МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту
«____» _____ 2023 р.
Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор
_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

РІВЕНЬ ПРОЯВУ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК У ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ СЕЛЕКЦІЇ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21-м-з-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ЩУР Роман Євгенович

Керівник: доцент ДІОРДІЄВА Ірина

Умань – 2023

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1.	СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УКРАЇНІ (огляд літератури)	4
РОЗДІЛ 2.	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
РОЗДІЛ 3.	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
3.1.	Характеристика ґрунту	13
3.2.	Кліматичні та погодні умови	13
3.3.	Схема досліду та розміщення варіантів	15
3.4.	Агротехнологія вирощування пшениці в досліді	15
3.5.	Програма досліджень і методика їх проведення	16
РОЗДІЛ 4.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
4.1.	Показники якості зерна	18
4.2.	Технологічні та хлібопекарські властивості зерна	21
4.3.	Врожайність	26
РОЗДІЛ 5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ	29
5.1.	Організація охорони праці та моделювання виробничих небезпек під час вирощування пшениці м'якої	29
5.2.	Охорона навколишнього середовища під час вирощування пшениці м'якої	32
	ВИСНОВКИ	35
	ПРОПОЗИЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ	36
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	37
	ДОДАТКИ	42

ВСТУП

Створення нових сортів з високим адаптивним потенціалом, високою продуктивністю та відмінною якістю зерна є надійним та екологічно вигідним фактором сталого підвищення врожайності та покращення показників якості зерна. Нині пшениця м'яка озима в Україні є однією з найпоширеніших культурою, що пов'язано з її високою продуктивністю та широким спектром використання зерна. Вимоги до нових сортів цієї культури постійно зростають, тому розширення її сортового потенціалу є актуальним завданням селекції. Вирішення цієї проблеми неможливе без створення та аналізу нового вихідного матеріалу та цілеспрямованого добору батьківських компонентів для гібридизації.

Актуальність теми досліджень обумовлюється тим, що на даному етапі розвитку сільського господарства України створення та аналіз нових високоврожайних форм пшениці з високою якістю зерна є першочерговим завданням.

Наукова новизна. В умовах Правобережного Лісостепу України вперше створено новий вихідний матеріал пшениці м'якої озимої, проаналізовано рівень прояву господарсько-цінних ознак у нових зразків та виділено перспективні генотипи.

Практичне значення одержаних результатів. В результаті проведених досліджень виділено зразок 142/21, що вдало поєднує високу врожайність і показники якості зерна та зразок 127/21, який характеризується високим рівнем прояву технологічних і хлібопекарських властивостей зерна.

Апробація результатів магістерської роботи. Результати досліджень обговорювались на засіданнях студентського наукового гуртка кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології, а також на III Міжнародній науковій конференції «Scientific forum: theory and practice of research» (Валенсія, Іспанія 2023 р.), де опубліковано тези доповідей (додаток А) та отримано сертифікат учасника (додаток Б).

РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В УКРАЇНІ
(огляд літератури)

Пшениця в Україні є однією з основних продовольчих культур, що складає важливий експортний потенціал країни.

Серед наукових установ, які займаються в Україні селекцією пшениці м'якої озимої, найсуттєвіших результатів досягли в СГІ–НЦНС НААНУ, Миронівському інституті пшениці ім. В. М. Ремесла НААНУ, Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААНУ, Інституті землеробства південного регіону НААН, ННЦ «Інститут землеробства» НААНУ, Інституті фізіології рослин і генетики НАН України [1].

Зусиллями вчених-селекціонерів В. А. Власенка, В. С. Голіка, Л. О. Животкова, В. С. Кочмарського, О. Ю. Леонова, С. П. Лифенка, М. А. Литвиненка, В. В. Моргуна, А. П. Орлюка, В. М. Тищенка, Ф. М. Парія, В. В. Шелепова досягнено значних успіхів у селекції пшениці озимої на сучасному етапі.

Сьогодні науковими установами України проведено повну сортозаміну сортів пшениці м'якої озимої, від впровадження яких економічний ефект становить щорічно 40 млн грн. [2].

Сучасні сорти пшениці м'якої озимої мають високий генетичний потенціал продуктивності, який становить 11,0–14,0 т/га [3] і перевищують старі сорти за врожайністю в 1,5–2 рази. Проте, як показує практика, потенційні можливості нових сортів використовуються лише на 30–50 %, знижуючись в окремі роки до 24–26 %, а в деяких областях – навіть до 20 % [4]. Тільки в окремих господарствах сорти пшениці озимої реалізують свій потенціал врожайності до 85 % [5, 6]. Для порівняння: в Нідерландах потенціал сортів використовується на 70 %, у Данії та Швеції – на 50–60 % [4].

Одна з причин низького рівня реалізації генетичного потенціалу сортів пшениці м'якої озимої в Україні обумовлена недостатнім рівнем технологічного забезпечення агропромислового виробництва в цілому та низьким рівнем агротехніки у окремих виробників сільськогосподарської продукції [7].

Основним напрямом селекції пшениці озимої впродовж останніх десятиліть було нарощування врожайного потенціалу сортів та створення високоінтенсивних генотипів. Здобутки селекціонерів досить вагомі. Нині в Державному реєстрі сортів рослин переважна частина сортів має генетичний потенціал продуктивності 8–10 т/га. Водночас почала спостерігатися часткова втрата адаптивного потенціалу, що призвело до зниження рівня стабільності та пластичності сортів. Тобто, високий урожайний потенціал сорту може втрачати цю властивість у нестійких або екстремальних екологічних умовах вирощування, а відтак адаптивність й екологічна стійкість стають найважливішими чинниками реалізації ознак, закладених у високопродуктивних генотипах [4].

Поки що в Україні спостерігається чітка тенденція до зниження виробництва зерна пшениці [8]. Дослідженнями вчених встановлено, що стійкість пшениці до кліматичних змін почала погіршуватися на початку 2000-х років, причому найсильніше цей ефект був виражений в Чехії, де він стає помітний з 2002 року. У Німеччині спад почався в 2003 році, в Іспанії – в 2005 році або навіть раніше (даних до цього року немає), у Великій Британії – в 2004 році, у Словаччині – в 2006 році, у Франції – 2003 році, а в Данії – в 2009 році.

Причиною поганої пристосованості рослин до кліматичних змін є зниження генетичної різноманітності. Селекція спрямована на поліпшення кількох ознак збіднює генофонд за рахунок зникнення відсіяних алелей та генів. Генна різноманітність пшениці почала знижуватися після 1990-х років. Науковці виявили «пустелі» генного різноманіття в Чехії, Великій Британії,

Німеччині, Франції, Італії та Іспанії. На сьогодні методи селекції ще дозволяють забезпечити достатній рівень врожайності пшениці в існуючих кліматичних умовах, але клімат змінюється і багато популярних сортів можуть стати недостатньо врожайними.

Однак, як вважає В. В. Кириленко [9] несприятливі умови вирощування, що викликані глобальними змінами клімату, вимагають створення нових сортів із високим генетичним потенціалом продуктивності, якості та адаптивності, які б забезпечували одержання стабільних валових зборів зерна.

Розвиток селекційних досліджень повинен бути спрямований на створення технологічно орієнтованих сортів залежно від майбутньої технології їх вирощування. Це сорти інтенсивного типу з груповою і комплексною стійкістю до фітозахворювань, з високим рівнем позитивної реакції на агрофон, добрива, засоби захисту рослин. Інша група – універсальні сорти, які мають також досить високий рівень урожайності, але водночас є більш стабільними і менш вимогливими до технології вирощування. Враховуючи сьогодення, створення лише одного типу сортів за технологічною спрямованістю є невиправданим [3].

Серед проблем селекції, над якими працюють провідні науковці, також слід відмітити й те, що створені в Україні сорти пшениці в багатьох випадках не мають надійного генетичного захисту від шкодочинних організмів та хвороб, що значно знижує їх конкурентоспроможність на зовнішньому ринку [10].

