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 ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО СЕЛЕКЦІЇ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 23-м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
РАК Олександр Миколайович

Керівник: доцент ДІОРДІЄВА Ірина

Умань – 2023

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1.	ДОСЯГНЕННЯ, ЗАВДАННЯ І НАПРЯМКИ СУЧАСНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ТРИТИКАЛЕ (огляд літератури)	4
РОЗДІЛ 2.	ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
РОЗДІЛ 3.	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
3.1.	Характеристика ґрунту	12
3.2.	Кліматичні та погодні умови	14
3.3.	Схема досліду та розміщення варіантів	15
3.4.	Агротехнологія вирощування тритикале озимого в досліді	16
3.5.	Програма досліджень і методика їх проведення	17
РОЗДІЛ 4.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
4.1.	Біометричні показники	18
4.2.	Якість зерна	21
4.3.	Продуктивність	25
РОЗДІЛ 5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО	28
5.1.	Моделювання виробничих небезпек під час вирощування тритикале озимого	28
5.2.	Охорона навколишнього середовища під час вирощування пшениці тритикале озимого	31
	ВИСНОВКИ	34
	ПРОПОЗИЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИ	35
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36
	ДОДАТКИ	43

ВСТУП

Актуальність теми. Розв'язання проблеми якості зерна може зробити тритикале однією з найважливіших хлібних культур світу. Успіх у вирішенні цієї проблеми залежить від ефективності генетичного поліпшення сортів, яке неможливе без наявності донорів селекційних ознак. Таким донором може бути пшениця спельта. Її використання дозволило створити нові форми тритикале, в яких присутні різні варіанти перекомбінації генів між гомеологічними хромосомами тритикале та спельти. Аналіз новостворених зразків за рівнем прояву господарсько-цінних ознак є актуальним завданням селекції культури.

Наукова новизна. В умовах Правобережного Лісостепу України вперше проведено гібридизацію видів *Triticosecale* Wittmack × *Triticum spelta* L., проаналізовано створені нащадки за показниками продуктивності і якості зерна і відібрано цінні генотипи.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі проведених досліджень виділено зразки 28/21 та 37/21, що характеризуються високими показниками продуктивності та якості зерна.

Апробація результатів магістерської роботи. Результати досліджень обговорювались на засіданнях студентського наукового гуртка і кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології. За результатами досліджень у 2023 р. опубліковано тези доповідей на Міжнародній науково-практичній конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (Парієві читання) (додаток А).

РОЗДІЛ 1. ДОСЯГНЕННЯ, ЗАВДАННЯ І НАПРЯМКИ СУЧАСНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ТРИТИКАЛЕ (огляд літератури)

Над створенням нової зернової культури тритикале селекціонери багатьох країн працюють вже з кінця минулого століття. Метою створення тритикале є поєднання в цій культурі кращих властивостей її прабатьків: від пшениці потрібно було одержати вищу урожайність і більший вміст білка, жита – меншу вимогливість до ґрунтів, клімату і погодних умов, велику стійкість до захворювань і кращий амінокислотний склад білка [1].

Селекція тритикале ведеться у багатьох країнах світу, а саме: США, Канада, Китай, Польща, Австралія, Іспанія, Росія, Франція, Німеччина та інші [2, 3]. В Україні широко займатися проблемою тритикале розпочали в 60–80 – ті роки минулого століття, проте невисокі хлібопекарські характеристики теперішніх сортів спонукали вирощувати його лише для кормових потреб. Сорти гексаплоїдного тритикале в Україні були створені в другій половині минулого століття в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН під керівництвом професора А. Ф. Шулиндіна методом біологічного синтезу. В основі методу – запилення гібридів F_1 м'якої пшениці та жита гексаплоїдними тритикале різного походження [4].

В Японії Г. Накаджіма [5] синтезував рід гексаплоїдних тритикале на основі тетраплоїдних видів пшениці і диплоїдного жита. В процесі селекції тритикале подолані такі його недоліки, як погана виповненість ендосперму і ламкість колосу, що раніше сильно обмежували привабливість цієї культури для виробництва. Нині є велике сортове різноманіття тетраплоїдних, гексаплоїдних і октоплоїдних форм тритикале.

