,3	25,7	29,7	27,9	89
13-21	28,7	25,3	29,8	28,0	90
17-21	35,5	30,8	36,9	34,8	111
19-21	35,1	32,4	38,4	35,3	114
$НІР_{0,95}$	2,79	2,36	2,79		

Примітки: %* - порівняно з сортом пшениці м’якої Подолянка

У нових зразків пшениці урожайність коливалася від 27,9 ц/га у селекційного номера 09-21 до 35,3 ц/га у номера 19-21. Відносно стандарту Подолянка (30,9 ц/га) показники менші ніж 10 % відхилення мали зразки 04-21 (29,1 ц/га, 94 %) та 13-21 (28,0 ц/га, 90 %). Селекційний номер 17-21 перевищував стандарт на 11 % (34,2 ц/га), а номер 19-21 — на 14 % (35,3 ц/га). Менша врожайність за стандарт показав зразок 09-21 — 27,9 ц/га, що на 11 % менше.

Протягом років досліджень зразки 17-21 і 19-21 істотно перевищували врожайність стандартного сорту Подолянка. Так, у 2023 році їх показники становили 35,5 та 35,1 ц/га порівняно з 31,7 ц/га у стандарту; у 2024 — 30,8 та 32,4 ц/га порівняно з 28,3 ц/га; у 2025 — 36,9 та 38,4 ц/га порівняно з 32,8 ц/га у стандарту.

Селекційні зразки 09-21 і 13-21 поступалися стандарту протягом усіх трьох років: у 2023 році їх урожайність становила 28,3 та 28,7 ц/га, у 2024 — 25,7 та 25,3 ц/га, у 2025 — 29,7 та 29,8 ц/га. Урожайність зразка 04-21 відрізнялася від стандарту неістотно протягом усіх років досліджень.

Таким чином, кращими за показником урожайності виявились селекційні номери 17-21 та 19-21, які достовірно перевищили стандарт на 11 та 14 % відповідно.

4.9. Якість зерна досліджуваних зразків пшениці озимої

Оскільки пшениця використовується переважно для продовольчих цілей, важливими є не лише її врожайність, а й якість зерна. У ході досліджень нами вивчались маса 1000 насінин та натура зерна.

Маса 1000 зерен характеризує виповненість зерна та його розмір: чим

більша маса, тим крупніше зерно. Існує пряма залежність між масою 1000 зерен та вмістом білка і клейковини [56]. При цьому помірно обернена залежність спостерігається між білком і масою зерна: щупле зерно із вищим вмістом білка має гірші харчові якості, оскільки білок концентрується переважно у периферійних частинах, що відходять при перемелюванні. Оберненої залежності між масою 1000 зерен і клейковиною для крупного зерна не спостерігається, але при масі менше 32–34 г дрібне зерно характеризується підвищеним вмістом клейковини. Крім того, маса 1000 насінин відноситься до посівних якостей зерна.

За даними таблиці 12, маса 1000 насінин сорту Подолянка в середньому за три роки досліджень становила 45,5 г. Селекційні зразки відрізнялися від стандарту в межах 5 %: 04-21 — 47,1 г (103 %), 09-21 — 44,8 г (98 %), 13-21 — 47,3 г (104 %). Значно більшу масу 1000 насінин мали зразки 17-21 і 19-21 — відповідно 53,5 та 53,1 г, що перевищує стандарт на 18 і 17 %.

Таблиця 12

Маса 1000 насінин, г

Генотип	Роки			Середнє	%*
	2022	2023	2024		
Подолянка (стандарт)	46,7	45,1	44,8	45,5	
04-21	48,3	46,1	46,8	47,1	103
09-21	46,5	43,2	44,7	44,8	98
13-21	48,3	46,2	47,5	47,3	104
17-21	54,3	52,6	53,7	53,5	118
19-21	53,8	52,4	53,1	53,1	117
НІР 0,95	3,96	3,83	4,03		

Примітки: %* - порівняно з сортом пшениці м’якої Подолянка

Протягом 2023 року маса 1000 зерен була вищою, ніж у 2024 році, на 1,4–3,3 г. Найменші коливання спостерігались у генотипів Подолянка (1,6 г), 17-21 (1,7 г) та 19-21 (1,4 г), що свідчить про їх високу пластичність. У зразків 04-21 і 13-21 різниця між 2023 і 2024 роками становила 2,2 та 2,1 г відповідно. Найбільше зниження маси 1000 зерен відбулося у зразка 09-21 — на 3,3 г.