Актуальним для вирішення проблем, які на сьогодні стоять перед селекціонерами, є розширення генетичного різноманіття вихідного селекційного матеріалу. Основним джерелом генотипової мінливості, створення генетичної гетерогенності в еволюції рослин і селекції є, крім гібридизації, – штучні та природні мутації. Генетична мінливість озимої м’якої пшениці за мутантно-сортової та міжмутантної гібридизації є

потенційно безмежним фактором індукування широкого формотворчого процесу. Індуковані в межах виду мутації при залученні їх до гібридизації є цінним джерелом розширення формотворчого процесу, що сприятиме збагаченню генетичного різноманіття вихідного матеріалу [11].

В сучасній науковій літературі також зазначено, що селекційний прогрес потенціалу продуктивності пшениці в останні десятиріччя значно знизився і становить близько 0,5 % на рік [12], в той час як в 70–80 рр. минулого сторіччя він, за різними оцінками, сягав 1,0–2,3 % [13]. Це при тому, що пшениця є найбільш важливою культурою в продовольчому забезпеченні регіонів багатьох країн світу [14–16]. Стратегії поліпшення врожайності шляхом підвищення продуктивності фотосинтезу широко дискутується у світовій і вітчизняній літературі [17, 18].

Що стосується теорії та методології селекції, то значних успіхів було досягнуто в молекулярній біології. Це дало можливість використовувати в селекційному процесі для створення нового вихідного матеріалу системну інженерію (генну, генетичну) і біотехнологію. Було створено нові трансгенні рослини [19].

Науковці світу вважають, що саме селекційно-генетичне поліпшення рослин приведе до нової «зеленої революції» у примноженні продовольства на планеті. Тому до проблеми створення принципово нового покоління рослин привернуто увагу і фінанси в усьому світі. «Я вважаю, – зазначає Х'ю Грант, голова компанії «Монсанто», – що через 5–10 років прискорення розвитку агровиробництва буде пов'язано з генетикою та інформаційними технологіями, що дозволить протягом найближчих 20–25 років подвоїти урожайність».

Міжнародний науковий центр CIMMYT оголосив про роботу над «Глобальною програмою пшениці». Міжнародні компанії та багатонаціональні програми поставили собі за мету збільшити генетичний потенціал урожайності пшениці та інших культур у найближчі 20 років на 50 і навіть 100

%. Вражаючих розмірів досягли об'єми впровадження трансгенних сортів. Сформована думка, що без генетично трансформованих культур і сортів продовольчу проблему вирішити неможливо [20].

Однак, як зазначає академік В. В. Моргун [20] в нашій країні рівень цих досліджень недостатній і якщо у найближчі роки не будуть вжиті заходи щодо радикального поліпшення молекулярно-генетичних і біотехнологічних досліджень та розвитку генетичної інженерії, ми втратимо українську селекцію. Адже вона буде не здатною створювати конкурентоспроможний продукт – сорт. А це вже питання національної безпеки України. Такий стан речей є щонайменше неприйнятним, а точніше – ганебним для держави, що претендує на роль потужного світового виробника й експортера зерна пшениці. Цілком зрозуміло, що без національної селекції не може бути ефективним сільськогосподарське виробництво, оскільки сортова політика України буде формуватися за кордоном.

Однак, визначення пріоритетних напрямів на сьогодні в селекції рослин в Україні на даному етапі розвитку науки і практики потребує враховування помилок, допущених в минулому. До найважливіших з них відносяться: значні втрати врожаю і його якості внаслідок дії біотичних та абіотичних факторів; відсутність надійного генетичного захисту сортів від шкодочинних організмів та грибкових хвороб; недостатній рівень оснащення господарств хімічно-техногенними засобами, що призводить до низьких показників величини і якості урожаю, високих затрат енергії й інших ресурсів на кожен гектар ріллі; низький рівень фінансового та матеріально-технічного забезпечення провідних селекційних центрів, наукових установ та технологічного забезпечення вирощування пшениці; низький рівень фінансування селекційно-генетичної науки [10].

Аналізуючи сучасний стан і перспективи розвитку селекції пшениці в світі, група провідних вчених відмічає, що одним з можливих і ефективних способів підвищення потенціалу продуктивності сортів є оптимізація

селекційно-генетичним шляхом балансу системи «source-sink» (донорно-акцепторної системи) рослин [21].

З позицій донорно-акцепторних відносин, донори та акцептори – це органи, тканини та процеси, які розглядаються з точки зору їх функцій синтезу, транспорту, запасання та утилізації асимілятів [22]. Однак, як зазначає автор, в межах даної концепції практично не розглядається провідна система стебла, листків та колоса, яка власне забезпечує процес транспортування асимілятів.

В сучасній науковій літературі обговорюється питання, який з факторів «донор» чи «акцептор» є лімітуючим для зростання потенціалу продуктивності [23, 24]. Разом з тим, в деяких роботах відзначається можлива роль провідної системи в обмеженні генетичного потенціалу продуктивності сучасних сортів пшениці [25]. Відмічається, що саме особливості провідної системи стрижня колоса можуть бути тим фактором, який обумовлює кількість фертильних квіток в колоску, кількість зерен в колосі та його масу [26].

Створення сучасних конкурентоспроможних сортів пшениці м'якої озимої потребує постійного пошуку вихідного матеріалу з цінним комплексом ознак продуктивності. Тому вивчення різноманіття сучасних генотипів пшениці м'якої озимої різного генетичного походження за комплексом морфофізіологічних, анатомічних ознак та ознак продуктивності є важливим завданням селекційно-генетичної науки.

З погляду класичної селекції значення будь-якої фізіологічної ознаки або процесу оцінюється по тому, наскільки достовірно він корелює з величиною врожаю або з ознаками, що визначають рівень врожайності. Такі кореляції з успіхом можна використовувати при оцінці вихідного матеріалу на різних етапах селекційної роботи. Виконані в цьому напряму дослідження показали, що існує пряма позитивна кореляційна залежність між площею листкової поверхні, урожайністю зерна і соломи [27, 28], між урожайністю зерна і

довжиною періоду асиміляції верхнього листка [29], між висотою стебла і продуктивністю колоса [30, 31].

Підвищення врожайності пшениці в другій половині XX століття було пов'язане зі збільшенням частки господарсько цінної частини врожаю в загальній біомасі рослини і ефективності поглинання сонячної радіації посівамі.

Останнє було досягнуто збільшенням тривалості функціонування асиміляційного апарату: оптимізацією листового індексу посівів на початку вегетації, подовженням тривалості життя листя і збереженням високого вмісту хлорофілу в них в період наливу зерна, а також змінами в архітектоніці рослин. Оскільки поглинання енергії ФАР посівами зараз вже досягло максимальних значень – до 90 %, можливе подальше його збільшення малоймовірне [32, 33].

У зв'язку з цим серед дослідників існує думка про те, що однією з можливостей, за допомогою якої можна збільшити продуктивність агрофітоценозів, є підвищення ефективності перетворення енергії в рослинну біомасу.

Враховуючи названі недоліки в селекції пшениці м'якої озимої, для забезпечення оптимального результату в подальшому розвитку даного напряму необхідно: забезпечити тісні взаємовідносини між селекційними установами з метою обміну науковими досягненнями та впровадженнями; розробити єдину програму відносно використання теоретичних основ та методів селекції на підвищення адаптивного потенціалу; надати державну фінансову підтримку для забезпечення установ відповідним обладнанням дослідних лабораторій для використання новітніх досягнень біотехнології та генної інженерії.

Отже, з огляду джерел наукової літератури можна зробити висновок, що в сучасній селекції пшениці, завдяки зусиллям вітчизняних та зарубіжних вчених, досягнуто значних успіхів та вирішено низку проблемних питань. В

подальшому, для досягнення позитивних якісних змін в селекції пшениці необхідно розширювати спектр селекційно-генетичних досліджень, зокрема, зосередити увагу на біотехнологічних, молекулярно-генетичних та генетично-інженерних напрямках а також на розширенні генетичного різноманіття віддаленою гібридизацією, що дозволить створювати конкурентоспроможні сорти.