Основною метою селекції тритикале на сучасному етапі є створення високопродуктивних сортів з високою якістю зерна, стійких до біотичних і

абіотичних факторів середовища [6]. Для досягнення цієї мети недостатньо інтуїції селекціонера – потрібні оптимальні схеми селекційного процесу, сучасні методи оцінки вихідного та новоствореного матеріалу. В останні роки селекціонерами створено серію конкурентоспроможних комерційних вітчизняних сортів. Однак залишаються проблемними питання подальшої селекції на підвищення потенціалу зернової продуктивності, покращання якості зерна та здатності його до вимолочування, посухостійкості, зимостійкості, стійкості до інших несприятливих факторів середовища, включаючи кислотність ґрунтів [6].

Селекція на короткостебельність. Одним з основних напрямків селекційної роботи з тритикале сьогодні є створення стійких до вилягання середньорослих форм тритикале зернового та кормового напряму використання, які б відрізнялись підвищеною насіннєвою продуктивністю та стабільністю формування урожаю зерна та зеленої маси по роках [7]. Потенційно найбільш продуктивними вважаються сорти тритикале з короткою соломиною. Тому в багатьох країнах світу ведеться селекційна робота зі зниження висоти рослин тритикале шляхом об'єднання генів карликовості пшениці та жита [8].

У пшениці та жита – батьківських видів тритикале – проблему високорослості вирішили шляхом введення генів короткостебельності. Введення генів Rht-B1b і Rht-D1b в сорти пшениці стало основою «зеленої революції» в 1960-і рр., оскільки разом зі зниженням висоти підвищувалася технологічність і збільшувалася врожайність сортів [9]. Завдяки багаторічній праці селекціонерів висоту рослин тритикале вдалося зменшити від 160–190 см до 90–115 см, що значною мірою розв’язує питання стійкості до вилягання. Але ознака висоти рослин тритикале потребує подальшого селекційного вдосконалення. Тому зараз ведеться інтенсивна селекція на зниження висоти рослин тритикале [10].

Селекція тритикале на вміст антипоживних речовин. З усіх злаків жито відрізняється найбільшим вмістом алкілрезорцинолів в зерні. За даними польських дослідників, кількість алкілрезорцинолів в ньому в середньому дорівнює 370 мг на 1 кг зерна (абсолютно суха речовина) з коливаннями в межах 326–441 мг/кг. У зерні м'якої пшениці цієї речовини у два рази менше – 177 (134–194) мг/кг. Тритикале за його вмістом має проміжні показники – 229 (192–288) мг/кг.

У зерні ячменю алкілрезорцинолів не більше 48 (44–52) мг/кг, вівса – 14 мг/кг. У великому насінні цієї речовини менше, ніж у дрібному. На його вміст у зерні впливають умови зовнішнього середовища, особливо температура та освітлення. Локалізуються алкілрезорциноли в алейроновому шарі зернівки. Вони не виявлені в зеленій масі, що вказує на їх синтез в самому зерні. За схожістю насіння з низьким і високим вмістом алкілрезорцинолів не відрізняються [11].

Низькорезорциноловий вихідний матеріал використовують для селекції цінних в продовольчому і кормовому відношенні сортів жита. Оскільки складний геном тритикале має геном жита, задача зниження в їх зерні вмісту алкілрезорцинолів достатньо актуальна. Аналіз вихідного матеріалу тритикале дозволяє на ранніх етапах селекції виключити зразки з високим рівнем даного токсину. Загалом, вміст алкілрезорцинолів у тритикале на 30–50 % нижче, ніж у зерні жита, і відповідно менша їх токсичність. Кількість цих антиметаболітиків знижується при технологічній обробці та приготуванні кормосумішей (термічна обробка, розмелювання зерна), тому шкідливість їх не слід переоцінювати [12].

Потенціал тритикале, при годуванні тварин з однокамерним шлунком не повною мірою використовується через наявність не крохмалистих полісахаридів, до яких насамперед відносяться пентозани, більшу частину яких складають арабіноксілани [157]. Вони спричиняють погіршення доступу

травних ферментів до поживних речовин, знижуючи тим самим їх перетравність.