У 2025 році показники маси 1000 насінин у всіх зразків перевищували дані 2024 року, проте залишалися нижчими за 2023 рік. Це пояснюється погодними умовами: хоча в 2025 році випадало більше опадів, липень був занадто теплим, що прискорило дозрівання насіння та випаровування вологи, унаслідок чого частина пластичних речовин не встигала перейти з вегетативних органів у зерно.

Протягом трьох років досліджень селекційні номери 17-21 і 19-21 істотно перевищували стандарт — сорт Подолянка за масою 1000 насінин. У 2023 році цей показник складав 54,3 г і 53,8 г у зразків 17-21 та 19-21 відповідно, проти 46,7 г у стандарту. У 2024 році — 52,6 і 52,4 г проти 45,1 г, а у 2025 році — 53,7 і 53,1 г проти 44,8 г у стандарту. Результати інших селекційних номерів не відрізнялися від стандарту протягом усіх років досліджень.

Отже, зразки 17-21 і 19-21 мали крупніше зерно, ніж стандарт, оскільки маса 1000 насінин цих генотипів перевищувала показник сорту-стандарту в середньому на 18 % і 17 % відповідно. Інші номери, виведені за участю сорту Подолянка, за цим показником відрізнялися неістотно від стандарту.

Ще одним важливим показником якості зерна є натура, яка характеризує щуплість, виповненість та шорсткість зерна [57]. Висока натура зерна є ознакою потенційного більшого виходу борошна. За даними [58], при показниках натури нижче 740 г/л істотно погіршуються хлібопекарські якості борошна, хоча об’ємний вихід хліба може залишатися високим. Натура зерна залежить від сорту та умов вирощування.

Згідно з таблицею 13, середнє значення натури зерна сорту Подолянка за роки досліджень становило 791 г/л. Відмінності у різних селекційних номерів коливалися від +1 % до –6 %. Найвищу натуру зерна мав зразок 09-21 — 796 г/л. У зразків 04-21, 13-21, 17-21 і 19-21 цей показник поступався стандарту на 2, 3, 6 та 4 % відповідно (774; 765; 746 та 757 г/л).

Також спостерігалася річна варіація натури зерна. У стандарту цей показник у різні роки становив 776, 795 і 803 г/л. У селекційних номерів натура зерна коливалась: у 2023 році — 742–782 г/л, у 2024 — 750–804 г/л, у 2025 — 745–802 г/л.

Дослідження показали, що натура зерна досліджуваних зразків знаходилася в межах 746–796 г/л, що свідчить про високий потенціал їх хлібопекарських властивостей.

Таблиця 13

Натура зерна, г/л

Генотип	Роки			Середнє	%*
	2023	2024	2025		
Подолянка (стандарт)	776	795	803	791	
04-21	765	783	775	774	98
09-21	782	804	802	796	101
13-21	758	773	763	765	97
17-21	742	750	745	746	94
19-21	752	758	761	757	96

Примітка: %* - порівняно з сортом пшениці м’якої Подолянка

В результаті проведених досліджень були виділені селекційні номери з високою продуктивністю рослин і масою 1000 насінин — 17-21 та 19-21, а також з підвищеною зимостійкістю порівняно зі стандартом — 09-21 (+4 % рослин, що перезимували) та 19-21 (+5 %). Усі досліджувані номери належать до напівкарликових форм і характеризуються високою натурою зерна.

РОЗДІЛ 5.
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування пшениці озимої м’якої

Охорона праці — це комплекс законодавчих, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці та збереження здоров’я і працездатності людини. Основними складовими є законодавство про працю, виробнича санітарія, безпека застосування технічних засобів у сільському господарстві та пожежна безпека.

Техніка безпеки — система організаційних заходів і технічних засобів, що запобігають діям небезпечних виробничих факторів на працівників. Згідно зі статтею 18 Закону України «Про охорону праці», на підприємствах розробляються Положення про навчання, інструктаж та перевірку знань працівників з охорони праці. Контроль за виконанням покладається на відділ охорони праці та керівників структурних підрозділів. Допуск до роботи без навчання заборонений.

Організаційні заходи під час дослідів. Сівба пшениці озимої проводилась вручну. На полі проводились первинний та повторний інструктажі з техніки безпеки з реєстрацією у журналі. Під час роботи обов’язковий зручний одяг, халат, головний убір для запобігання сонячного перегріву. Відпочинок дозволяється лише у спеціально відведеній зоні з обладнаними місцями для миття рук та питною водою. Робочий день складав 6 годин.

