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

СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ГЕКСАПЛОЇДНИХ СОРТОЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ УНУ

Виконав: студент II курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 Агрономія
Воробйов Петро Олександрович

Керівник: НОВАК Жанна, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1. ІНТРОГРЕСІЯ ОЗНАК ДИКИХ ВИДІВ ПШЕНИЦІ У ПШЕНИЦЮ М'ЯКУ ЯК МЕТОД СЕЛЕКЦІЇ (огляд літератури) ……..…….. 5

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ. ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТУ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ КІТРІ 15

РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 17

3.1. Якісна характеристика ґрунту 17

3.2 Моніторинг клімату та погоди …… 17

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів …….. 20

3.4. Технологія вирощування пшениці у досліді …….. 21

3.5. Програма і методика проведення досліджень 21

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕКСАПЛОЇДНИХ СОРТОТИПІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ……..…..…. 22

4.1. Висота рослин ……..….. 22

4.2. Довжина верхнього міжвузля …… 24

4.3. Довжина колоса …… 25

4.4. Кількість зерен з колоса ……. 27

4.5. Маса 1000 зерен …….. 28

4.6. Продуктивність 1 рослини …… 30

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГЕКСАПЛОЇДНИХ СОРТОТИПІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ 32

5.1. Охорона праці та моделювання виробничих небезпек за видової прополки пшениці ярої ……..…… 32

5.2. Охорона навколишнього середовища при вирощуванні гексаплоїдних сортотипів пшениці ярої …… 34

ВИСНОВКИ **…**…….. 36

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …… 37

ВСТУП

Пшениця використовується переважно для продовольства, зокрема, для виготовлення головної страви — хліба, а також булочних, кондитерських виробів, круп, хлоп'я, дитячого харчування. Тому до цієї культури ставляться досить високі вимоги за якістю зерна, а також урожайністю і стійкістю проти несприятливих біотичних та абіотичних факторів.

Збільшення вмісту білка у зерні пшениці зумовлює підвищення закупівельної ціни на неї. Перевірка якості зерна пшениці завжди проводиться при закупівлі та є обов'язковою при підготовці на експорт або для зберігання. За високої конкуренції на світовому ринку забезпечення високої якості зерна є особливо актуальним.

Класність зерна пшениці та, відповідно, його вартість у 2025 році визначається наступними характеристиками: біологічними; фізико-хімічними; технологічними та споживчими. Сукупно за ними визначають клас пшениці. Від належності до певного класу вже залежить закупівельна ціна і придатність зерна для подальшої переробки. Досягненнями селекціонерів вдалось збільшити урожайність зерна пшениці, особливо м'якої, проте вміст протеїну та клейковини у ньому часто не перевищує 13%, що негативно впливає на його конкурентоспроможність [1].

Підвищити якість зерна пшениці м'якої можна за інтрогресії генів від близьких до м'якої пшениці видів та створення гібридних популяцій, які б поєднували як високу врожайність від пшениці м'якої, так і високу якість зерна від ендемічних видів.

Актуальність теми: На кафедрі генетики, селекції рослин та біотехнології аналізувались сортозразки гексаплоїдних видів пшениці як донорів корисних ознак.

Мета роботи визначення господарсько-цінних показників гексаплоїдних видів пшениці в умовах Уманського НУС протягом 2024-2025рр.

Апробація результатів досліджень Робота апробована на XIV Міжнародній науковій конференції «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)» 18–20 березня 2025 р [2].

РОЗДІЛ 1.
ІНТРОГРЕСІЯ ОЗНАК ДИКИХ ВИДІВ ПШЕНИЦІ У ПШЕНИЦЮ М'ЯКУ ЯК МЕТОД СЕЛЕКЦІЇ (огляд літератури)

Низкою науковців розглядалась інтрогресія ознак диких видів пшениці різної плоїдності у пшеницю м'яку. Зокрема, Моцний І. І., Нарган Т. П., Лифенко С. П., Єриняк М. І. використовували такі види: *Triticum monococcum, Triticum urartu, Triticum turgidum, Triticum dicoccum, Triticum dicoccoides, Triticum carthlicum, Triticum araraticum, Triticum timopheevii, Triticum macha і Triticum miguschovae* [3]. Аналіз цих видів передбачав скринінг на стійкість до хвороб та шкідників. Після встановлення рівня стійкості проводилась інтрогресія цих ознак у пшеницю м'яку, а в деяких випадках - картування генів стійкості. Науковцями було встановлено, що багато з аналізованих видів мають значну поліморфність стійкості до біотичних факторів, зокрема, хвороб:стеблової, листкової та смугастої іржі, борошнистої роса, фузаріозної сажки, бурої плямистості, та шкідників: гессенської мухи, клопа шкідлива черепашки [3]. У деяких видів спостерігалась мінливість за вмістом білка та їх придатністю до зберігання та переробки [4].

Проблема реконструкції геному м'якої пшениці Пшениця м'яка L. з метою його збагачення важливими ознаками і властивостями давно привертала увагу багатьох дослідників [5]. Одним із способів передачі генетичної інформації від одного виду іншому є інтрогресивна гібридизація, яка дозволяє розширити спектр мінливості пшениці м'якої дефіцитними ознаками споріднених видів [6].

У результаті віддаленої гібридизації та інтрогресії генів у відділі генетики СГІ-НЦНС створена низка первинних ліній, що відрізняються стійкістю до хвороб, високим вмістом білка в зерні, опушенням листка і колоса [7]. Відмічено низку недоліків цих ліній, та джерел, від яких вони одержали ознаки. Це: пізньостиглість, низька продуктивність,

морозостійкість та якість [8]. Перспективним з огляду на це є схрещування з сучасними високопродуктивними, морозостійкими і сортами пшениці м'якої та створення нового селекційного матеріалу.

У результаті багатьох досліджень було створено шляхом багаторазової гібридизації первинні інтрогресивні лінії пшениці та сформовано колекційні зразки з сучасними сортами удосконалених ліній, які поєднують високу продуктивність і якість зерна з зимостійкістю, стійкістю до хвороб та наявністю інших залучених ознак.

Створені удосконалені лінії характеризувалися широким спектром біологічних реакцій на ураження хворобами і нерідко істотно перевершували сорт-стандарт. Стійкість рослин до борошнистої роси, яка визначалась у польових умовах, показала розмах варіації від вкрай сприйнятливих до стійких. Тільки 41% ліній, стійких на ювенільному етапі розвитку, зберігали стійкість і у наступних етапах. Проте всі лінії, сприйнятливі у фазі сходів, були уразливими і на інших етапах. Швидше за все, у вихідному матеріалі існують різні генетичні системи, які визначають стійкість до борошнистої роси. Деякі з цих систем зумовлюють стійкість в ювенільному етапі і частково у генеративному та сенильному. Інші контролюють тільки вікову стійкість і підключаються у міру розвитку рослини. Поєднання різних генетичних систем у ліній пшениці викликає стійкість до хвороби на всіх етапах розвитку рослин порівняно зі стандартами і особливо з високо сприйнятливим сортом Одеська напівкарликова [3].

За результатами спостережень та аналізування за матеріалом споглядали досить широку варіабельність ураження борошнистою росою і листковою іржею за різними роками, що відображається як інтервал стійкості. Ймовірно, це зумовлено змінами расового складу популяцій патогенів – збудників хвороб. Більшість ліній сильно уражувалася септоріозом, а деякі з них ще і різними видами іржі та борошнистою росою. Найбільш сталою за роками спостерігалась стійкість чи сприйнятливість ліній пшениці до стеблової іржі, що є результатом наявності штучного

інфекційного фону хвороби з постійним інфекційним навантаженням і расовим складом патогенів у різні роки. Тобто, ураження стебловою іржею може вважатися маркером інтрогресії у цьому досліді.

Бабаянц Л.Т., Бабаянц О.В., Васильєв А.А. вивчали расовий склад *Puccinia graminis Pers. f. sp. tritici Erikss. and Henn*. і стійкість пшениці з ефективними Sr-генами у степу України [9]. Згідно отриманих ними результатів у популяції збудника лінійної, або стеблової іржі злаків домінували раси11, 15, 21, 34 і 40, також були присутні раси 17, 100, 1k, 3k, 57k, 58k і 66k. Це зумовило вірулентність до генів пшениці Sr 5-Sr 16, Sr 18-Sr 20, Sr 22, Sr 28 і Sr 29. Носії генів Sr 9e, Sr 21, Sr 24-Sr 27 та Sr 36 уражувалися слабо, була відсутня вірулентність до гена Sr 31.

Лінії, що виявили стійкість до стеблової іржі, уражалися жовтою іржею, були стійкими до листкової. Окремі селекційні форми пшениці мали стійкість лише до одного виду іржі (170/09, 173/09, 193/09). Наразі це не піддається поясненню, оскільки, як відомо [10], між генами Lr 26, Sr 31 і Yr 9 рекомбінація не відбувається, навіть при гомологічній кон'югації 1RS хромосоми пшениці та 1R хромосоми жита. Поява таких ліній передбачає можливість детермінації стійкості до лінійної, або стеблової іржі злаків іншими чинниками, окрім транслокації 1BL.1RS.