В УНУС впродовж останнього десятиліття проводяться дослідження з міжвидової гібридизації різних видів пшениці між собою. В результаті створено низку нових зразків з широкою генетичною основою, що є цінним вихідним матеріалом для подальшої селекції. В основу кваліфікаційної роботи покладено дослідження з аналізу рівня прояву господарсько-цінних ознак у зразків пшениці, створених за гібридизації з пшеницею спельта. Актуальність обраної теми не викликає сумнівів, адже досліджувані генотипи створено вперше в УНУС, а їх аналіз дозволить виділити цінні форми, що можуть використовуватися, як в селекційній роботі, так і у виробництві.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сорт Уманська царівна створено за ступінчастих схрещувань сортів пшениці м'якої озимої Колумбія та Миронівська 65 і наступним схрещуванням гібридів F_1 із сортом пшениці спельта озимої Зоря України та використання багаторазових індивідуальних доборів. Сорт занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2020 р. Оригінатори сорту: Уманський НУС та Всеукраїнський науковий інститут селекції.

Сорт Уманська царівна належить до середньоранньої групи рослин (період вегетації – 275–280 діб). Вирізняється вирівняним стеблостоєм і рівномірним дозріванням. Тип розвитку – озимий. Різновидність *Erythrospermum*. Кущ – напіврозлогий, рослини з помірним восковим нальотом. Соломина – слабо виповнена. Колос – пірамідальний, нещільний, середньої довжини (11,0 см), остистий, білого кольору. Зернівка – яйцеподібна, крупна, червоного забарвлення. Має задовільний рівень зимо- та посухостійкості, толерантний до хвороб, стійкий проти осипання та проростання зерна в колосі.

Середня урожайність сорту Уманська царівна за період Державного сортовипробування у зоні Лісостепу становила 6,59 т/га, Степу – 4,79, Полісся – 5,87 т/га. Хлібопекарські властивості сорту – добрі: сила борошна – 182–253 о. а., об'єм хліба зі 100 г борошна – 840–970 мм. Вміст білка – 14,0–14,5 %, клейковини – 28,1–28,8 %. Сорт високостійкий до осипання, бурої іржі, шведської мухи та клопа-черепашки. Має високу зимо- (8 балів) та морозостійкість (6,7 балів).

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту

Дослідження проводились впродовж 2022–2023 рр. на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського НУС, що знаходять в зоні Правобережного Лісостепу, підзоні нестійкого зволоження.

Грунт дослідного поля чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі. Даний тип грунту характеризується низьким вмістом азоту: нітратного (6,2 мг/кг) та легкогідролізованого (95 мг/кг), високим вмістом рухомих сполук фосфору (568 мг/кг за методом Кірсанова) та калію (186 мг/кг за методом Кірсанова).

Реакція грунтового розчину слабокисла (pH=6,5). Гідролітична кислотність становить 1,13 ммоль*екв/100 г. Забезпеченість основними мікроелементами (сірка, магній) — невисока (0,01–0,2 мг/кг). Засоленість грунту — низька (52 мг/100 г). Вміст органічної речовини — 5,5 %. Питома електропровідність — 0,1 мСм/см.

В цілому грунт дослідного поля має оптимальні фізико-механічні властивості і за дотримання належного рівня агротехніки здатний забезпечити високий рівень врожайності польових культур, зокрема, пшениці м’якої озимої.

3.2. Кліматичні та погодні умови

Погодні умови в період проведення досліджень були контрастними і суттєво відрізнялися від середньобагаторічної норми. Так, У 2021–2022 с.-г. році спостерігали суттєвий дефіцит опадів, який на кінець року склав 233,2 мм та близьку до норми температуру повітря (9,4 º) (табл. 1).

Таблиця 1

Погодні умови під час проведення досліджень, 2022–2023 рр. (за даними метеостанції Умань)

Роки	Всього за с.-г. рік	Місяці											
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Кількість опадів, мм													
Середньо-багаторічна	586	61	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49
2021–2022	352,8	16,2	7,0	21,2	91,2	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,3	28,1	44,4
± від норми	-233,2	-44,8	-36,0	-21,8	+51,2	-14,1	-26,8	-22,6	+16,7	-29,6	-44,7	-39,9	-4,6
2022–2023	583,5	99,2	10,0	71,8	53,1	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	15,4
± від норми	-2,5	38,2	-33	28,8	13,1	-32	-13,5	-8,8	88,6	-9,6	-65,2	24,5	-33,6
Температура повітря, ºС													
Середньо-багаторічна	8,8	14,5	8,3	2,8	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1
2021–2022	9,4	13,0	7,2	4,7	-1,0	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	21,7
± від норми	+0,6	-1,5	-1,1	+1,9	+0,8	+2,1	+4,1	-0,5	-1,1	-0,9	+1,5	+0,1	+1,6
2022–2023	9,9	13,1	10,0	3,7	-0,4	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,8
± від норми	+1,2	-1,4	+1,7	+0,9	+1,4	+3,6	+2,1	+2,6	-0,9	0,0	+0,6	+0,4	+2,7

У 2022–2023 сільськогосподарському році погодні були сприятливими для вирощування озимих культур: кількість опадів була близькою до норми, температура повітря вищою від норми на 1,2ºС, що призвело до формування високого рівня продуктивності.

В цілому грунтово-кліматичні умови у зоні проведення досліджень є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур, в тому числі озимих.

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів

Об’єктом досліджень виступали сім сортозразків пшениці м’якої озимої селекції Уманського НУС. Їх аналізували за показниками селекційної цінності і порівнювали із стандартом — сортом Уманська царівна. Досліджувані зразки

висівали на ділянках НВВ Уманського НУС впродовж 2022–2023 рр. Варіанти в досліді розміщували систематичним методом за чотириразової повторності (рис. 1).

1 I*	2 I	3 I	4 I	5 I	6 I	7 I	8 I	1 II	2 II	3 II	4 II	5 II	6 II	7 II	8 II
1 III	2 III	3 III	4 III	5 III	6 III	7 III	8 III	1IV	2 IV	3 IV	4 IV	5 IV	6 IV	7 IV	8 IV*

Рис. 1. Схематичне зображення розміщення дослідних ділянок на площі

*Примітка: 1 I – 8 IV — номери варіантів і повторність:

1. Уманська царівна (стандарт)
2. 121/21
3. 124/21
4. 127/21
5. 129/21
6. 142/21
7. 145/21
8. 146/21

Сівбу проводили вручну з розрахунку 10 зерен у рядок. Довжина рядка становила 100 см. Густота рослин складала 400 тис./га. Ширина міжряддя становила 25 см. Облікова площа кожної ділянки — 10 м^2.

3.4. Агротехнологія вирощування пшениці в досліді

У дослідженнях застосовували загальновживану (окрім густоти рослин) технологію вирощування пшениці озимої. Сівбу проводили в оптимальні для зони строки – 26 вересня у 2021 році, 25 вересня у 2022 році. Попередник — чорний пар.

Обробіток чорного пару розпочали восени після збирання попередника із застосуванням системи зяблевого обробітку, який включає двофазне лущення, обробіток культиватором-плоскорізом ОПТ-3-5. Навесні з появою бур’янів проводили першу культивацію з боронуванням на глибину 10−12 см. Протягом літа пар підтримували у пухкому та чистому від бур’янів стані, проводячи 2−3 культивації з боронуванням із поступовим зменшенням

глибини на 1,5−2 см. У вологе літо культивацію пару починали з глибини 6−8 см із заглибленням на 8−10 і 10−12 см.

Передпосівний обробіток ґрунту спрямовували на створення сприятливого структурно-агрегатного складу посівного шару з ущільненим ложе для розміщення насіння та шару дрібно грудочкуватого ґрунту над ним. Для цього використовували культиватори (КПС-6, УСМК-5,7 та ін.), обладнані стрільчастими лапами. Для кращого вирівнювання поверхні ґрунту і проведення якісної сівби культивацію проводили під кутом до оранки на глибину загортання насіння 4−6 см.

Під час вегетації всі селекційні посіви пшениці не підлягали обробці хімічними засобами захисту рослин та удобренню. Це пояснюється тим, що метою досліджень на даному посіві була оцінка стійкості проти біотичних та абіотичних чинників навколишнього середовища та здатність формувати високий врожай на низькому агрофоні.

Збирання врожаю на дослідних ділянках проводили вручну поділяночно в один строк.