Селекція тритикале на стійкість до хвороб і шкідників. Виведення сортів, що поєднують високу врожайність із генетичною резистентністю до лімітуючих факторів навколишнього природного середовища, шкідників і збудників хвороб конкретного регіону – найголовніша з центральних ланок в адаптивному землеробстві [13]. Щорічні втрати зерна тритикале від хвороб сягають 10–20 % потенційного врожаю. При цьому, як відзначає А. П. Білітюк [14] основними їх збудниками є гриби, які передаються через ґрунт, насіння і рештками попередньої культури.

Культурні злаки уражаються і пошкоджуються багатьма хворобами та шкідниками, в результаті чого знижується урожай і погіршується його якість. У світі налічується понад 200 інфекційних хвороб злакових культур, викликаних грибами, бактеріями, вірусами та нематодами [161]. М. М. Ключевич та О. В. Чайка [15] зазначають, що серед найбільш поширених хвороб тритикале є: тверда і летюча сажки, борошниста роса, кореневі гнилі, снігова пліснява.

Тритикале пошкоджується найбільш поширеними шкідниками зернових культур шведськими мухами, п’явицею, злаковими трипсами. З усіх хвороб найбільше занепокоєння викликає сприйнятливість тритикале до ріжок. Дана хвороба найбільш небезпечна при надмірному зволоженні в період цвітіння. В колосках замість зернівок утворюються спочатку м’які фіолетові, а пізніше тверді темно-фіолетові і чорні склероції гриба. Домішка більше ніж 5 % ріжків робить зерно тритикале непридатним ні для харчування, ні для згодовування тваринам. Схильність до ураження тритикале цим грибом успадковується поряд з більш відкритим цвітінням від жита.

Селекціонери в роботі з тритикале на стійкість використовують виявленні в Кенії стійкі до ріжок сорти пшениці, проводять відбір ліній із закритим

цвітінням і вибракуванням форм з підвищеним відсотком стерильних квіток. Найбільш стійкими формами тритикале, виведені до теперішнього часу, є гексаплоїдні, отриманими від схрещування диплоїдного культурного жита і тетраплоїдної твердої пшениці [16].

Селекція на стійкість до хвороб має на меті підбір ліній тритикале, придатних для певної зони та одночасно стійких до поширених тут рас збудника. Гени ж стійкості доводиться шукати деколи у зразків тритикале, пшениці та жита, що походять з різних районів земної кулі. Генетичні основи стійкості до збудників хвороб відносно прості, часто стійкість контролюється всього одним домінантним геном [17]. Бура іржа набуває значного поширення у посівах тритикале. Розвиток хвороби може досягати до 70 %.

Уперше вивчення стійкості гібридів пшениці з житом проти хвороби розпочав шведський дослідник J. Eriksson у 1895 році. Він встановив, що ці рослини значною мірою уражаються пшеничною формою бурої іржі та проявляють стійкість проти житньої. Існує думка, що пустули іржі на листках тритикале, на відміну від таких на пшениці, дуже дрібні та практично не розривають епідерміс. Урединіоспори в них дуже часто недорозвинені [16].

На думку В. П. Петренкової зі співавторами [18] створення та впровадження у виробництво стійких до хвороби сортів є одним з ефективних і екологічно безпечних способів боротьби. Відбір несприйнятливих до паразитів сортів особливо результативний в умовах штучного інфекційного фону: він прискорює селекційний процес, скорочує терміни виведення нових сортів. Чугаєв С. В. відзначає, що успіх такої селекції істотно залежить від правильно підібраного і добре вивченого вихідного матеріалу для селекції [19].

Селекція тритикале на зимостійкість. Однією з найважливіших умов формування стабільних врожаїв озимих культур є їх висока адаптивність [20].

Саме селекція на адаптивність дозволяє поєднувати в генотипі сорту високу продуктивність і стійкість до лімітуючих факторів зовнішнього середовища [21]. Стійкість рослин до несприятливих умов перезимівлі залежить від їх зимостійкості та морозостійкості, а також від загартування. За даними П. М. Жуковського, А. Ф. Шулиндіна, гени зимостійкості виникли в результаті спонтанного мутагенезу, а надалі за допомогою відбору вони посилились і закріпились.