Селекційна робота зі створення стійкого до патогенів вихідного матеріалу проводилась у Болгарії [6, 11]. Створені лінії мали у родоводі амфіплоїд AD (T. timopheevii × Ae. tauschii). Цей селекційний матеріал використовувався у роботі вітчизняних вчених [3], і окремі гени стійкості походять від нього. Проте це потребує подальших детальних досліджень, які б передбачали використання більш поглиблених фітопатологічних методів та більшої кількості рас патогенів для ідентифікації генів стійкості. Достеменно відомо, що група генів Pm 8 / Lr 26 / Sr 31 / Yr 9 наразі малоефективна. А присутність у генотипі 1 BL.1 RS транслокації погіршує силу борошна та пружність тіста, що зумовлює скорочення її поширення в Україні, де

дріжджовий хліб є основним кінцевим продуктом, який виготовляться із пшеничного зерна.

Деякі отримані лінії розщеплювались за ознакою стійкості при пересіві, хоча вони були відібрані як вирівняні та стійкі у інфекційному розсаднику. За ознаками «опушення листка» і «опушення колоса», «висота рослин» спостерігалася гетерогенність. Ймовірно, наявність чужинного генетичного матеріалу у значній кількості негативно впливає на стабільність клітин і фертильність селекційного матеріалу. Тому вони позбуваються набутих ознак у результаті анеуплоїдії чи перезапилення. Можливою видається також генетична нестабільність ліній, зумовлена супресією чужинних генів за цитологічної стабільності організмів [13]. Також можливою причиною цього може бути розташуванням інтрогресивних генів поблизу гетерохроматинових ділянок хромосом, мутаціями в процесі гаметогенезу, епігенетичною мінливістю та рухом транспозонів [14]. Іншою причиною може бути засмічення при обмолоті. Проте, виділені лінії виявились стабільними за опушенням листка та стійкістю до кількох хвороб (174/09, 194/09, 204/09, 206/09) [15, 16].

Більшість ліній пшениці з опушенням листка мали високу її експресію на всіх фазах розвитку аж до дозрівання. При цьому спостерігалась присутність довгих та густих щетинок по всій листковій пластинці переважно на нижніх листках. Іноді інтродуктивне опушення верхньої поверхні листка важко було відрізнити від опушення, ендемічного сортам озимої пшениці. Тому абсолютно точно встановити його природу неможливо. Окремі лінії розщеплюються на біотипи з суцільним опушенням листка або лише нижньої його частини [15].

Моцним І.І. [17] встановлено, що опушення листка контролюється трьома зчепленими генами: ген *Hlup* – визначає опушення верхньої поверхні листка, ген *Hllow* – нижньої поверхні , а ген *Hlm* – опушення по краю листкової пластинки. Наразі ще не встановлено ані їх локалізація, ані походження. Оскільки від схрещування з сортами пшениці з’являються

гібриди зовсім без опушення, а окремі зразки *Aegilops tauschii* та всі зразки *Triticum timopheevii* мають подібне опушення листка, на відміну від сортів пшениці м'якої, припускається, що вищеназвані гени не алельні гену *Hl* пшениці м'якої і походять від одного з дикорослих видів. У результаті кропіткої роботи виділені чисті лінії з опушенням частин листкової пластинки: або лише верхньої, або тільки нижньої або по краю листка, а також зовсім без опушення. Цей матеріал є перспективним селеційним матеріалом та наразі використовується для досліджень з генетики ознаки [17].

Опушення колоса, контролюється одним домінантним геном (запропонована назва – Hgd), якому властиві максимальна експресивність і пенетрантність. У ліній 238/09, 241/09, що є різновидами *Barbarossa* дуже сильне опушення, характеризується довгими щетинками, які рівномірно розташовуються по поверхні колоскової луски. Ця ознака добре виявляється на зразках *Triticum dicoccum* , проте її немає у зразка k-110 *Aegilops tauschii* (що входить як компонент до геному амфіплоїда ПЕАГ). Про її походження від *Triticum dicoccum* можна стверджувати без тестерних схрещувань саме через це, а також про локалізацію в короткому плечі хромосоми 1А. Швидше за все, ген Hgd тісно зчеплений з інтрогресивним гліадин-глютеніновим комплексом, що визначає якість зерна. Отже, даний ген можна використовувати як маркер групи генів інтрогресивним гліадин-глютенінового комплексу [3, 17].

Від сорту Гостіанум 237 натомість не вдалося отримати ліній з геном Hg1, що визначає коротке, рідке опушення, що наявне для лінії H242/97-1. При доборі стійких форм була втрачена ця ознака. Від амфіплоїду ПЕАГ не вдалось також передати червоний колір колоса. Від сорту Панна лінії різновидів Ferrugineum чи Barbarossa успадкували цю ознаку. Вона контролюється домінантним геном (Rg1), який зчеплений [18] з гліадиновим локусом Gld-1B15 (1,8+0,8-4,1+1,5 % рекомбінації), а також має високу

експресивність і пенетрантність. Ці гени зумовлюють кращу хлібопекарську якість борошна.

Результати вивчення частоти інтрогресії чужинної ознаки, а саме, стійкості до борошнистої роси, у гібридах, отриманих від схрещування стійких ліній пшениці м'якої зі сприйнятливим рекуррентним генотипом, виявили значне відхилення фактичного співвідношення обсягів фенотипних класів від теоретичного для домінантно-рецесивної ознаки. У профазу першого мейотичного поділу встановлена відсутність бівалентної кон'югації хромосом при вивченні хромосомних конфігурацій. Це, можливо, є одним з чинників вищезгаданої невідповідності співвідношення, що має місце при анеуплоїдії через формування гамет та зигот із зниженою життєздатністю.

Нарганом Т.П., Моцним І.І. та Щербиною З.В. запропоновано показник d, що характеризує кількість гамет без чужинного хроматину. Оптимальною щодо співвідношення фактичного та теоретичного розщеплення визнано модель, де усі жіночі та лише анеуплоїдні чоловічі гамети функціонують, нежиттєздатні нулісомні зиготи, а при мейозі усувається чужинний хроматин, за d = 0,11–0,12 [19].

В Одесі, у Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення УААН тривалий час існує напрям створення стійких сортів озимої пшениці м'якої до хвороб методом віддаленої гібридизації, використовуючи залучення чужинної генетичної плазми. Васильєв А.А. [20]стверджує, що науковці лабораторії селекції інтенсивних сортів пшениці та відділу загальної та молекулярної генетики створили лінію від ступінчастого інтрогресивного схрещування [(SES96/99 × Зірка) × Ніконія]. Її занесено як сорт під назвою Віген до Державного реєстру сортів рослин України, придатних для вирощування у 2013 р. Сорт характеризується високою врожайністю, морозо-, зимостійкістю, комплексною стійкістю до хвороб, належить на рівні сорту Куяльник до «сильної» пшениці.

Також отримано новий константний матеріал, створений за гібридизації первинних інтрогресивних ліній з відділу загальної і молекулярної генетики, з сортами лабораторії селекції інтенсивних сортів [21]. У 2018 році на штучному інфекційному фоні виділено низку ліній з розсадника попереднього випробування зі стійкістю проти найбільш поширених хвороб на рівні 8 балів (тоді я стійкість стандартів становила 2–3 бали, а сорту-індикатора сприйнятливості – лише 1 бал). Також ці лінії демонструють перевищення стандарту за урожайністю протягом двох років поспіль. Показники якості зерна знаходяться на рівні стандарту [19, 21].

Засвідченоширокий спектр морозостійкості проморожування рулонним методом означених ліній. Тоді як в усіх варіантах досліду у вихідних форм низька морозостійкість, у створених лінії на рівні рекурентних сортів, які зберегли високу експресію цільових ознак, вона була достатньо високою. Виділено лінії (166/09, 200/09, 238/09, 239/09 та 174/09, 175/09, 192/09, 212/09), які істотно перевищують батьківські форми за цією ознакою. Лінії 166/09, 200/09 і 212/09 поєднували групову стійкість до захворювань з високою морозостійкістю. Загалом досліджений матеріал здебільшого характеризувався низькою та середньою морозостійкістю (на рівні сортів Обрій і Альбатрос одеський – індикатори відповідно низької морозостійкості і середньої морозостійкості) [3].

Також спостерігалась розбіжність результатів проморожування пшениці, зібраної в різні роки. Лінії 166/09, 200/09, 238/09, 239/09, які мали високу морозостійкість при проморожуванні проростків, вирощених із насіння, зібраного в 2008 р., не мали її у наступному і навпаки. Лінії 238/09, 239/09, 241/09, створені за участю амфіплоїда ПЕАГ (яра, дуже низька морозостійкість), а також сорту Панна (озима, низька морозостійкість) показали суперечливі дані. Так, при проморожуванні рослин із насіння урожаю 2009 р. при жорсткому режимі проморожування (-13°С) ці лінії мали досить низьку морозостійкість (до 39%). При проморожуванні рослин з насіння урожаю 2008 р. серед них спостерігався дуже широкий спектр

морозостійкості (від 4,7 до 83,0 %). Це підтверджує наявність неалельних рецесивних генів високої морозостійкості та вірогідність трансгресії.