3.5. Програма досліджень і методика їх проведення

Планування робочої програми та схеми досліджень проводять влітку, одразу після збирання врожаю. За схемою добирають насіння, необхідне для закладання досліду.

У дослідженнях вивчали якість зерна (вміст білка, клейковини та крохмалю), технологічні властивості (індекс Зелені, сила борошна, твердість зерна) та продуктивність (маса зерна з колоса і врожайність). Усі обліки та спостереження проводили відповідно до «Методики проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні» [34]. Збирання та облік урожаю проводили в фазі повної стиглості зерна. Його збирали поділяночно вручну в один строк.

Показники якості і технологічні властивості зерна визначали в лабораторних умовах методом інфрачервоної спектроскопії за ДСТУ 4117:2007 [35]. Зразки пшениці класифікували за силою борошна за шкалою: ≥ 500 о.а. – відмінний поліпшувач, 400–500 о.а. – добрий поліпшувач, 280–400 о.а. – задовільний поліпшувач, 260–280 о.а. – цінна пшениця, 240–260 о.а. – добрий філер, 180–240 о.а. – задовільний філер, ≤ 180 о.а. – слабка пшениця. Класифікацію за твердістю зерна проводили за шкалою: ≥ 60 одиниць приладу – твердозерний тип, 54–60 од.п. – середньотвердозерний тип, ≤ 54 од.п. – м'якозерний тип.

Випічку хліба проводили за удосконаленою методикою [36] рецептура якої включає борошно пшеничне 100 г, дріжджі сухі 3 г, сіль кухонна 1,5 г, вода питна 55–60 г. У дослідженнях використовували загальноприйняті методи дослідження якості та кулінарних властивостей хліба з борошна пшениці.

Після запланованих обліків та вимірювань здійснювали обмолот зерна і визначали врожайність. Статистичний аналіз отриманих результатів досліджень проводили на персональному комп'ютері за допомогою спеціальних програм.

Написання та оформлення результатів досліджень проводили відповідно до методичних рекомендацій до написання і оформлення кваліфікаційної роботи студентами ОР «Магістр» за спеціальністю 201 «Агрономія» [37].

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У дослідженнях 2022–2023 рр. вивчали сім зразків пшениці м'якої озимої, що створені на кафедрі генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського НУС та відібрані за допомогою багаторазового індивідуального добору за сукупністю показників продуктивності та якості зерна. Результати аналізування дослідних зразків порівнювали із стандартом – сортом пшениці м'якої озимої Уманська царівна.

4.1. Показники якості зерна

Якість зерна пшениці – це сукупність властивостей та ознак (біологічних, фізико-хімічних, технологічних, споживних), які визначають придатність зерна до вживання за призначенням. Під показниками якості зерна розуміють характеристику його властивостей, які формують якість. Їх поділяють на три великі групи: 1 – технологічні (колір, запах, придатність до помелу, твердість зерна, показник седиментації тощо); 2 – борошномельні властивості (питома вага, склоподібність, типовий склад, маса 1000 зерен, вирівняність, натура, зольність); 3 – хлібопекарські властивості (склад борошна, вміст і якість клейковини, фізичні показники тіста, автолітична активність (здатність борошна утворювати певну кількість водорозчинних речовин під час прогрівання водно-борошняної суспензії), газоутворювальна здатність (це додаткові показники якості, що перевіряються за необхідності на деяких етапах хлібообігу).

У наших дослідженнях проведено визначення найважливіших показників якості зерна пшениці, що визначають їх придатність до використання в хлібопекарській промисловості.

Вміст білка і клейковини визначає якість пшениці. Ці показники є вирішальними при визначенні класу, а відтак, і ціни на зерно. Вміст білка

залежить не тільки від погодних умов, агротехніки а й від пластичності сортів. Відомо, що білковість зерна залежить від генотипних особливостей та забезпеченості рослин азотом. У наших дослідженнях вміст білка в зерні досліджуваних зразків у 2022 р. варіював у широкому діапазоні від 13,8 % до 16.7 % (табл. 2).

Таблиця 2

Показники якості зерна зразків пшениці м'якої озимої, 2022 р.

Селекційний матеріал	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	Вміст крохмалю, %
Уманська царівна (st)	14,5	30,2	56,2
121/21	15,4	32,8	53,7
124/21	16,0	33,5	55,8
127/21	16,7	34,8	55,2
129/21	14,2	29,8	55,8
142/21	16,4	34,2	53,8
145/21	14,7	30,5	57,1
146/21	13,8	29,4	57,3

Варто відзначити, що шість із семи досліджуваних форм пшениці перевищували сорт Уманська царівна за вмістом білка в зерні. Найвищим він був у зразка 127/21 – 16,7 %, що перевищувало стандарт на 2,2 %. Також високий вміст білка зафіксовано в зерні зразків 142/21 та 124/21 відповідно 16,4 та 16,0 %.

Параметри клейковини в оцінці якості зерна пшениці з метою використання в хлібопекарському виробництві займають важливе місце**.** Великий вміст клейковини в зерні характеризує хлібопекарську якість. Клейковина покращує споживчу цінність хліба, крім цього є основним чинником технологічних властивостей борошна. Кількість клейковини

спадково обумовлена меншою мірою, оскільки цей показник сильно залежить від умов вирощування.

У 2022 р. вміст клейковини в зерні зразків пшениці коливався в межах 29,4-34,8 %. Всі досліджувані генотипи, крім зразка 146/21, перевищували сорт Уманська царівна за вмістом у зерні клейковини. Найвище значення досліджуваного показника зафіксовано у зразків 127/21 (34,8 %), 142/21 (34,2 %) та 124/21 (33,5 %).

Харчова цінність зерна пшениці визначається особливостями біохімічного складу: вмістом вуглеводів, білків, ліпідів, амінокислот, мінеральних елементів і вітамінів. Приблизно дві третини маси зернівки пшениці становлять вуглеводи, представлені переважно крохмалем. Основна функція крохмалю в рослинах поживна (запасна). Для людини він є енергетичним матеріалом.

В ендоспермі пшениці крохмаль присутній у вигляді внутрішньоклітинних гранул різних розмірів і форм, залежно від виду зернової культури. Розміри і співвідношення різних фракцій крохмальних зерен та їх зв'язок з білками визначають технологічні властивості – бубнявіння, тривалість варіння, розварюваність. У наших дослідженнях у 2022 р. вміст крохмалю в зерні зразків пшениці становив 53,7–57,3 %.

Аналогічно 2022 р. у 2023 р. шість із семи досліджуваних генотипів перевищували сорт Уманська царівна за вмістом у зерні білка та клейковини. У 2023 році кращим за сукупністю показників якості зерна був зразок 142/21, який характеризувався високим вмістом у зерні білка (16,7 %), клейковини (34,5 %) та найменшим часткою вмісту у зерні крохмалю (53,2 %) (табл. 3).

Також високі показники вмісту білка та клейковини в зерні зафіксовано у зразків 127/21 та 124/21, що містили в зерні 16,2–16,5 % білка, 33,8–34,7 % клейковини та 53,5–55,4 % крохмалю.

Таблиця 3

Показники якості зерна зразків пшениці м'якої озимої, 2023 р.

Селекційний матеріал	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	Вміст крохмалю, %
Уманська царівна (st)	14,6	30,4	56,4
121/21	15,5	32,6	53,5
124/21	16,2	33,8	55,4
127/21	16,5	34,7	55,4
129/21	14,4	29,6	55,5
142/21	16,7	34,5	53,2
145/21	14,5	30,7	57,4
146/21	13,6	29,8	57,6

Отже, аналіз показників якості зерна дозволив виділити зразки 127/21 та 142/21, що характеризуються сукупністю високих показників якості зерна, зокрема, підвищеним вмістом у зерні білка, клейковини та низьким вмістом крохмалю. Їх рекомендовано використовувати в селекційних програмах на поліпшення показників якості зерна пшениці донорами генів окремих показників.

4.2. Технологічні та хлібопекарські властивості зерна

Технологічні і хлібопекарські властивості зерна пшениці залежать від біологічних особливостей сорту, грунтово-кліматичних умов регіону, агротехнології вирощування, методів збирання і переробки зерна. Суттєвий вплив на формування технологічних властивостей зерна пшениці мають генетичні особливості сорту, що визначають потенційну здатність рослин продукувати зерно із певними якісними характеристиками.