Ознака зимостійкості дуже складна і контролюється багатьма генами [22]. Зимостійкість і морозостійкість рослин – складний фізіологічний процес, що залежить як від генотипу сорту, так і від умов середовища. Але оскільки умови зовнішнього середовища – фактори нерегульовані, підвищення зимостійкості у нових генотипів сортів можливо селекційним шляхом при використанні їх цінних біологічних особливостей, а також прийомів і методів селекції без додаткових витрат, що особливо важливо в сучасних економічних умовах [23].

Однією з причин зниження зимостійкості у нових сортів озимих є те, що селекціонери, у прагненні створити високопродуктивні та стійкі до вилягання сорти широко використовують сорти західноєвропейського походження, які характеризуються слабкою зимостійкістю [23]. З видів тритикале найбільш морозостійкі октоплоїди, отримані в результаті об’єднання геномів озимої м’якої пшениці та жита [24]. На думку деяких фахівців, попри тенденції до потепління, в умовах постійно мінливого клімату одним із головних завдань продовжує лишатися створення високоморозостойкіх сортів [25].

Селекція тритикале на посухостійкість. Посуха є серйозною проблемою для сільськогосподарського виробництва, адже вона значно знижує врожайність сільськогосподарських культур. Посухостійкість – властивість рослин, пов’язана з їх здатністю переносити зневоднення протоплазми клітин, нерідко супроводжується і перегрівом. Стійкість до посухи є

результатом різних морфологічних і фізіологічних характеристик. Спрямованість селекції на стійкість до несприятливих факторів середовища, особливо до посухи, припускає комплексну оцінку селекційного матеріалу з ранніх етапів селекції. У результаті багаторічних досліджень селекціонери виявили деякі непрямі ознаки посухостійкості і розробили відповідні методи їх оцінки [26].

У зв'язку з тим, що у тритикале немає природних центрів походження, де можна було б черпати вихідний матеріал для селекції щодо поліпшення цієї культури, першочерговим завданням в селекції є збільшення генетичного різноманіття тритикале. Для чого необхідно використовувати всі наявні в розпорядженні селекціонерів методи селекції та вести жорсткий відбір у різних природно-кліматичних зонах та екологічні випробування перспективних форм. Для отримання гарантованого врожаю у посушливі роки необхідно виявити стійкі до дефіциту вологи сорти тритикале [27].

Селекція на підвищену продуктивність. Продуктивність рослини є комплексною ознакою, яка контролюється складною генетичною системою і тісно взаємодіє з багатьма факторами зовнішнього середовища. Створені у світі селекціонерами сорти та гібриди зернових культур мають потенціал продуктивності, який ще повністю не реалізований у виробництві. Межа продуктивності зернових не тільки не досягнута, але й навіть не встановлена. Вона підвищується в міру селекційного поліпшення сортів і оптимізації умов вирощування [28].

Підвищення врожайності озимого тритикале є нині основним напрямом його селекції. Сучасні сорти культури здатні формувати за сприятливих умов високі врожаї. Селекція ж на стабільність продуктивності, як основний елемент загальної адаптивної здатності, є перспективним напрямом розв'язання проблеми стійкого зерновиробництва [29, 30].

Отже, аналіз джерел наукової літератури вказує на високі здобутки в сучасній селекції тритикале озимого. Проте, культура за хлібопекарськими властивостями та показниками якості зерна все ще не може конкурувати з пшеницею м'якою. В УНУС проведено низку досліджень з селекційного покращення тритикале віддаленою гібридизацією з пшеницею спельта. Отримані нащадки характеризуються значною гетерогенністю за морфологічними, біологічними та господарсько-цінними показниками. Їх аналіз за зазначеними показниками дозволить відібрати перспективні генотипи. Дослідження кваліфікаційної роботи спрямовані саме на це, що і обумовлює їх актуальність.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сорт тритикале озимого Раритет створено вченими Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Зареєстрований у 2008 році. Рекомендована зона вирощування – Полісся, Лісостеп.