Невідповідність результатів може бути зумовлена гетерогенністю ліній, різноякісністю насіння або ступенем їх ураження грибними хворобами у різні роки. У 2008 р. спостерігалася сильна епіфітотія грибних хвороб пшениці та ушкодження зернівок клопом-черепашкою, що зменшило кондиційність насіння. Це позначилося і на морозостійкості проростків [17,18].

У переважній більшості лінії отримані характеризувалися надмірною висотою рослин та пізнім дозріванням, мали дрібне зерно, високий вміст білка та клейковини, низьку седиментацію, що зумовлено впливом генетичного матеріалу сорту Одеська 267 [22, 23].

Седиментація значною мірою залежить від рівня твердозерності та вмісту білка в зерні, підвищення якого часто супроводжує транслокацію хромосоми 1BL.1RS від сорту Аврора [24]. Вірогідно, для даного матеріалу седиментація гена SDS30 є більш показовою. Деякі показники якості (маса 1000 зерен, вміст білка і клейковини) зростають у тих ліній, що мають і1BL.1RS транс локацію, і одну чужинну інтрогресію. При цьому все ж вони значно поступаються показникам джерел чи донорів ознак. Шляхом селекції у цих ліній вдалося істотно підвищити SDS30седиментацію. Зниження продуктивності і показників якості зерна (маса 1000 зерен – 30,5 г, білок – 11,1%, клейковина – 24,4%) найбільше спостерігалося у ліній з інтрогресіями (чужинні опушення органів рослини), але без транс локації 1BL.1RS [17, 23].

Також вдалось виділити лінії, що поєднують стійкість до хвороб з високими показниками якості і врожайності. Присутність в їх каріотипі 1BL.1RS транслокації на фоні алелів Gld-1A10, Glt-1B5, Glt-1D1 підтвердив електрофорез спектрів гліадинів. Ці гени позитивно впливають на якість борошна. Виділено лінії з високою якістю зерна (показник седиментації SDS30 до 94 мл) у генотипах, створених за участі амфіплоїду ПЕАГ і сорту Панна. У ліній 166/09, 200/09 та 214/09 з метою стабілізації матеріалу

проведено повторний добір стійких рослин. Лінії доцільно поліпшувати шляхом схрещування із сучасними сортами і добору стійких до хвороб короткостеблових ранньостиглих форм. Лінія 208/09 була передана в попереднє сорто випробовування [3, 24].

Схрещування інтрогресивних ліній, що характеризуються слабкою морозостійкістю первинних зі зразками Н74/90-245 і ПЕАГ (*Triticum dicoccum* x *Aegilops tauschii*) з сучасними сортами привело до розширення спектра морозостійкості ліній. Виділені генотипи, які зберегли набір цільових чужорідних ознак, з високою морозостійкістю на рівні або вище рекурентних та батьківських форм. Залежно від року урожаю насіння відзначено розбіжність результатів проморожування рослин. Лінії, створені за участі амфіплоїду ПЕАГ і сорту Панну здебільшого вирізнялися високою якістю зерна та трансгресивною мінливістю за морозостійкістю [20, 22].

Шляхом багаторазового схрещування колекційних зразків пшениці або інтрогресивних ліній із сортами можна створити удосконалені лінії з комплексом господарсько-цінних ознак. Цей процес довго тривалий, а селекційно-цінні генотипи зустрічаються рідко. Відмічена тенденція до збільшення продуктивності у ліній з 1BL.1RS транслокацією, порівняно з іншими лініями.

Виділені окремі лінії, що характеризувались високою урожайністю, з крупним зерном. П’ять ліній мали високу якістю борошна. Лінія 239/09 поєднувала високі показники урожайності, маси 1000 зерен і морозостійкості. Лінія 214/09 – високу врожайність, масу 1000 зерен та стійкість до іржі. Лінія 166/09 поєднала хорошу морозостійкість зі стійкістю до хвороб та опушенням листка [25].

Не вдалось виділити, на жаль, лінію, яка б поєднувала усі господарсько-цінні ознаки з високою врожайністю. Серед продуктивних ліній частина була з низькою якістю борошна, що вочевидь пов’язано з присутністю транс локації 1BL.1RS [26].

Моргун Б. В., Рибалка О. І., Похилько С. Ю., Трояновська А. В., Степаненко А. І.,Урбанович О. Ю. Дуган О. М. [26] характеризували генотипи з геном Gpc-B1 від *Triticum turgidum ssp. dicoccoides* у геномі пшениці м'якої озимої шляхом виявлення рекомбінації між 6B хромосомами *Triticum м'яка і Triticum. turgidum ssp. dicoccoides*, виявити алельні стани генів, що зумовлюють тверде зерно.

Для молекулярно-генетичного аналізу застосовували полімеразну ланцюгову реакцію. Було досліджено три покоління гібридних ліній пшениці з геном Gpc-B1 [27].

За результатами ДНК-маркерного аналізу виділено перспективну інтрогресивну лінію, яка є носієм гена Gpc-B1 від *Triticum turgidum ssp. dicoccoides* з мікросателітними локусами сорту Куяльник [27, 28].

Проаналізовано вибірку зі 154 ліній для виявлення усіх комбінацій ваксі (Wx) генів. 16 зразків виявилися гетерозиготними, 138 — гомозиготними. Серед досліджених зразків знайдено усі комбінації генів ваксі (Wx) [29].

Також вивчались і впроваджувались у програми селекційно-генетичних досліджень нові генетичні системи, що впливають на харчові, біохімічні і технологічні властивості зерна колосових культур з метою створення сортів продовольчого та спеціального технологічного використання зерна [30].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ.

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТУ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ КІТРІ

Кітрі – сорт ярої м'якої безостої пшениці

Оригінатор – "Selgen", a.s., Чехія

Інтенсивний високоврожайний сорт пшениці ярої, характеризується невибагливістю до умов вирощування та підвищеною стійкістю до ураження борошнистою росою, фузаріозом та бурою листковою іржею. Належить до цінних пшениць із високими хлібопекарськими якостями. Сорт відноситься до середньостиглих по строках дозрівання з середньою висотою стебла, яке має хорошу стійкість до вилягання. Пшениця Кітрі має найвищу врожайність серед ярих сортів пшениці у Чехії.

Якість зерна – клас "А"/2 група

Період дозрівання – середньостигла

Висота стебла – 80-85 см

Врожайність – 78 – 85 ц/га

Потенційна врожайність – 105 ц/га

Маса 1000 насінин – 42,0 г

Норма висіву – 3,5 – 5,0 млн. схожих насінин/га

Зони вирощування – Лісостеп, Степ, Полісся [31].

Рік реєстрації: 2018

Напрям використання: зерновий.

Якість: цінний.

Сорт КІТРІ внесений в державний реєстр в 2018 році. Урожайність сорту 28,2 - 43,3 ц/га. Тривалість періоду вегетації складає 85 - 95 діб. Стійкість до вилягання 8 - 9 балів. Стійкість до обсипання 9 балів. Стійкість до посухи 7 - 9 балів. Стійкість проти борошнистої роси 9 балів. Стійкість проти бурої іржі 9 балів. Стійкість проти кореневої гнилі 9 балів. Стійкість проти фузаріозу колоса 9 балів. Стійкість проти клопа-черепашки 9 балів. Стійкість проти мухи шведської 9 балів. Вміст білка - 12,9 - 13,8%. Вміст клейковини - 25,9 - 28,2%. За хлібопекарськими якостями цінна

Урожайність:

28.2-43.3 ц/га

Степ: 28.2 ц/га

Лісостеп: 43.3 ц/га

Полісся: 37.1 ц/га

Стійкість до посухи: 7-9 балів

Стійкість до полягання: 8-9 балів

Стійкість до осипання: 9 балів

Стійкість до окремих видів шкідників (хвороб): Борошниста роса - 9 балів

Іржа бура - 9 балів

Гниль коренева - 9 балів

Фузаріоз колосу - 9 балів

клоп-черепашка шкідлива - 9 балів

мухи шведські - 9 балів

Іржа бура - 9 балів

Гниль коренева - 9 балів

Фузаріоз колосу - 9 балів

клоп-черепашка шкідлива - 9 балів

мухи шведські - 9 балів

Тривалість періоду вегетації, діб: 85-95 [32].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Якісна характеристика ґрунту

Ґрунтовий покрив поля, на якому проводились дослідження - чорнозем. Це найбільш цінний ґрунт на планеті, який дозволяє вирощувати майже усі сільськогосподарські рослини та забезпечувати їх високий урожай. За результатами фізико-хімічних аналізів він містить:

азоту нітратного — 6,2 мг/кг, що відповідає низькому рівню;

азоту лужногідролізованого — 95 мг/кг — наднизький рівень;

фосфору рухомого (за Кірсановим) — 568 мг/кг — надвисокий рівень;

калію рухомого (за Кірсановим) — 186 мг/кг — високий рівень.