Перша медична допомога. Перед початком робіт працівники вивчали надання допомоги при сонячному ударі, опіках, зупинці серця, втраті свідомості,

харчових отруєннях та переломах. Аптечка на полі містила бинти, вату, нашатирний спирт, ізотонічний розчин NaCl, знеболювальні засоби та ін.

Гігієна праці. Дотримання особистої гігієни, утримання спецодягу в чистоті, миття рук, нормальне харчування — обов'язкові заходи для запобігання захворюванням.

Пожежна безпека. Під час достигання та збирання пшениці суворо забороняється куріння та користування відкритим вогнем на полі, куріння дозволено лише у спеціально відведених місцях.

Методи запобігання небезпечним ситуаціям. Для оцінки ризику травматизму застосовувався метод «дерева відрізків і помилок», що дозволяє прогнозувати аварії, травми та катастрофи, обчислювати ймовірність їх виникнення та впроваджувати заходи для зниження ризику.

Небезпечні та шкідливі фактори. Відсутність місця для короткочасного відпочинку та прийому їжі в польових умовах.

Небезпечні дії: працівники відпочивають поблизу рухомих агрегатів.

Небезпечна ситуація: можливість наїзду на відпочиваючих.

Можливі наслідки: травми.

Контроль та відповідальність

Науковий керівник здійснює постійний контроль дотримання заходів охорони праці та техніки безпеки під час всіх польових операцій.

На основі аналізу небезпечних факторів дій і обставин логічна модель процесу має такий вигляд (рис. 1).

НУ ⟶ НД ⟶ НС ⟶ Т

Рисунок 1. Логічна модель травми при збиранні зерна пшениці озимої.

Ще одним небезпечним і шкідливим фактором при збиранні зерна

пшениці озимої може бути несправність пристроїв для заправки комбайнів.

НУ1 — не обладнано і не позначено місце для заправлення комбайнів пальним;

НУ2 — за заправленням комбайнів не здійснюється контроль;

НУ3 — пристрій для заправки комбайнів несправний і пальне розливається.

При проведенні даних технологічних процесів можуть виникати небезпечні дії (НД) з боку спеціалістів і самих працюючих:

НД1 – заправка комбайнів біля площі з незібраною пшеницею;

НД2 – комбайнер користується відкритим вогнем.

У процесі виконання цих операцій може виникнути реальна загроза травмування від небезпечної ситуації.

У даному випадку небезпечна ситуація (НС) – загоряння розлитого пального біля площі з пшеницею. Серед можливих наслідків може бути пожежа (П).

В результаті небезпечної ситуації виникають наслідки, які приводять до травми (Т).

На основі аналізу небезпечних факторів, дій і обставин логічна модель процесу має такий вигляд (рис. 2)

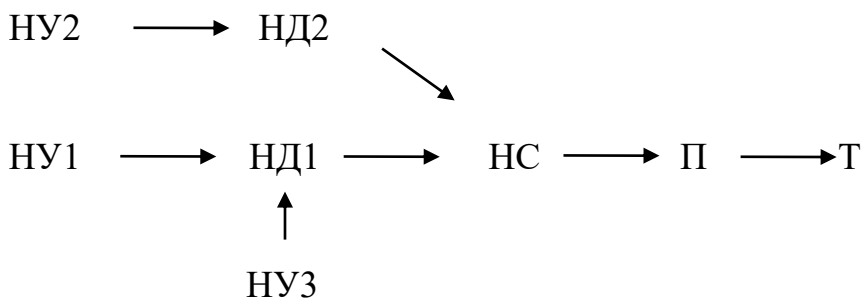


Рисунок 2. Логічна модель травми при збиранні зерна пшениці озимої.

Поєднання глибоких знань з охорони праці, високої професійної підготовки спеціалістів, трудової дисципліни та відповідальності за доручену справу дозволяє службовим особам досягти високих результатів у забезпеченні безпечних умов праці.

Для створення безпечних умов праці необхідно:

1. Вчасно проводити інструктажі та перевірку знань працівників.

2. Дотримуватися санітарно-гігієнічних норм і правил особистої гігієни.

3. Забезпечувати працівників повноцінним харчуванням та створювати сприятливі умови для відпочинку.

4. Здійснювати контроль з боку спеціалістів за дотриманням правил техніки безпеки та охорони праці.

Виконання цих заходів дозволяє знизити ризик виробничого травматизму та підвищити ефективність роботи на польових дослідах.

5.2. Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні пшениці озимої м’якої

Вирощування нових зразків пшениці потребує глибоких знань про стан навколишнього середовища, причини його забруднення та заходи зі зменшення негативного впливу людської діяльності [67].