Седиментація – хімічний спосіб досліджувати показники якості пшениці для випікання хліба. У натуральному вираженні виміряне число седиментації – обсяг осаду, що випав із суспензії пшеничного борошна у розчині молочної кислоти. У наших дослідженнях проведено визначення седиментації за методом зелені і встановлено розмах мінливості за цим показником у 2022 р. в межах 38,8–56,8 мм (табл. 4).

Таблиця 4

Технологічні властивості зерна зразків пшениці м'якої озимої, 2022 р.

Селекційний матеріал	Седиментація за методом Зелені, мм	Сила борошна, о.а.	Твердість зерна
Уманська царівна (st)	40,8	285	55,9
121/21	55,4	335	51,1
124/21	38,8	268	38,9
127/21	56,1	342	56,2
129/21	34,2	254	35,6
142/21	56,8	310	50,2
145/21	38,9	302	45,1
146/21	43,1	254	43,5

Найвищою седиментація була у зразків 127/21 (56,1 мм) та 142/21 (56,8 мм), що перевищували стандарт на 15,3–16,0 мм. Збільшення числа седиментації відносно стандарту на 2,3–14,6 мм відмічено також у зразків 121/21 та 146/21.

Сила борошна є основним фактором, що визначає його хлібопекарські властивості. Сильне борошно містить багато білків, має високу водопоглинальну здатність, утворює велику кількість клейковини. Тісто із сильного борошна повільно набуває своїх оптимальних реологічних

властивостей, добре їх зберігає під час дозрівання та вистоювання, воно має високу газо- і формоутримувальну здатність, сухе на дотик, пружне, гарно піддається механічному обробленню під час округлення та закачування.

Нашими дослідженнями встановлено, у 2022 р. сила борошна коливався в межах 254–342 одиниць альвеографа. У зразків 121/21 (335 о.а.), 127/21 (342 о.а.), 142/21 (310 о.а.), 145/22 (302 о.а.) зафіксовано збільшення сили борошна відсно сорту Уманська царівна на 17–57 о.а. Зразки 124/21, 129/21 та 146/21 поступалися стандарту за силою борошна.

Одним із важливих критеріїв технологічних властивостей зерна пшениці м‘якої є дисперсність борошна, що обумовлена структурою ендосперму зернівки, його твердістю. Твердозерним сортам здавна надавались переваги перед м‘якозерними при хлібопеченні. М’якозерні форми служать кращим за своєю якістю матеріалом для виготовлення бісквітних виробів. Більшість м’якозерних форм поступається зареєстрованим сортам хлібної пшениці за урожайністю та ознаками, що її визначають. Твердозерність ендосперму є результатом взаємодії ліпіднозв’язуючих білків, пуроіндолінів, багатих на цистеїн і триптофан, який взаємодіє з ліпідами на поверхні гранул крохмалю.

У наших дослідженнях у 2022 р. твердість зерна зразків пшениці коливалася від 35,6 (зразок 129/21) до 56,2 (зразок 127/21). Збільшенням твердості зерна відносно стандарту характеризувався лише зразок 127/21, а інші – поступалися йому на 4,8–20,3.

У 2023 р. за показником седиментації кращими були зразки 127/21 (57,5 мм) та 142/21 (56,2 мм) (табл. 5). За силою борошна та твердістю зерна позитивно вирізнявся зразок 127/21, що мав силу борошна 350 одиниць альвеографа. та твердість зерна – 57,7. Зразки 121/21, 142/21 та 145/21 перевищували сорт-стандарт за силою борошна, проте поступалися йому за твердістю зерна.

Таблиця 5

Технологічні властивості зерна зразків пшениці м'якої озимої, 2023 р.

Селекційний матеріал	Седиментація за методом Зелені, мм	Сила борошна, о.а.	Твердість зерна
Уманська царівна (st)	40,9	287	55,1
121/21	56,1	340	51,6
124/21	38,4	265	38,5
127/21	57,5	350	57,7
129/21	34,7	265	35,8
142/21	56,2	315	50,5
145/21	38,5	308	45,4
146/21	43,7	260	43,2

Враховуючи класифікацію за силою борошна (підрозділ 3.5) та результати дворічних досліджень зразки 121/21, 127/21, 142/21 та 145/21 віднесено до задовільних поліпшувачів, зразки 124/21, 129/21 та 146/21 – до цінних пшениць.

Відповідно до класифікації за твердістю зерна (підрозділ 3.5) зразок 127/21 відноситься до середньом'якозерного типу, інші – до м'якозерного типу.

Найчастіше про хлібопекарські властивості борошна можна судити за якісними характеристиками хліба за пробного лабораторного випікання. Крім оцінювання якості хліба за органолептичними показниками, визначаються також й інші показники, зокрема, об'єм і пористість.

У створених форм пшениці об'єм хліба був вищим (940 $см^3$), ніж у стандарту (880 $см^3$) (табл. 6). Згідно ДСТУ 46.004–99. Борошно пшеничне пористість м'якуша з борошна вищого сорту повинна бути не нижче 70 %. Пористість м'якуша хліба відповідала нормам, оскільки була у межах 73,0–74,1 %.

Таблиця 6

Якість та кулінарна оцінка хліба створених форм пшениці

Показник		Зразки пшениці м'якої (усереднені дані за досліджуваними генотипами)	Уманська царівна (st)
Об'єм хліба зі 100 г борошна, $см^3$		940	880
Пористість, %		75,1	73,3
Колір, бал	скоринки	7	7
	м'якуша	7	7
Еластичність, бал		9	9
Аромат, бал		7	7
Смак, бал		9	9
Консистенція, бал		9	9
Загальна кулінарна оцінка, бал		8,4	7,8

У зразків пшениці м'якої поверхня скоринки хліба з була гладенька, без пухирців, тріщин і підривів, м'якуш дуже м'який, смак сильно виражений з рівномірним розміщенням пор. Колір скоринки був золотистий (7 балів) (рис. 2).

Незважаючи на вищі технологічні властивості створених форм у них фіксували дещо нижчу рихлість тіста і пористість хліба, в результаті чого хліб був менший за об'ємом. Причиною цього може бути низька якість клейковини та газоутримуюча здатність борошна. Проте це не знижувало його кулінарних і смакових властивостей. Хліб мав чітко виражений аромат (7 балів) та смак (9 балів). Загальна кулінарна оцінка – 7,8 балів.



1 **2**

Рис. 2. Зовнішній вигляд хліба за результатами лабораторної випічки

1 – пшениця м’яка (зразок 127/21);

2 – пшениця м’яка (сорт Уманська царівна)

Таким чином, в результаті визначення технологічних та хлібопекарських властивостей зерна зразків пшениці м’якої виділено зразок 127/21, що перевищує стандарт за всіма досліджуваними показниками та характеризується сукупністю високих показників якості зерна, технологічних і хлібопекарських властивостей. Його рекомендовано залучати в селекційні схеми покращення пшениці.

4.3. Врожайність

Одночасне ведення селекції на високу продуктивність і якість зерна – вкрай складне завдання, оскільки ці показники негативно корелюють між собою. Часто підвищення продуктивності супроводжується зниженням якості зерна і навпаки. Тому, селекціонери частіше звертають увагу на генотипи, що вдало поєднують середні значення цих показників.

Згідно з результатами наших досліджень врожайність у зразків пшениці впродовж 2022–2023 рр. коливалася в межах 5,77–6,80 т/га (табл. 7).

Таблиця 7

Врожайність (т/*га*) зразків пшениці м'якої озимої, 2022–2023 рр.