Вміст органічної речовини 3,3 % — високий рівень.

pH водної витяжки - 6,3, сольової - 6,0.

Загальна засоленість ґрунту 52 мг/100г.

Питома електропровідність — 0,11 мСм/см.

Гідролітична кислотність 1,13 ммоль*екв/100г.

Сума увібраних основ 5 ммоль\екв/100г.

3.2. Моніторинг клімату та погоди

В умовах все наростаючого глобального потепління доцент кафедри загального землеробства Новак А. В. та начальник метеостанції Умань Л. А. Руда [33] проводили порівняльний аналіз змін основних агрометеорологічних показників за 1961–1990 і 1991–2020 рр. за даними метеостанції Умань, що вказує на зменшення кількості атмосферних опадів на 47 мм та підвищення температурних значень на 1,4°С. Для сільськогосподарських формувань різних форм власності Черкаської області

необхідно звернути увагу на можливі шляхи максимального використання зростаючих теплових ресурсів та сезонне зменшення кількості атмосферних опадів. Наведено аналіз зміни показників температури повітря та кількості атмосферних опадів за два багаторічних цикли (1961– 1990 і 1991–2020 рр.), що дало змогу прогнозувати можливі наслідки для сільськогосподарського виробництва.

Так, кількість атмосферних опадів за сезонами 1961–1990 і 1991–2020 рр. зменшилася в зимовий, весняний і літній періоди на 75 мм, але на 28 мм збільшилася в осінній період, тому в розрізі року їх сумарний дефіцит склав 47 мм. Розподіл опадів за сезонами 1961–1990 і 1991–2020 рр. змінився: зима – з 22 до 19,1 %; весна – з 22,4 до 22 %; літо – з 36,8 до 33,8 %; осінь – з 18,8 до 25,1 % від їх річної кількості. Міжсезонна амплітуда коливань температури в 1991–2020 рр. на 0,1 та 0,2°С зменшувалася в осінньо-зимовий і зимово-весняний періоди та на 0,6 та 1°С збільшувалася в весняно-літній і літньо-осінній періоди порівняно з показниками в 1961–1990 рр. О держані дані вказують про стрімке підвищення температури впродовж усіх місяців за останні 30 р. [33]

Погодні умови впродовж проведення досліджень відрізнялись (табл. 1). Оскільки ми проводили дослідження протягом двох років (2024- 2025), наведемо характеристику цього періоду.

Останніми роками спостерігаємо переважно дефіцит опадів. Кількість опадів впродовж 2023-2024 сільськогосподарського року становила 487,2 мм, що поступалось нормі на 98, 8 мм. Дефіцит опадів відмічено в жовтні 2023 р., у січні, лютому, травні, впродовж літніх місяців та у вересні. Разом з тим, спостерігалося рекордне за останні роки перевищення середньодобової температури повітря – на 3,0 ℃. Підвищені показники відмічено у всі місяці, окрім травня. У жовтні 2023, лютому, квітні, липні, серпні та вересні 2024 р. перевищення середньо багаторічних показників було особливо сильним відповідно на 3,4; 6,5; 3,3; 3,4; 3,0 і 5,2 ℃.

Таблиця 1

Погодні умови (за даними метеостанції Умань)

Роки	Місяці												Всього за с.-г. рік
	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Кількість опадів, мм у роки проведення досліджень													
Середньо багаторічна	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	61	586
2023-2024	33,5	62,3	55	29,8	14,9	89,5	56,2	41,8	56,5	17,9	17,7	12,1	487,2
± *	-9,5	19,3	15	-8,2	-19,1	53,5	15,2	-10,2	-24,5	-50,1	-31,3	-48,9	-98,8
2024-2025	99,4	45,1	61,0	12,4	7,8	12,5	26,9	101,8	11,2	112,3	23,0	51,8	565,2
± *	56,4	2,1	21	-25,6	-26,2	-23,5	-14,1	49,8	-69,8	44,3	-26	-9,2	-20,8
Температура повітря, 0С													
Середньо багаторічна	8,3	2,0	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,7
2023-2024	11,7	4,6	1,2	-1,6	4,2	4,5	13	15,3	21,2	24,3	23,1	19,7	11,8
± *	3,4	1,8	3	1,8	6,5	2	3,3	-0,1	2,2	3,4	3	5,2	3,0
2024-2025	10,8	2,6	0,4	2,1	-3,9	6,7	10,3	13,1	19,3	22,4	19,7	16,2	10,0
± *	2,5	0,6	2,2	5,5	-1,6	4,2	0,6	-2,3	0,3	1,5	-0,4	1,7	1,3
Відносна вологість повітря, %													
Середньо багаторічна	73	80	87	88	86	85	82	68	64	66	67	68	76
2023-2024	77	83	88	84	88	76	67	57	69	60	56	56	72
± *	4	3	1	-4	2	-9	-15	-11	5	-6	-11	-12	-4
2024-2025	80	80	90	86	74	67	61	74	63	65	63	65	72
± *	7	0	3	-2	-12	-18	-21	6	-1	-1	-4	-3	-4

Примітка: ±* - відносно середньо багаторічного показника

У 2024-2025 сільськогосподарському році у жовтні, листопаді, грудні та липні відмічено надлишок кількості опадів порівно з нормою, натомість, у січні, лютому,березні, квітні, червні і серпні спостерігалась їх нестача. Цей рік також був теплішим за середньо багаторічний показник, у середньому на

1,3℃. Лютий, травень і серпень були холоднішими за норму на 0,4–2,3 ℃, а жовтень, грудень, січень, березень і липень — тепліші на 1,5–5,5 ℃.

Відносна вологість повітря, середня за тривалий період, з якою ми і порівнюємо щорічні дані становила 76%. Протягом зимових місяців вона була найбільшою – 85-88%, а влітку – найменшою – 64-68%. Подібна тенденція зберігалась протягом років досліджень. Проте в середньому за 2022-2023 рік вона була меншою на 2%, а протягом 2023-2024 – на 4%.

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів

Протягом 2024-2025 рр. аналізували сортозразки гексаплоїдних видів пшениці.

Схема досліду:

Кітрі – стандарт (пшениця м’яка)

181/24 (пшениця шарозерна)

182/24 (пшениця шарозерна)

183/24 (пшениця м’яка)

184/24 (пшениця м’яка)

187/24 (пшениця м’яка)

185/24 (пшениця спельта)

186/24 (пшениця спельта)

Норма висіву насіння — 4,5 млн/га, ширина міжряддя 20см. Облікова площа ділянки становила 4,00 м^2. Повторність була чотири разовою.

Графічна схема досліду :

I повт	Кітрі	181/24	182/24	183/24	184/24	187/24	185/24	186/24
II повт	186/24	185/24	Кітрі	181/24	182/24	183/24	184/24	187/24
III повт	184/24	187/24	185/24	186/24	Кітрі	181/24	182/24	183/24
IV повт	182/24	183/24	184/24	187/24	185/24	186/24	Кітрі	181/24

3.4. Технологія вирощування пшениці у досліді

Вирощували біотипи пшениці за загальновживаної технології для ярих колосових культур. Висівали селекційний матеріал 21 березня у 2023 р. і 1 квітня —у 2024р. Попередником був рижій ярий.

Навесні, за фізичної стиглості ґрунту проводили передпосівну культивацію і в цей же день сівбу. До сівби залучались студенти, оскільки цей процес проходив із застосуванням ручної праці. По мірі вегетації відбувалось видове та сортове. І цей агрозахід, і збирання проводилось вручну.

3.5. Програма і методика проведення досліджень

Визначали: висоту рослин, кількість продуктивних стебел, довжину колоса, кількість колосків у колосі, довжину верхнього міжвузля перед збиранням, у фазі воскової та повної стиглості. Урожайність з ділянки – після збирання, сумуючи попередньо зважений урожай з кожної повторності. У лабораторії визначали озерненість колоса та масу 1000 зерен.

РОЗДІЛ 4.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕКСАПЛОЇДНИХ СОРТОТИПІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

4.1. Висота рослин

Кожен сортозразок пшениці, навіть в межах одного виду, характеризується певним діапазоном висоти. Але вона також в значній мірі залежить від факторів зовнішнього середовища, як от: запасів доступної вологи, поживних речовин грунту, освітлення та активності процесів фотосинтезу.

Схильність до вилягання високорослих сортотипів пшениці зумовила запровадження та поширення низькорослих, напівкарликових та карликових форм.

Ми визначали висоту рослин гексаплоїдних сортотипів пшениці ярої і подали їх у таблиці 2.