Тривале екстенсивне використання земельних ресурсів в Україні призвело до нестійкого стану землеробства, зростання витрат виробництва та підвищення екологічного ризику. Розораність земель досягла критичних обсягів, що спричинило ерозійні процеси (щорічні втрати ґрунту близько 600 млн т, у тому числі понад 20 млн т гумусу), зниження біологічної активності ґрунтів та погіршення якості прісної води [67].

Землеробство негативно впливає на довкілля через:

знищення багатовидової природної рослинності та природних місць

існування тварин;

деградацію ґрунтового покриву (водна та вітрова ерозія, заболочування, забруднення добривами та пестицидами);

ущільнення ґрунту від руху техніки;

забруднення вод і атмосфери відпрацьованими газами та паливно-мастильними матеріалами [68, 69].

Додатковими негативними факторами є поганий технічний стан сільськогосподарської техніки та використання неякісного палива. Старі системи землеробства не відповідають сучасним економічним, екологічним та енергетичним вимогам, тому необхідне впровадження нових моделей рослинництва [66].

Заходи для покращення екологічного стану на посівах пшениці включають:

раціональне удобрення для запобігання потрапляння надлишку добрив у ґрунтові води;

контроль поливу на зрошувальних землях, щоб уникнути ерозії та вимивання поживних речовин;

впровадження ґрунтозахисної та контурно-меліоративної системи землеробства;

польові та ґрунтозахисні лісонасадження для зменшення водної та вітрової ерозії;

застосування біологічних методів боротьби зі шкідниками та бур’янами [64, 67, 68].

Охорона ґрунтів може здійснюватися за допомогою: заліснення перелогів і еродованих земель, раціональної агротехніки та відмови від монокультур.

Технологія виробництва повинна базуватися на екологічно обґрунтованих нормах, уникати обробітку крутих схилів (>7^0) та інтенсифікувати використання наявних угідь. Науковці рекомендують перехід до ландшафтного землеробства з акцентом на ґрунтозахисні та протиерозійні заходи [64–67].

ВИСНОВКИ

1. Кількість продуктивних стебел у зразків 04-21 і 09-21 перевищувала стандарт на 5–10%, тоді як селекційні номери 13-21, 17-21 та 19-21 поступалися стандарту на 9–19%.

2. Усі досліджувані зразки належать до напівкарликів із висотою 63,3–70,0 см.

3. Зразок 13-21 перевищував стандарт на 4% (4,9 мм). Діаметр стебла зразка 09-21 наближався до стандарту, тоді як у зразків 04-21, 17-21 та 19-21 він поступався стандарту на 11–18%.

4. Нові генотипи мали від 17,4 до 23,4 колосків у колосі, що становило 87–114% порівняно зі стандартом.

5. Селекційні номери 17-21 і 19-21 перевищували стандарт на 38% та 20% відповідно. Зразки 04-21 і 13-21 відрізнялися від стандарту неістотно (±10%), а найнижчу продуктивність відзначено у зразка 09-21 (–14%).

6. Номер 17-21 перевищував стандарт впродовж двох років, 19-21 — у 2023 році, тоді як 09-21 суттєво поступався стандарту протягом трьох років.

7. Всі досліджувані номери характеризуються високою зимостійкістю (5 балів) із часткою рослин, що перезимували, 85–94%.

8. Кращими за урожайністю виявились номери 17-21 та 19-21, що перевищили стандарт на 11% та 14% відповідно.

9. Селекційні номери 17-21 і 19-21 істотно перевищували стандарт за масою 1000 насінин, інші номери відрізнялися неістотно.

10. Досліджувані зразки характеризувались високою натурою зерна, що коливалась від 746 до 796 г/л, що свідчить про високі хлібопекарські якості борошна.

11. Номери 17-21 та 19-21 відзначаються високою продуктивністю, крупним зерном та високою масою 1000 насінин. Номери 09-21 та 19-21 демонструють найвищу зимостійкість. Усі селекційні номери — напівкарлики з

високою натурою зерна, що робить їх перспективними для подальшого використання у селекції та виробництві.

РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

Селекційні номери 17-21 та 19-21 за показниками продуктивності, маси 1000 насінин, урожайності та якості зерна виявилися найкращими серед досліджуваних зразків. Їх доцільно передати до наступної ланки селекційного процесу — конкурсного випробування, а також включити до системи схрещувань як вихідні родительські форми для створення нових перспективних генотипів пшениці озимої.