Сорт зернового тритикале озимого хлібопекарського призначення. Різновидність лютесценс. Колос безостий, білий, веретеноподібний, довгий (9–12 см), щільний, з остюкоподібними зазубленими відростками довжиною 0,5–3,5 см. Опушення під колосом від слабкого до сильного. Колоскова луска довга, ланцетна, середньої ширини, плече вузьке, скошене. Кіль добре визначений, зубець гострий, короткий. Зерно червоне, овально-видовжене, гладеньке, маса 1000 зерен 40–52 г.

Сорт середньостиглий, тривалість вегетаційного періоду 275–285 діб, висота рослин 110–130 см, стебло міцне, стійке до вилягання. Зимостійкість вища середньої (7,5 бала). Високостійкий до посухи і хвороб. Потенційна урожайність зерна вища 9,0 т/га. Борошномельні, хлібопекарські і змішувальні властивості відмінні. Борошно жовтого кольору, семолиноподібне, з високим виходом (78–85 %). Середній вміст білку в зерні – 11,8 %, клейковини в борошні 18,8 %, показник ВДК 49,2 о. п., сила борошна 193 о. а., пружність тіста 71,4 мм, розтяжність 74,4 мм, об'єм хліба при його виготовленні без поліпшувачів 530 мл, загальна хлібопекарська оцінка 9,0 балів. Показники розрідження тіста, загальної валориметричної оцінки, об'ємного виходу хліба зі 100 г. борошна та загальної хлібопекарської оцінки сорту відповідають вимогам до цінних і сильних пшениць. Раритет має високу змішувальну здатність, ефективно поліпшує пшеницю IV – VI класів.

Рекомендується для посіву на зайнятих парах, багаторічних травах, кукурудзі на силос. Оптимальні строки сівби 1–15 вересня. Норми висіву 3–5 млн. схожих насінин на 1 г в залежності від строків посіву і попередників. Призначений для вирощування екологічно чистого зерна для виробництва дієтичного хліба високої якості.

РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту

Дослідження проводились на дослідному полі Уманського національного університету садівництва. Ґрунтові умови і гідротермічний режим дослідного поля є типовими для південної частини Черкаської, області. Зона характеризується слабко-хвилястим рельєфом поверхні ґрунту. Грунт дослідного поля чорнозем опідзолений важко суглинковий, достатньо забезпечений мікро- та макроелементами із вмістом органічної речовини 5,3 % (табл. 1).

Таблиця 1

Результати агрохімічного аналізу ґрунту

	Показник	Результат
Загальні показники	Органічна речовина, %	5,4
	pH водної витяжки	6,2
	pH сольової витяжки	6,1
	Гідролітична кислотність, ммоль*екв/100г	1,14
	Сума увібраних основ, ммоль*екв/100г	5
	Засоленість загальна, мг/100г	51
	Питома електропровідність, мСм/см	0,12
Макроелементи	Азот нітратний, мг/кг	6,1
	Азот лужногідролізований, мг/кг	96
	Калій рухомий (по Кірсанову), мг/кг	185
	Фосфор рухомий (по Кірсанову), мг/кг	565
Мезоелементи	Сірка рухома, мг/кг	0,1
	Магній обмінний, ммоль*екв/100г	0,02
	Кальцій обмінний, ммоль*екв/100г	17,6

Сукупність фізико-хімічних показників дозволяє зробити висновок про здатність ґрунту, за сприятливих умов, забезпечити високу врожайність тритикале озимого.

3.2. Кліматичні та погодні умови

Зона проведення досліджень – Правобережний Лісостеп України, підзона нестійкого зволоження. Клімат в регіоні – помірно-континентальний.

Погодні умови в період проведення досліджень були контрастними і суттєво відрізнялися від середньобагаторічної норми (табл. 2).

Таблиця 2

Погодні умови під час проведення досліджень, 2021–2022 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

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 зразків тритикале озимого селекції Уманського НУС. Їх аналізували за показниками якості зерна та продуктивністю і порівнювали із стандартом — сортом тритикале озимого Раритет.

Зразки висівали на дослідних ділянках навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва впродовж 2022–2023 рр. Варіанти в досліді розміщували систематичним методом (рис. 1) у чотириразовій повторності.