Селекційний матеріал	2022 р.	2023 р.	Середнє	± до стандарту
Уманська царівна (st)	6,37	6,47	6,42	–
121/21	5,92	5,98	5,95	-0,47
124/21	6,17	6,28	6,23	-0,20
127/21	5,72	5,82	5,77	-0,65
129/21	6,78	6,81	6,80	+0,38
142/21	6,65	6,78	6,72	+0,30
145/21	6,14	6,24	6,19	-0,23
146/21	6,11	6,25	6,18	-0,24
$НІР_{05}$	0,27	0,28	–	

За роками досліджень врожайність дещо відрізнялася, зокрема, спостерігали нижчий її рівень у 2022 р. порівняно з 2023 р. Впродовж 2021–2022 сільськогосподарського року фіксували недобір опадів у період наливу, формування і дозрівання зерна, що негативно позначилося на продуктивності пшениці. У 2022–2023 с.-г. році погодні умови характеризувались достатнім вологозабезпеченням (583,5 мм за рік), проте їх нерівномірний розподіл впродовж вегетації пшениці озимої та нестача вологи у період дозрівання не дозволили рослинам пшениці сформувати істотно вищу продуктивність, порівняно з 2022 р.

Найвищою врожайністю за період досліджень характеризувались зразки 129/21 (6,80 т/га) та 142/21 (6,72 т/га), що істотно перевищували сорт Уманська царівна. Варто відмітити зразок, 142/21, що вдало поєднує високі технологічні властивості з високою продуктивністю.

Зразки 124/21 (6,23 т/га), 145/21 (6,19 т/га) та 146/21 (6,18 т/га) істотно не поступалися стандарту за врожайністю. Зразки 121/21 та 127/21 достовірно поступалися сорту Уманська царівна.

Таким чином, за результатами визначення врожайності та враховуючи інші досліджувані показники виділено зразок 142/21, який за врожайністю достовірно перевищує стандарт, що поєднується із високими показниками якості зерна та його технологічними і хлібопекарськими властивостями.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ

5.1.Організація охорони праці та моделювання виробничих небезпек під час вирощування пшениці м'якої

Нормальна тривалість робочого часу працівників не може перевищувати 40 годин на тиждень. Скорочення тривалості робочого часу встановлюється для працівників віком від 16 до 18 років – 36 годин на тиждень, для осіб віком від 15 до 16 років – 24 години на тиждень, а також для працівників, зайнятих на роботах з шкідливими умовами праці, – не більше як 36 годин на тиждень. Працівникам надається перерва для відпочинку і харчування тривалістю не більше двох годин [39].

Порядок і види навчання, інструктажі, порядок перевірки знань з охорони праці всіх працівників встановлені «Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці», затвердженим наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці №15 від 26 січня 2005 р.

Навчання та перевірка знань з охорони праці працівників під час підготовки, перепідготовки, здобуття нової професії, підвищення кваліфікації на виробництві організовуються працівниками служби кадрів або іншими спеціалістами, яким доручена ця робота. У відповідних навчальних програмах повинне передбачатися теоретичне та практичне навчання.

В організації охорони праці у ННВВ УНУС беруть участь директор навчального наукового відділу, його заступники, головні спеціалісти, керівники виробничих дільниць, окремих підрозділів та служб, профспілкові та інші органи, що певним чином впливають на організацію охорони праці. Проведення цих заходів необхідно здійснювати на основі найновіших досягнень науки та передового досвіду, включаючи технічні засоби

інформатики, спеціальні заходи сигналізації, застосування електронно-обчислювальної техніки тощо. До роботи допускаються працівники віком не молодше 18 років [40, 41].

Ситуація травмування працівника виникає внаслідок недостатньої трудової дисципліни або порушення правил безпеки. Враховуючи реальні умови і небезпечні та шкідливі виробничі фактори роботу потрібно організовувати так, щоб уникнути їх дії на організм людини і усунути небезпечні ситуації. З цією метою потрібно під час вирощування пшениці провести ряд організаційних заходів з охорони праці:

- Підвищити якість проведення навчання з питань охорони праці;
- Збільшити фінансування з охорони праці;
- Забезпечити усіх працюючих необхідними захисними засобами згідно існуючими нормами;
- підвищити оперативний контроль стану охорони праці в УНУС і негайним усунення шкідливостей та небезпек виявлених на робочих місцях;
- провести паспортизацію санітарно-технічного стану виробничих приміщень, транспортних засобів, технологічного обладнання та окремих робочих місць;
- впроваджувати нові заходи морального і матеріального заохочення за зразковий стан охорони праці на робочому місці;
- не допускати частково не справну техніку до сільськогосподарських робіт.

5.2. Охорона навколишнього середовища під час вирощування пшениці м’якої

Проблеми збереження довкілля та його окремих складових вже давно стали окремим та значним за обсягом напрямком міжнародного співробітництва світової спільноти. В руслі цих світових процесів знаходиться й Україна, яка взяла на себе низку міжнародних зобов’язань в екологічній

сфері. Природоохоронні заходи мають на меті поліпшення стану навколишнього середовища та створення відповідних умов для цього.

В Україні існує закон про охорону навколишнього середовища і визначає правові, екологічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішніх і майбутніх поколінь. Джерелами екологічного права є Конституція України (стаття 13; 16; 36); Закон України «Про охорону навколишнього середовища»; Закон України «Про екологічну експертизу», земельний, водний, лісовий кодекс і Кодекс України про надра, як джерела права.

Соціально уповноваженими державними органами управління в галузі охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів в Україні є міністерство охорони навколишнього природного середовища України та органи громадянського управління Агроекології [42].

Для скорочення несприятливого впливу на ґрунт необхідне створення нової сільськогосподарської техніки з допустимим тиском на одиницю площі, суміщення технологічних операцій в одному циклі, монтування здвоєних (тандеми) і прибудованих коліс, використання широко профільних шин. Також представляють інтерес мінімізація обробки, мостовий спосіб землеробства, застосування на тракторах пневмогусениць, збільшення кількості опорних катків в ходових системах [43].

Один із способів зниження ущільнення – внесення високих доз органічних добрив, особливо це важливо на поворотних смугах. Органічні добрива сприяють усуненню ущільнюючих деформацій ґрунту , підвищують пружність ґрунтових агрегатів, покращують структуру ґрунту збільшують її буферність. Це досягається також при заорюванні рослинних залишків і сидератів.

При неправильному застосуванні добрив і пестицидів можливе забруднення ґрунту. Надлишки добрив можуть негативно впливати на рослинність, частина з них не засвоюється і зноситься у водойми, викликаючи евтрофікацію і як наслідок загибель риби. Високі дози азотних

добрив призводять до накопичення нітратів у продукції. Застосування надмірних доз фосфорних добрив, може призвести до підвищення фосфору в кормі вище норми [44].

Вирішення поставлених проблем і дотримання перелічених правил дозволить покращити родючість ґрунту, зменшити міграцію поживних речовин з орного шару, виключити негативний вплив мінеральних добрив на навколишнє середовище і здоров'я людини, забезпечить одержання екологічно чистого зерна при вирощуванні такої культури, як пшениця тверда [45].

На протязі досліджень, проведених в Уманському НУС, дотримувалися всіх заходів по охороні навколишнього середовища. В університеті дотримуються правил екологічної системи землеробства, за допомогою якої отримується екологічно чиста продукція. При проведенні досліджень не використовувалися добрива та пестициди, які б могли забруднювати навколишнє середовище.

ВИСНОВКИ

1. Найвищим вмістом білка в зерні характеризувались зразки 127/21 (16,5 %) та 142/21 (16,6 %).

2. Шість досліджуваних зразків перевищували стандарт за вміст у зерні клейковини. Найвищим він був у зразків 127/21 та 142/21.

3. За силою борошна зразки 121/21, 127/21, 142/21 та 145/21 віднесено до задовільних поліпшувачів, зразки 124/21, 129/21 та 146/21 – до цінних пшениць.

4. За твердістю зерна зразок 127/21 відноситься до середньом'якозерного типу, інші – до м'якозерного типу.

5. У створених форм пшениці об'єм хліба був вищим (940 $см^3$), ніж у стандарту. Хліб мав чітко виражений аромат (7 балів) та смак (9 балів). Загальна кулінарна оцінка – 7,8 балів.

6. За врожайністю зразки 129/21 (6,80 т/га) та 142/21 (6,72 т/га) істотно перевищували стандарт.

ПРОПОЗИЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

В селекційній практиці рекомендуємо використовувати:

1. Зразок 142/21, що має високу врожайність та показники якості зерна;
2. Зразок 127/21 в селекцій на поліпшення технологічних і хлібопекарських властивостей зерна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дубовий В. І., Моргун В. В., Колючий В.Т. Інновації в селекції зернових колосових культур. *Наук.-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці ім. В. М. Ремесла*. 2015. Вип. 5: До 100-річчя від дня народж. видатн. селекціонера В. М. Ремесла. С. 3–18.

2. Піпан Х. М. Сучасний стан, досягнення та перспективи розвитку селекції пшениці озимої в Україні. *Історія науки і біографістика: електрон. наук. фах. вид. – міжвід. темат. зб*. 2010. № 4. URL: http://inb.dnsgb.com.ua/2010-4/10_pipan.pdf (дата звернення: 10.05.2020).

3. Васильківський С. П., Гудзенко В. М., Кочмарський В. С., Кириленко В. А. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої проблеми. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Т. 21. С.47–51.

4. Уліч О. Л., Терещенко Ю. Ф. Адаптивні сорти пшениці озимої для підзони переходу Лісостепу в Степ. *Агроном*. 2018. С. 96–102.

5. Литвиненко М. А. Селекція і насінництво: двоєдине ціле. *Насінництво: наук.-вироб. журн*. 2012. № 7. С. 1–4.

6. Демидов О. А. Технологія виробництва сертифікованого насіння пшениці озимої: метод.рек. / за ред.: В. В. Моргуна. К., 2013. 115 с.

7. Литвиненко М. А. Дослідження з селекційного удосконалення зерновихкультур в наукових установах УААН за останні 75 років. *Зб. наук. пр. Селекц.-генет. ін-ту – Нац. Центру насіннєзнавства та сортовивчення УААН*. 2007. Вип. 10 (50): присвяч. 75-річчю УААН. С. 9–15.

8. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. *Насінництво*: наук.-вироб. журн. 2010. № 6. С. 1–6.

9. Кириленко В. В. Методи створення вихідного матеріалу пшениці озимої,стійкого до несприятливих чинників довкілля Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.05. Дніпро, 2016. 40 с.

10. Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва : тези доповідей міжнародної конференції, присвяченої 90-річчю від заснування

Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Х.: ІР ім. В. Я. Юр'єва, 1999. 474 с.

11. Васильківський С. П., Лозінський М. В., Хоменко Т. М. Розширення генетичного різноманіття м'якої озимої пшениці за мутантно-сортової та міжмутантної гібридизації. Сучасні технології селекційного процесу сільськогосподарських культур: зб. тез Міжнар. наук. симп., м. Харків 7–8 липня 2004 р. Х.: ІР ім. В. Я. Юр'єва, 2004. С. 75–76.

12. Reynolds M.P. Pellegrineschi A., Skovmand B. Sinklimitation to yield and biomass: a summary of some investigations in spring wheat. *Ann. Appl. Biol*. 2005. Vol. 146. No. 1. P. 39–49.

13. Long S. P., Ort D. R. More than taking the heat: crops and global change. Curr. Opin. *Plant Biol*. 2010. Vol. 13. No. 3. P. 241–248.

14. Reynolds M.P., Foulkes J., Furbank R. et al. Achieving yield gains in wheat. *Plant Cell Environ*. 2012. Vol. 35 No. 10. P. 1799–1823.

15. Shiferaw B., Smale M., Braun H.-J., Duveiller E., Reynolds M., Muricho G. Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security. *Food Security*. 2013. Vol. 5. P. 291–317.

16. Shewry P. R., Hey S. J. The contribution of wheat to human diet and health. *Food and Energy Security*. 2015. Vol. 4. No. 3. P. 178–202.

17. Evans J. R. Improving photosynthesis. *Plant Physiol*. 2013. Vol. 162. № 4. P. 1780–1793.

18. Parry M. A., Reynolds M., Salvucci M.E. et al. Raising yield potential of wheat.II.Increasing photosynthetic capacity and efficiency. *J. Exp. Bot*. 2011. Vol. 62. № 2. P. 453–467.

19. Літун П. П., Кириченко В. В. Розвиток теорії селекції рослин. Сучасні методологічні проблеми. *Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб*. 2001. Вип. 85. С. 3–14.

20. Моргун В. Хлібний достаток і продовольча безпека. *Світ*. 2014. № 35–36 (вересень). С. 2–3.

21. Reynolds M., et al. Breeder friendly phenotyping. *Plant Science.* Vol. 295. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168945219315699 (дата звернення: 17.08.2020).

22. Fischer R.A., Rees D., Sayre K.D. Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance and photosynthetic rate and cooler canopies. *Crop Sci.* 1998. Vol. 38. P. 1467–1475.

23. Fischer R.A. The importance of grain or kernel number in wheat: A reply to Sinclair and Jamieson. *Field Crops Res.* 2008. Vol. 105. № 1–2. P. 15–21.

24. Sinclair T. R., Jamieson P. D. Yield and grain number of wheat: A correlation or causal relationship Authors' response to "The importance of grain or kernel number in wheat: A reply to Sinclair and Jamieson" by R.A. Fischer. *Field Crops Res.* 2008. Vol. 105. № 1–2. P. 22–26.

25. Bancal P., Soltani F. Source–sink partitioning. Do we need Münch? *J. Exp. Bot.* 2002. Vol. 53. 1919–1928.

26. Aisawi K. A. B., Reynolds M. P., Singh R. P., Foulkes M. J. The physiological basis of the genetic progress in yield potential of CIMMYT spring wheat cultivars from 1966 to 2009. *Crop Sci*. 2015. Vol. 55. P. 1749–1764.

27. Evans L. T. Danstone R. Some physiological aspects of evolution in wheat Austr. *J. Biol. Sci*. 1970. Vol. 23, No. 4. P. 725–741.

28. Rawson. H. M., Hindmars, J. M., Fiscer, R. A., and Stockman Y. M. Changes in leaf photosynthesis with plant ontogeny and relationships with yield per ear in wheat cultivars and 120 progeny. *Aust. J. Plant Physiol*. 1983. Vol. 10. № 6. P. 503–514.

29. Fletcher A. L. Causes of variation in the rate of increase of wheat harvest index. *Field Crops Res.* 2011. Vol. 113. № 3. P. 268–273.

30. Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив висоти рослин сортів пшениці озимої на стійкість до вилягання і продуктивність посівів. *Сортовивичення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. С. 55–63.

31. Василюк П. М. Дослідження морфоагробіологічних властивостей нових сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L). *Сортовивчення та охорона прав на сорти росли.* 2013. № 1. С. 58–61

32. Han H., Li Z., Ning T. et al. Radiation use efficiency and yield of winter wheatunder deficitirrigation in North China. *Plant Soil Environ*. 2008. Vol. 54. № 7. P. 313–319.

33. Zhu X.-G., Long S. P., Ort D. R. Improving photosynthetic efficiency forgreater yield. *Annu. Rev. Plant. Biol.* 2010. Vol. 61. P. 235–261.