У сорту пшениці м'якої ярої Кітрі цей показник коливався від 85 см у 2025 р. до 92 см у 2024. У 2024 р. випала понаднормова кількість опадів у квітні (втричі більша за норму), що зумовило формування йбільшої висоти у всіх аналізованих сортотипів.

Висота рослин у 2024 р. селекційного матеріал коливалась від 86 см у сортозразка 182/24 (пшениця шарозерна) до 121 см у біотипу 185/24 (пшениця спельта). При цьому нижчим за стандарт на 6 см був сортотип пшениці шарозерної 182/24, біотип 187/24не відрізнявся від стандарту, селекційні номери 183/24, 184/24 та 186/24 перевищували стандарт на 8 см, а сортотип 187/24– на 20 см.

У 2025 р. висота рослин коливалась від 65 до 111см. Сортотип 182/24 виду пшениця шарозерна був найменш, а 185/24 виду пшениця спельта - найбільш високим. Поступався стандарту також біотип 187/24(пшениця

м’яка) на 12 см. Близькими до стандарту за висотою рослин були селекційні номери 183/24 та 184/24. На 13-26 см вищими були сортотипи пшениці спельти та зразок 187/24шарозерної пшениці.

Таблиця 2

Висота рослин гексаплоїдних сортотипів пшениці ярої

Сортотип	Вид пшениці	2024 р.		2025 р.		Середнє	
		см	±	см	±	см	±
Кітрі (стандарт)	м’яка	92	-	85	-	89	-
181/24	шарозерна	112	20	98	13	104	18
182/24	шарозерна	86	-6	65	-20	76	-13
183/24	м’яка	100	8	85	0	93	4
184/24	м’яка	100	8	92	7	96	8
187/24	м’яка	92	0	73	-12	83	-6
185/24	спельта	121	29	111	26	116	28
186/24	спельта	100	8	98	13	99	11

Примітка: ±* — відхилення відносно стандарту

Отже, середня висота рослин стандарту, сорту пшениці м’якої ярої Кітрі становила 89 см. У біотипів 182/24 (пшениця шарозерна) і 187/24 (пшениця м’яка) вона була найменшою - відповідно 76 і 83 см, що поступалось стандарту на 6–13 см. Сортотипи 183/24 і 184/24 (пшениця м’яка) відхилялись від стандарту лише на 4-8 см. Біотипи 181/24 (пшениця шарозерна) і 186/24 (пшениця спельта) перевищували сорт Кітрі на 11-18 см, а сортотип 185/24 (пшениця спельта) мав найвищі рослини - 116 см, що перевищувало стандарт на 28 см.

Згідно класифікації напівкарликовими є біотипи 182/24 (пшениця шарозерна) і 187/24 (пшениця м’яка), низькорослими – сорт Кітрі і сортотипи 181/24 (пшениця шарозерна), 183/24, 184/24 (пшениця м’яка) і

186/24 (пшениця спельта), а селекційний номер 185/24 виду пшениця спельта – середньорослим.

4.2. Довжина верхнього міжвузля

Довжина верхнього міжвузля забезпечує у значній мірі процес фотосинтезу, а тому існує пряма позитивна кореляція між цим показником та продуктивністю ролсин. Згідно результатів (табл. 3), у стандарту, сорту Кітрі (пшениця м'яка) у середньому за три роки вона становила 44,4 см.

Таблиця 3

Довжина верхнього міжвузля гексаплоїдних сортотипів пшениці ярої

Біотип	Вид пшениці	2024 р.		2025 р.		Середнє	
		см	±	см	±	см	±
Кітрі (стандарт)	м'яка	42,4	-	46,3	-	44,4	
181/24	шарозерна	51,7	9,3	47,9	1,6	49,8	5,5
182/24	шарозерна	33,7	-8,7	35,9	-10,4	34,8	-9,6
183/24	м'яка	46,7	4,3	45,5	-0,8	46,1	1,8
184/24	м'яка	40,7	-1,7	49,4	3,1	45,1	0,7
187/24	м'яка	29,6	-12,8	35,3	-11	32, 5	-11,9
185/24	спельта	45,2	2,8	55,4	9,1	50,3	6,0
186/24	спельта	40,9	-1,5	46	-0,3	43,5	-0,9

Примітка: ±* — відхилення відносно стандарту

У аналізованих біотипів: 181/24; 182/24; 183/24; 184/24; 187/24; 185/24 і 186/24 вона була відповідно 49,8; 34,8; 46,1; 45,1; 32,5; 50,3 і 43,5 см.

У 2024 р. аналізований показник у стандарту становив 42,4 см, у досліджуваних сортотипів – 29,6 – 51,7 см. На 8,7 та 12,8 довжина верхнього

міжвузля зразків 182/24 і 187/24поступалась стандарту. Селекційні номери 183/24, 184/24, 185/24 і 186/24 відрізнялись за цим показником у межах ±4,3см. Найбільшою довжина верхнього міжвузля була цього року у номера 187/24(пшениця шарозерна).

Довжина верхнього міжвузля у 2025 році становила у сорту Кітрі 46,3 см, а у аналізованих сортотипів – 35,3 – 55,4 см. Зберігалась тенденція 2023 р., а саме: найвищий показник був у селекційного номера 185/24 (пшениця спельта), найменші – у 182/24 (пшениця шарозерна) та 187/24(пшениця м'яка).

Середні за 2024-2025 рр. дані свідчать, що довжина верхнього міжвузля аналізованого селекційного матеріалу становила 32,5 – 50,3 см. Найменшою вона була у сортозразків 182/24 (пшениця шарозерна) і 187/24 (пшениця м'яка), що поступалось стандарту відповідно на 9,6 і 11,9 см. У біотипів 183/24 та 184/24 (пшениця м'яка) і 186/24 (пшениця спельта) цей показник відрізнявся від такого у стандарту на ± 1,8 см. Перевищення на 5,5 та 6,0 см відповідно відмічено у сортотипів 181/24 (пшениця шарозерна) і 185/24 (пшениця спельта).

4.3. Довжина колоса

Різним видам пшениці властивий колос різної довжини та форми. Проте сортотипи одного виду також відрізняються розмірами колоса. Тому ми визначали довжину колоса (табл. 4) .

Довжина колоса гексаплоїдних сортотипів у 2024 році складала 4,0-15,4см. У сорту пшениці м'якої ярої Кітрі вона становила 9,1см. Меншою вона була у біотипів 181/24, 182/24 (пшениця шарозерна) та 187/24 (пшениця м'яка) – відповіднор на 5,1; 3,4 і 0,8 см. Сортозразки пшениці м'якої 183/24 і 184/24, а також сортотип пшениці спельти 186/24 мали колоси, на 0,1 – 0,6 см перевищували стандарт. Довжина колоса селекційного номера 185/24

(пшениця спельта) перевищувала дані стандарту на 6,3 см та була найбільшою.

Таблиця 4

Довжина колоса гексаплоїдних сортотипів пшениці ярої

Біотип	Вид пшениці	2024 р.		2025 р.		Середнє	
		см	±	см	±	см	±
Кітрі (стандарт)	м'яка	9,1	-	8,0	-	8,6	-
181/24	шарозерна	4,0	-5,1	4,6	-3,4	4,3	-4,3
182/24	шарозерна	5,7	-3,4	5,3	-2,7	5,5	-3,1
183/24	м'яка	9,4	0,3	8,2	0,2	8,8	0,3
184/24	м'яка	9,7	0,6	8,9	0,9	9,3	0,8
187/24	м'яка	8,3	-0,8	6,7	-1,3	7,5	-1,1
185/24	спельта	15,4	6,3	13,6	5,6	14,5	6,0
186/24	спельта	9,2	0,1	9,5	1,5	9,4	0,8

У 2025 році сорт Кітрі мав колос завдовжки 8,0 см. У біотипів 181/24 і 182/24 (пшениця шарозерна) довжина колоса поступалась стандарту на 3,4 і 2,7 см. У селекційних номерів 183/24; 184/24 та 187/24 (пшениця м'яка) довжина колоса відрізнялась від показника стандарту на 0,2; 0,9 та (-1,3)см відповідно, а генотипи 185/24 і 186/24 (пшениця спельта) перевищували стандарт на 5,6 та 1,5 см за даним показником.

Довжина колоса сорту пшениці м'якої ярої Кітрі (стандарту), у середньому за два роки складала 8,6 см. Найменшою вона була у селекційних зразків виду пшениця шарозерна - відповідно 4,3 та 5,5 см, що поступалось стандарту на 4,3 і 3,1 см. У біотипів пшениці м'якої (183/24, 184/24 і 187/24) колос відрізнявся від стандарту на (-1,1) – 0,8 см за довжиною з показниками відповідно 8,8; 9,3; 7,5 см. Найдовшими були колоси біотипів пшениці

спельти 185/24 і 186/24 – відповідно 14,5 та 9,4 см, що перевищувало стандарт на 6,0 і 0,8 см.

4.4. Кількість зерен з колоса

Також ми визначали кількість зерен з одного колоса (табл. 5). Цей показник дуже тісно корелює з урожайністю, оскільки поєднання продуктивності колосся з їх кількістю і визначає урожайність посіву.

Вищою кількість зерен з одного колоса була у 2024 році, тому що він був кращим за вологозабезпеченістю. 2024 р. характеризувався нерівномірним розподілом опадів, а 2025 – їх нестачею у період формування та достигання зерна.

Таблиця 5

Кількість зерен з колоса гексаплоїдних сортотипів пшениці ярої

Біотип	Вид пшениці	2024 р.		2025 р.		Середнє	
		шт.	±	шт.	±	шт.	±
Кітрі (стандарт)	м’яка	32,5	-	26,7	-	29,6	
181/24	шарозерна	34,8	2,3	18,0	-8,7	26,4	-3,2
182/24	шарозерна	35,7	3,2	16,1	-10,6	25,9	-3,7
183/24	м’яка	44,6	12,1	20,9	-5,8	32,8	3,2
184/24	м’яка	30,2	-2,3	25,9	-0,8	28,1	-1,6
187/24	м’яка	35,8	3,3	27,8	1,1	31,8	2,2
185/24	спельта	32,7	0,2	25,2	-1,5	29,0	-0,6
186/24	спельта	25,4	-7,1	28,3	1,6	26,9	-2,8

Примітка: ±* — відхилення відносно стандарту

Показники 2024 і 2025 рр. у сорту пшениці м’якої Кітрі становили відповідно 32,5 та 26,7 зерен, що в середньому становило 29,6 шт.

Сортотипи пшениці шарозерної 181/24 і 182/24 формували у 2024 році 34,8 та 35,7 зерен, що було більше, ніж у сорту Кітрі на 2,3 і 3,2 зерна. Проте показники 2025 р. різко зменшувались та становили 18,0 і 16,1 шт. це було менше стандарту на 8,7 і 10,6 шт.

Сортозразки пшениці м'якої досить сильно відрізнялись як між собою, так і порівняно зі стандартом, сортом Кітрі протягом років досліджень. У 2024 р. найменший показник серед м'якої пшениці було відмічено у сортотипу 184/24 (30,2 зерна), що поступалось стандарту на 2,3шт. На 3,3 зерна було більше у зразка 187/24, а найбільша озерненість колоса спостерігалась у біотипу 183/24 – 44,6 шт., до речі це був найвищий показник у всьому досліді. У 2025 р. кількість зерен з одного колоса сортотипів пшениці м'якої становила 20,9 – 27,8 шт., відрізняючись від стандарту на (-5,8) – 1,1 зерно.

Серед двох зразків пшениці спельти 185/24 відрізнявся від стандарту за кількістю зерен у одному колосі у різні роки на 0,2 і (-1,5) шт., що в середньому складало (-0,6) зерен. Інший сортозразок, 186/24 мав менший показник у 2023 р. на 7,1 шт. порівняно зі стандартом та більший на 1,6 у 2024. Абсолютні дані при цьому становили 25,4- 28,3 зерна з одного колоса.

Отже, кількість зерен у одному колосі біотипів 181/24 і 182/24 (пшениця шарозерна) поступалася в середньому стандарту на 3,2- 3,7шт., сортотипи 183/24; 184/24 і 187/24 (пшениця м'яка) відрізнялись від нього на (-1,6) – 2,2 шт., а селекційні номери 185/24 і 186/24 (пшениця спельта) — на (-0,6) — (-2,8) зерен.

4.5. Маса 1000 зерен

Маса 1000 зерен показує виповненість зерна та накопичення у ньому поживних речовин. Певними параметрами цього показника характеризуються ріні види пшениці.

Маса 1000 зерен (табл. 6), сорту пшениці м'якої Кітрі у середньому за три роки становила 40,0 г, коливаючись від 37,5 г у 2025 до 42,4 г у 2024 р.

Сортозразки 181/24 і 182/24 (пшениця шарозерна) мали середній показник на рівні 31,8 – 32,2 г, що поступалось стандарту на 8,2 і 7,8 г. При цьому, вищі дані були у 2023 році. У 2024 році маса 1000 зерен складала 35,1 і 33,6 г, що було менше, ніж у сорту Кітрі відповідно на 7,3 і 8,8 г. У 2025 р. аналізований показник становив відповідно 28,4 та 30,7 г, що поступалось стандарту на 9,1 і 6,8 г. Протягом усіх років досліджень сортотипи шарозерної пшениці на достовірному рівні поступались стандарту за масою 1000 зерен.

Таблиця 6

Маса 1000 зерен гексаплоїдних сортотипів пшениці ярої

Біотип	Вид пшениці	2024 р.		2025 р.		Середнє	
		г	±*	г	±*	г	±*
Кітрі (стандарт)	м'яка	42,4	-	37,5	-	40,0	
181/24	шарозерна	35,1	-7,3	28,4	-9,1	31,8	-8,2
182/24	шарозерна	33,6	-8,8	30,7	-6,8	32,2	-7,8
183/24	м'яка	34,9	-7,5	39,1	1,6	37,0	-3,0
184/24	м'яка	45,2	2,8	44,6	7,1	44,9	4,9
187/24	м'яка	39,4	-3,0	39,3	1,8	39,4	-0,6
185/24	спельта	46,5	4,1	49,2	11,7	47,9	7,9
186/24	спельта	39,3	-3,1	39,8	2,3	39,6	-0,4
НІР 0,99		0,79		0,77			

Примітка: ±* — відхилення відносно стандарту

У сортозразків пшениці м'якої 183/24, 184/24 і 187/24 показники 2024 року становили – 34,9 – 45,2, а у 2025 – 39,1 – 44,6 г. Біотип 183/24 істотно перевищував стандарт у 2025 р., а в 2024 – істотно йому поступався.

Селекційний зразок 184/24 суттєво перевищував сорт Кітрі у 2024 і 2025 рр. Сортотип 187/24 за масою 1000 зерен у 2043 р. був меншим та у 2025 р . – більшим за стандарт. У середньому за роки показник даних біотипів складав 37,0 – 44,9 г, відрізняючись від стандарту на (-3,0)– 4,9 г.

Біотипи пшениці спельти також відрізнялись між собою. Так, маса 1000 зерен селекційного номера 185/24 істотно його перевищувала стандарт у 2024 і 2024 р. Натомість, сортозразок 186/24 на достовірному рівні поступався стандарту у 2024 р., тоді як в 2025 суттєво його перевищував.

Найбільш крупне зерно в середньому відмічене у зразка 185/24 пшениці спельти, перевищуючи стандарт на 7,9 г.

4.6. Продуктивність 1 рослини

Оскільки ми характеризували сортотипи гексаплоїдних видів пшениці, які не мають промислового значення, ми визначали не урожайність, продуктивність 1 рослини (табл. 7).

У сорту пшениці м’якої Кітрі у різні роки досліджень продуктивність 1 рослини становила 1,38 і 1,00 г. Найменшою у досліді вона була у сортозразків 181/24 і 182/24 (пшениця шарозерна), поступаючись у середньому на 0,32 – 0, 34 г стандарту. Ця різниця була істотною впродовж обох років досліджень.

Селекційний номер 183/24 (пшениця м’яка) на достовірному рівні перевищував сорт Кітрі у 2024 р. та істотно йому поступався у 2025 р. Сортотипи пшениці м’якої 184/24 і 187/24 за продуктивністю рослини неістотно відрізнялись від стандарту у 2024р., та суттєво його перевищували у 2024.

Селекційний зразок 185/24 (пшениця спельта) протягом двох років за продуктивністю 1 рослин істотно перевищував стандарт. Біотип 186/24 (пшениця спельта) мав суттєво нижчу продуктивність 1 рослини у р. та істотно перевищував сорт пшениці м’якої Кітрі у 2025 р.

Таблиця 7

Продуктивність 1 рослини гексаплоїдних сортотипів пшениці ярої, г

Біотип	Вид пшениці	2024 р.		2025 р.		Середнє	
		г	±*	г	±*	г	±*
Кітрі (стандарт)	м'яка	1,38	-	1,00	-	1,19	-
181/24	шарозерна	1,22	-0,16	0,51	-0,49	0,87	-0,32
182/24	шарозерна	1,20	-0,18	0,49	-0,51	0,85	-0,34
183/24	м'яка	1,56	0,18	0,82	-0,18	1,19	0,00
184/24	м'яка	1,37	-0,01	1,16	0,15	1,26	0,07
187/24	м'яка	1,41	0,03	1,09	0,09	1,25	0,06
185/24	спельта	1,52	0,14	1,24	0,24	1,38	0,19
186/24	спельта	1,00	-0,38	1,13	0,13	1,06	-0,13
НІР 0,99		0,07		0,05			

Впродовж двох років досліджень продуктивність 1 рослини на достовірному рівні поступалась стандарту у сортотипів 181/24 і 182/24 (пшениця шарозерна). Селекційний зразок 185/24 (пшениця спельта) суттєво перевищував стандарт у 2024 і 2025 рр., а зразки 184/24 і 187/24 не поступались стандарту. Продуктивність однієї рослини сортотипів пшениці шарозерної складала 0,85–0,87г, пшениці м'якої — 1,19-1,26 г, а пшениці спельти — 1,06–1,38г.