ДОДАТКИ

Додаток А


COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS
SCIENTIA
10 MARCH, 2023
VALENCIA, KINGDOM OF SPAIN
SCIENTIFIC FORUM: THEORY AND PRACTICE OF RESEARCH
III INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND THEORETICAL CONFERENCE
EUROPEAN SCIENTIFIC PLATFORM
DOI 10.36074/scientia-10.03.2023 ISBN 979-8-88955-787-6

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ВИРІШЕННЯ ПИТАННЯ ПРО ПРОДОВЖЕННЯ СТРОКУ ДІЇ ЗАПОБІЖНОГО ЗАХОДУ У ВИГЛЯДІ ТРИМАННЯ ПІД ВАРТОЮ, ВІДНОВЛЕННЯ ВТРАЧЕНИХ МАТЕРІАЛІВ СУДОВОЇ СПРАВИ ТА КРИМІНАЛЬНОГО ПРОВАДЖЕННЯ ПІД ЧАС ДІЇ ВОЄННОГО СТАНУ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ
Колот Н.М. **60**

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРИЗНАЧЕННЯ РЕВІЗІЙ ТА ПЕРЕВІРОК ПІД ЧАС ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ
Колот Н.М. **63**

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРОВЕДЕННЯ СЛІДЧИХ (РОЗШУКОВИХ) ДІЙ ПІД ЧАС СУДОВОГО ПРОВАДЖЕННЯ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ
Колот Н.М. **66**

СУСПІЛЬНА СВІДОМІСТЬ ТА ПРАВА ЛЮДИНИ НА ТИМЧАСОВО ОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ УКРАЇНИ
Савчук В.С. **69**

SECTION 8.
AGRICULTURAL SCIENCES AND FOODSTUFFS

PROBLEMS OF RESTORATION OF LAND FERTILITY IN THE CONDITIONS OF MODERN AGRICULTURAL LAND USE IN UKRAINE
Tykhenko R. **71**

THE INHERITANCE OF BREEDING AND VALUABLE TRAITS AT TRITICUM AESTIVUM L. × TRITCUM SPELTA L. HYBRIDIZATION
Diordüeva I., Shchur R., Polezhaiev N. **76**

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ РЕСУРСІВ СОРТАМИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ РІЗНИХ ЗА ПОХОДЖЕННЯМ
Бутенко А.О., Крилов Д.О., Шкарупа В.О. **78**

ЕТОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕЛИЧОК ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ УТРИМАННЯ ДО ТРИМІСЯЧНОГО ВІКУ
Ткачук О.Д., Барановський Д.І., Ткачук О.С. **80**

ЗАСТОСУВАННЯ РІСТРЕГУЛЮЮЧИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
Науково-дослідна група:
Вискуб Р.С., Вінюков О.О., Коробова О.М., Бондарева О.Б. **82**

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗА ОРГАНІЧНОЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ
Черво О.Д., Несвята А.В. **85**

Iryna Diordiieva
PhD in agriculture, associate professor,
department of genetics, plant breeding and biotechnology
Uman national university of horticulture, Ukraine

Roman Shchur
student, 11-m-z-a group, faculty of agronomy
Uman national university of horticulture, Ukraine

Nazar Polezhaiev
student, 13-m-a group, faculty of agronomy
Uman national university of horticulture, Ukraine

THE INHERITANCE OF BREEDING AND VALUABLE TRAITS AT TRITICUM AESTIVUM L. × TRITCUM SPELTA L. HYBRIDIZATION

The main directions in wheat breeding are the creation of high-yielding varieties with excellent grain quality [1]. However, in recent years there has been a tendency to yield increase along with a marked decline in grain quality [2]. That is why a number of scientific institutions are currently conducting breeding work to create high-yielding and high-quality wheat varieties resistant to adverse environmental factors.

World practice has shown that an effective method of breeding is the crossing of geographically distant forms, but the success of breeding work depends on the successful selection of hybridization components, namely the initial material [2, 3]. In particular, spelt wheat is used as a donor of valuable characteristics as it is a donor of high protein content and contains almost all the nutrients in a harmonious and balanced state that a human body needs.

We conducted a number of studies on the hybridization of soft wheat and spelt wheat, which made it possible to form a collection of samples from the resulting variety of breeding materials unique in morphological, biological and biochemical characteristics. They are a source of valuable genetic plasma to improve existing and create new varieties of wheat.

The aim of our research was to expand the genetic diversity of soft wheat by hybridization with spelt wheat and to analyse the inheritance of breeding and valuable traits.

Research on hybridization of soft winter wheat with the spelt wheat were conducted in the conditions of Uman National University of Horticulture, located in Uman, Cherkasy region, the zone of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine, the subzone of unstable moisture. As an initial material for hybridization regionalized varieties of soft wheat Favorytka, Smuglianka, Podolianka, Zolotokolosa, Harus, Selianka, Panna, Krasnodarska 99 and spelt wheat Zoria Ukrainy were involved. Hybridization was performed by manual emasculation of flowers and subsequent controlled pollination by the restricted method.

Correspondence of cleavage in F_2 hybrid combinations was theoretically expected using $\chi 2$ [4]. The reliability of research, the degree of features variation and the significance of differences between indicators were determined at the level of significance $P \leq 0.001$ using statistical analysis program (SAS) v. 9.1.3.

Research result has shown that F_1 hybrids were monotypic in ear morphological structure and were characterized by a speltoid shape, glume red color and awnlessness, which indicate the dominance of the speltoid inheritance. Seeds of F_1 hybrids were sown by the spaced planting in a breeding nursery. After the end of the growing season in F_2 hybrids, the phenotypic manifestation

of ear morphology was assessed. In the F_2 progeny, 412 plants out of 546 had traits of spelt wheat, 85 – of soft wheat and 49 – of squarehead wheat.

Thus, in F_2 there was a quantitative advantage of plants with speltoid ear shape over plants with of squarehead and natural shape. The typical ear shape in comparison with the speltoid shape was recessive, but at the same time it was dominant relative to the squarehead shape. The peculiarity of hybrid segregation is the dominance of the trait "squarehead ear", which was not among the parent forms. In subsequent generations, the segregation of forms with a compact ear type (short, ultra-dense ear) was also observed.

Populations of F_2 hybrids were studied on the basis of awnedness of ear. Soft wheat awnedness is a recessive trait that is not seen in F_1 hybrids and is found in the second generation, regardless of the morphological structure of the ear. In our studies, the cleavage into awnless and awned forms was 410 : 136 ($\chi 2 = 3.17$), which is significantly consistent with the monogenic cleavage of 3 : 1.

Our researches have shown that when crossing soft wheat with spelt, the red color of the ear in F_2 hybrids has a constant tendency of permanent dominance over its white color. The experiment revealed 424 red-eared and 122 white-eared plants, which significantly corresponded to the ratio of 3 : 1 ($\chi^2 = 1.92$). Thus, regardless of the genotypes of soft wheat varieties included in the combination of crossbreeding with spelt, the trait of the red color of the ear showed a dominant monogenic nature of inheritance.

Thus, studies have shown that in F_2 hybrids there is a dihybrid cleavage into forms with speltoid, squarehead and normal ears, with a quantitative predominance of speltoid plants, which indicates the control of the trait "ear shape" by two non-allelic genes. The ear shape of the soft wheat original varieties in relation to speltoid wheat varieties turned out to be recessive, but at the same time it was dominant to the squarehead form. Regardless of the genotypes of soft wheat included in the combination of crossbreeding with spelt wheat, red color ear indication was determined by a monogenic type of inheritance.

References:

1. Guzman, C., Mondal, S., Govindan, V., Autrique, J. E., Posadas-Romano G. & Cervantes F. 2016. Use of rapid tests to predict quality traits of CIMMYT bread wheat genotypes grown under different environments. *LWT Food Sci. Technol*, 69, 327–333. doi: 10.1016/j.lwt.2016.01.068.
2. Rybalka, O. I. 2011. Wheat quality and its improvement. Logos, Kyiv, pp. 496. (in Ukrainian).
3. Xie, Q., Mayes, S. & Sparkes, D. L. 2015. Spelt as a genetic resource for yield component improvement in bread wheat. *Crop Sci*, 55, 2753–2765.
4. Yeshchenko V. O., Kopytko P. G., Kostogryz P. V., Opryshko V. P. 2014. Basics of scientific research in agronomy. PP "TD "Edelweiss and K"", Vinnytsia, pp. 332. (in Ukrainian).

Додаток Б



COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS
SCIENTIA

CERTIFICATE OF PARTICIPATION

Certificate provides at least a 0,1 ECTS credits to awarded participants for being involved

Roman Shchur

participated in the III International Scientific and Theoretical Conference

SCIENTIFIC FORUM: THEORY AND PRACTICE OF RESEARCH

March 10, 2023
Valencia, Kingdom of Spain

The conference is included in the Academic Resource Index ResearchBib catalog and UKRISTEI catalog (Certificate № 22 dated January 17th, 2023);

Scan the code to get access to the conference proceedings

EUROPEAN SCIENTIFIC PLATFORM

Head of the European Scientific Platform
Chairman of the Organizing committee
MARIIA HOLDENBLAT

EUROPEAN SCIENTIFIC PLATFORM
INTERNATIONAL NON-GOVERNMENTAL

Conference proceedings are publicly available under terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.