РОЗДІЛ5.
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГЕКСАПЛОЇДНИХ СОРТОТИПІВ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

5.1. Охорона праці та моделювання виробничих небезпек за видової прополки пшениці ярої

Вимоги до робітників і службовців

Особи, які здійснюють сільськогосподарську діяльність, зобов'язані:

1. бути присутнім на роботі в стані, який дозволяє виконувати покладені на вас завдання;

2. слідкувати за своїм станом та самопочуттям;

3. працювати тільки з технікою, на яку мають правовстановлюючий документ;

4. працювати тільки зі справним обладнанням і приладами, а при несправності негайно подавати сигнал до керівника;

5. перед початком роботи перевірити стан робочого обладнання;

6. підтримувати порядок і чистоту на робочому місці;

7. використовувати надані їм засоби індивідуального захисту та спецодяг за призначенням;

8. підтримувати та підвищувати свої знання та кваліфікацію з безпеки та гігієни праці та протипожежного захисту;

9. надавати медичну допомогу потерпілому від нещасного випадку на виробництві або особам з інвалідністю.

Не долучати до роботи осіб, що не досягли 15 років.

Працівники, залучені до виробничого процесу, повинні пройти інструктаж і навчання правилам забезпечення здорових і безпечних умов праці незалежно від виду договору, який вони уклали з роботодавцем.

Інструктаж з працівниками та службовцями проводить лише персонал, який пройшов курс навчання з охорони праці.

Сезонні працівники підлягають інструктажу незалежно від часу, на який вони найняті.

Робітники та службовці підрозділів пожежної охорони підлягають обов'язковому інструктажу перед початком пожежонебезпечного сезону.

Встановлення, розслідування та облік нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань здійснюються в порядку, визначеному законодавством [34].

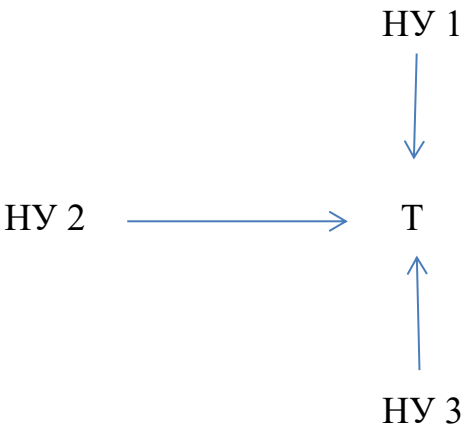
Розглянемо модель виробничих небезпек, що може виникнути при порушенні вищенаведених вимог за видової прополки гексаплоїдних сортотипів пшениці ярої. Видова прополка проводиться протягом вегетації і на дослідних ділянках включає в себе ручне видалення бур'янів. За порушенням працівником першого пункту вимог, а саме: працівник погано себе почуває, але планує працювати на роботі, може виникнути наступна ситуація:

НУ 1 – працівник погано почувається

НУ 2 – спекотна погода

НУ 3 – відсутність питної води

За поєднання таких умов може виникнути травма, а саме – втрата свідомості, падіння, забій. Модель виробничих небезпек :



Для запобігання такої ситуації не можна виходити на роботу працівнику, який погано себе почуває. Окрім того, у спекотну погоду необхідно мати з собою питну воду.

5.2. Охорона навколишнього середовища при вирощуванні гексаплоїдних сортотипів пшениці ярої

Належне управління сільськогосподарськими землями сприяє створенню більш різноманітного сільського ландшафту та середовища існування, роблячи сільські території привабливими. для життя та для розвитку туристичного бізнесу» Реалізація прогнозу захворювань та шкідників за допомогою сучасних та сучасних методів відповідає вашим потребам через систему підтримки прийняття рішень (СППР).

Ця система дозволяє дослідникам і можливість розширення надавати фермерам правильну інформацію для прийняття правильного рішення та в потрібний час щодо боротьби з хворобами та шкідниками на їхній фермі. Що забезпечує система підтримки прийняття рішень?-Покращення розуміння біології/епідеміології хвороб і шкідників-Підтримка прийняття рішень фермерами в режимі реального часу.-Підтримка консультаційних та дослідницьких послуг.-Ефективне використання пестицидів.-Захист навколишнього середовища.-Збільшення доходу для фермерів.

Три основні кроки системи підтримки прийняття рішень: 1- Збір даних • Температури • Опади • Відносна вологість • Фізіологія рослин 2- Обробка даних • Коригування параметрів • Моделювання • Сценарій погоди • Вилучення даних 3- Розповсюдження інформації (IPM) • Інтерпретація інформації • Оцінка інформації • Розповсюдження інформації • Рекомендація 4- Використання системи підтримки при прийнятті рішень: • Підвищує ефективність сільськогосподарського виробництва. • Підвищує якість фруктів і овочів • Забезпечує скорочення використання пестицидів на 25-30 % • Значно впливає на захист навколишнього середовища.

Поточні низькі ціни на сільськогосподарську продукцію супроводжуються зростанням занепокоєння щодо впливу навколишнього середовища та клімату на зміну сільськогосподарського виробництва. Сільське господарство є основним джерелом їжі, одягу та матеріалів, які

використовуються як джерело палива та будівельних матеріалів для зростаючого населення. Завдання полягає в тому, щоб нагодувати мільйони бідних людей, зменшити вплив сільського господарства на навколишнє середовище та глобальне потепління, а також зберегти воду, землю та існуючі ресурси. Кожні три чверті країн, що розвиваються, проживають у сільській місцевості, засоби існування яких залежать від сільськогосподарського виробництва.

Метою глобальної стратегії є підвищення стійкості сільськогосподарського виробництва, зменшення змін цін на сільськогосподарську продукцію, які призводять до збільшення кількості бідних людей та зменшення впливу сільського господарства на навколишнє середовище. Для досягнення цих цілей необхідно буде запровадити нові методології та техніки. Трьома стовпами глобального плану дій є: створення бази даних, яка міститиме мінімальний набір необхідних умов, інтеграція сільськогосподарського виробництва в національну статистичну систему країни та заохочення сталої сільськогосподарської статистичної системи через управління та розбудову потенціалу для статистики [35].

ВИСНОВКИ

1. Напівкарликовими є біотипи 182/24 (пшениця шарозерна) і 187/24 (пшениця м'яка), низькорослими – сорт Кітрі і сортотипи 181/24 (пшениця шарозерна), 183/24, 184/24 (пшениця м'яка) і 186/24(пшениця спельта), а селекційний номер 185/24 виду пшениця спельта – середньорослим.
2. Довжина верхнього міжвузля селекційного матеріалу становила 32,5 – 50,3 см. Найменшою вона була у сортозразків 182/24 (пшениця шарозерна) і 187/24 (пшениця м'яка), що поступалось стандарту відповідно на 9,6 і 11,9 см. Перевищення на 5,5 та 6,0 см відповідно відмічено у сортотипів 181/24 (пшениця шарозерна) і 185/24 (пшениця спельта).
3. Найменшою довжина колоса була у селекційних зразків виду пшениця шарозерна - відповідно 4,3 та 5,5 см, що поступалось стандарту на 4,3 і 3,1 см. Найдовшими були колоси біотипів пшениці спельти 185/24 і 186/24 — 14,5 –9,4 см.
4. Кількість зерен у одному колосі біотипів 181/24 і 182/24 (пшениця шарозерна) поступалася стандарту на 3,2- 3,7шт., сортотипи 183/24; 184/24 і 187/24 (пшениця м'яка) відрізнялись від нього на (-1,6) – 2,2 шт., а селекційні номери 185/24 і 186/24 (пшениця спельта) — на (-0,6) — (-2,8) зерен.
5. Найбільш крупне зерно в середньому відмічене у зразка 185/24 пшениці спельти, перевищуючи стандарт на 7,9 г. найдрібніше зерно притаманне біотипам пшениці шарозерної.
6. Продуктивність однієї рослини сортотипів пшениці шарозерної складала 0,85–0,87г, пшениці м'якої — 1,19-1,26 г, а пшениці спельти — 1,06–1,38г.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ціни на зерно в Україні. Доступно з: https://ukragroconsult.com/grain-prices/
2. Новак Ж. М., Синьоок І. В., Воробйов П. О. Варіація висоти рослин ліній пшениці твердої ярої селекції Уманського національного університету садівництва. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання).* Матеріали XIV Міжнародної наукової конференції (18–20 березня 2025 р.). Умань, 2025. С. 91–94.
3. Моцний І. І., Нарган Т. П., Лифенко С. П., Єриняк М. І. Залучення інтрогресивних ліній для селекції пшениці м'якої озимої. Вісник харківського національного аграрного університету. Серія біологія, 2014, вип. 1 (31), с. 79-90.
4. George Fedak. Alien Introgression in Wheat. Alien introgression in wheat: cytogenetics, molecular biology, and genomics. 2015. pp 191–219.
5. Терновская Т.К. Перебудова генома м'якої пшениці (*Пшениця м'яка L.*) для генетичного аналізу та інтрогресії генів. Київ, 1999. 417 с.
6. Jiang J., Friebe B., Gill B.S. Recent advances in alien gene transfer in wheat // Euphytica. 1994. V. 73. P. 199-212.
7. Моцний И.И., Лифенко С.Ф., Коваль Т.Н. Успадкування ознак стійкості до грибкових хвороб віддаленими гібридами пшениці з амфіплоїдами. *Цитология ігенетика*. 2006. Т. 34, № 2. С. 46-56.
8. Моцний И.И., Коваль Т.Н., Лифенко С.Ф. Успадкування морозо-зимостойкості віддаленими гібридами пшениці з амфіплоїдами. Цитология і генетика. 2000а. Т. 34, № 6. – С. 9-20.
9. Бабаянц Л.Т., Бабаянц О.В., Васильєв А.А. Расовий склад *Puccinia graminis Pers. f. sp. tritici Erikss. and Henn*. і стійкість пшениці з ефективними Sr-генами у степу України. Збірн. наук. праць Селекційно-генетичного ін-ту – НАЦ НАІС. 2004. Вип. 6 (46). С. 261-268.

10. Singh N.K., Shepherd K.W., McIntosh R.A. Linkage mapping of genes for resistance to leaf, stem and stripe rusts and ω-secalins on the short arm of rye chromosome 1R // TAG. 1990. V. 80. P. 609-616.
11. Звіт про науково-дослідні роботи, проведені у співпрацюючих установах країн - членів РЕВ за 1974 р. Координаційний центр РЕВ. Одеса, 1975. С. 5.
12. Hanusova R., Hsam S.L.K., Bartos P., Zeller F.J. Sup-pression of powdery mildew resistance gene Pm8 in Пшениця м'яка L. (common wheat) cultivars car-rying wheat-rye tranlocation T1BL.1RS // Heredity. – 1996. – V. 77. – P. 383-387.
13. Терновська Т.К., Шпильчин В.В., Антонюк М.З. Феномен генетичної нестабільності інтрогресивних ліній та амфідіплоїдів пшениці // Тези Міжнар. наук. конф. до 100-річчя СГІ – НЦНС «Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: тра-диції та перспективи», Одеса, 17-19 жовтня 2012 р. – Одеса, 2012. – С. 197-198.
14. Трасковецька В.А., Бабаянц О.В. Расовий склад *Blumeria graminis (DC) Speer f. sp. tritici* у степу України в 2008-2011 рр. і ефективність Pm-генів // Тези Міжнар. наук. конф. до 100-річчя СГІ – НЦНС «Селекція та генетика сільськогос-подарських рослин: традиції та перспективи», Одеса, 17-19 жовтня 2012 р. Одеса, 2012. С. 310-311.
15. Чусовітіна Н.М. Джерела стійкості до збудника жо-втої іржі на Півдні України // Тези Міжнар. на-ук.-практ. конф. «Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції», Харків, 11-12 червня 2013 р. Х., 2013. С. 71.
16. Motsnyy I.I., Chebotar S.V., Sudarchuk L.V., Galaev A.V., Sivolap Yu.M. Molecular-genetic evidence of (1B)1R substitution and 1BL.1RS translocation in wheat introgression stocks // Abstract Intern. conf. "Wheat Genetic Resources and Genomics", 28 Aug. 01 Sept., 2011. 2011. P. 70.
17. McIntosh R.A., Yamazaki Y., Dubcovsky J., Rogers J., Morris C., Somers D.J., Appels R., Devos K.M. Catalogue of gene symbols for wheat // Proc.

11th Int. Wheat Genet. Symp. Brisbane, Qld Australia, 24-29 August, 2008 / KOMUGI, Integrated wheat Science Database: http//www.shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/top/.

18. Ternovska T, Iefimenko T, Navalihina A, Antonyuk M. Успадкування стійкості до борошнистої роси у інтрогресивних ліній Авротіки. NRPBE [інтернет]. 24, Грудень 2018 [цит. за 09, Жовтень 2023];1:13-20. доступний у: http://nrpbe.ukma.edu.ua/article/view/152577.
19. Нарган Т.П., Моцний І.І., Щербина З.В. Стійкі до хвороб сорти пшениці озимої – важливий елемент ефективного органічного виробництва. Поєднання науки, освіти, практичного виробництва і справедливого продажу якісної органічної продукції: X Міжнар. наук.-практ. конф. (с. Чабани, 12 вересня 2019 р.): матеріали / за ред. д-ра с.-г.наук В.Ф. Камінського ; ННЦ «Інститут землеробства НААН». Вінниця: ТОВ «Твори», 2019. С. 243–245.
20. Васильєв А.А. Расовий склад *Puccinia triticina Erikss* на Півдні України в 2004-2012 роках // Тези Міжнар. наук.-практ. конф. «Підвищення стійко-сті рослин до хвороб і екстремальних умов сере-довища в зв'язку із задачами селекції», Харків, 11-12 червня 2013 р. – Х., 2013. – С. 76.
21. Методологічні принципи оцінки озимої пшениці на терморезистентність в умовах півдня України / Феоктістов П.О., Гаврилов С.В., Ляшок А.К. та ін. К.: Видавничий центр НАУ, 2006. 36 с.
22. Неплій Л.В., Бабаянц О.В., Антіпов І.О. Вплив ВЖКЯ на масу 1000 зерен озимої м'якої пшениці на Півдні України в 2010-2011 рр. // Тези Між-нар. наук. конф. до 100-річчя СГІ – НЦНС «Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи», Одеса, 17-19 жов-тня 2012 р. Одеса, 2012. С. 81-82.
23. Попереля Ф.О. Три основні генетичні системи якості зерна озимої м'якої пшениці // Збірн. наук. праць СГІ «Реалізація потенційних можливостей сортів та гібридів Селекційно-генетичного інституту в умовах України». – Одеса, 1996. – С. 117-132.

24. Рибалка О.І., Червоніс М.В., Топораш І.Г., Суржен-ко І.О., Боделан О.П., Щербина З.В. Наукове обґрунтування розробки нових методів оцінки хлібопекарської якості борошна пшениці // Зберігання і переробка зерна. 2006. № 1 (79). С. 43-48.
25. Рибалка О.І., Червоніс М.В.Дослідження генотипів пшениці м’якої з перенесеним геном GPC-B1 від Пшениця turgidum ssp. dicoccoides
26. Фактори експериментальної еволюції організмів, 2016 \ Похилько, С.Ю.; Трояновська, А.В.; Степаненко, А.І.; Урбанович, О.Ю.; Дуган, О.М.; Рибалка, О.І.; Моргун, Б.В.
27. Маркерний аналіз генів поліфенолоксидази (PPO) у сортах м'якої пшениці / А.І. Степаненко, А.В. Трояновська, Б.В. Моргун, Т.В. Чугункова, Л.Г. Великожон, О.І. Рибалка, С.С. Поліщук // Фізіологія рослин і генетика. 2014. Т. 46, № 6. С. 490-497.
28. Моргун Б.В., Степаненко О.В., Степаненко А.І., Рибалка О.І. Молекулярно-генетична ідентифікація поліморфізму генів Wx у гібридах м'якої пшениці за допомогою мультиплексних полімеразних ланцюгових реакцій. Фізіологія рослин і генетика. 2015. Т. 47, № 1. — С. 25-35.
29. Стратегія генетичного поліпшення зернових злаків з метою забезпечення продовольчої безпеки, лікувально-профілактичного харчування та потреб переробної промисловості / В.В. Моргун, О.І. Рибалка // Вісник Національної академії наук України. 2017. № 3. С. 54-64.
30. Бушулян О. В., Січкар В. І., Бабаянц О. В. Інтегрована система захисту нуту від бур’янів, шкідників і хвороб. СГІ-НЦНС, Одеса.2012.24 с
31. Пшениця яра Кітрі. Доступно з: https://www.oseva.com.ua/pshenicya-yara-kitri/.
32. Сорт КІТРІ (пшениця м'яка, пшениця яра). Доступно з: https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/kitri

33. Руда Л.А., Новак А.В. агрометеорологічна характеристика змін умов погоди за період 1961 – 2020 рр. за даними метеостанції Умань. /Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Умань, 2022. Випуск 100. Ч.1. С. 51-55.
34. Защита на трда в селското сто панство Защта на труда в селското сто панство. Доступно з: htps://zbut.bg/Безопасни-услоия-на-труд-в-земледелието-index2757.html
35. BUJQËSIA E QËNDRUESHME PRAKTIKA INOVATIVE PER MBROJTJEN E MJEDISIT Ky projekt financohet nga fondet e Bashkimit Europian. Доступно з: chrome-extension:// efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj /file:///D:/%D0%B6%D0%B0%.pdf