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}	1_{IV}	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. Раритет (стандарт)
2. 25/21
3. 28/21
4. 35/21
5. 37/21
6. 41/21
7. 44/21
8. 48/21

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 тритикале озимого в досліді

У дослідженнях застосовували загальновживану (окрім густоти рослин) для даної зони технологію вирощування тритикале озимого. Сівбу проводили в оптимальні для зони строки – 27 вересня у 2021 році, 28 вересня у 2022 році. Попередник — чорний пар.

Обробіток чорних парів розпочали восени після збирання попередника із застосуванням системи зяблевого обробітку, який включає двофазне лущення, обробіток культиватором-плоскорізом ОПТ-3-5. Рано навесні зяб боронували. 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 культивації пару починають 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-4, УСМК-5,4 та ін.), обладнані стрільчастими лапами. Для кращого вирівнювання поверхні ґрунту і проведення якісної сівби культивації проводили під кутом до оранки на глибину загортання насіння 4−6 см.

Впродовж вегетації відмічали такі фенофази: сходи, початок кущіння, колосіння, стиглість зерна: молочна, воскова і повна. Збирання врожаю на дослідних ділянках проводили вручну поділяночно в один строк.

3.5. Програма досліджень і методика їх проведення

У дослідженнях аналізували біометричні показники (висоту рослин, діаметр стебла, довжину колосу та кількість зерен у ньому), якість зерна (маса 1000 зерен, скловидність, вміст білка та клейковини) і продуктивність.

Всі обліки і спостереження проводили відповідно до «Державної методики кваліфікаційної експертизи сортів рослин з визначення показників придатності до поширення в Україні» [33]. Висоту рослин вимірювали від поверхні грунту до верхівки колоса без остюків з точністю до 1 см. Діаметр стебла вимірювали штангенциркулем. Довжину колосу вимірювали лінійкою у польових умовах. Кількість зерен у колосі визначали математичним підрахунком. Після всіх обліків та вимірювань здійснювали обмолот зерна і визначали врожайність.

Масу 1000 зерен визначали за ДСТУ ISO 520:2015 [32], скловидність – за допомогою діафаноскопа, вміст білка та клейковини в зерні – методом інфрачервоної спектроскопії за ДСТУ 4117:2007 [33].

Статистичний аналіз отриманих результатів досліджень проводили на персональному комп’ютері за допомогою спеціальних програм.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Під час досліджень 2022–2023 рр. проводили порівняльний аналіз рівня прояву господарсько-цінних показників у семи зразків тритикале озимого селекції УНУС, що створені за міжродової гібридизації з пшеницею спельта. Отримані результати досліджень порівнювали із аналогічними показниками сорту-стандарту Раритет.

4.1. Біометричні показники

Одним із основних показників росту і розвитку рослин тритикале є висота рослин тритикале. Вона не є безпосереднім елементом продуктивності, проте також відіграє важливу роль у формуванні врожайності різних сортів. Ця ознака є генетично зумовленою, але значно залежить від умов навколишнього середовища. Згідно з класифікацією Г. В. Щипака, сорти тритикале за висотою підрозділяються на середньостеблові (101–130 см), низькостеблові (80–100 см), короткостеблові (60–80 см) та карлики (< 60 см).

У наших дослідженнях висота рослин тритикале озимого у середньому за 2022–2023 рр. варіювала в широкому діапазоні від 97 до 127 см (табл. 3). Найнижчими рослинами характеризувались зразки 28/21 (97 см) та 41/21 (99 см). Близьке до стандарту значення досліджуваного показника було у зразків 25/21 (110 см), 37/21 (104 см) та 44/21 (111 см). Зразки 35/21 та 48/21 перевищували сорт Раритет за висотою стеблостою на 8–16 см.

Враховуючи класифікацію Г. В. Щипака, зразки 28/21 та 41/21 віднесено до низькостеблових, інші – до високостеблових.

Діаметр стебла є важливим елементом структури врожаю, на формування якого впливає норма висіву насіння, польова схожість, температура повітря та кількість опадів під час кущення рослин.

Таблиця 3

Висота рослин та діаметр стебла у зразків тритикале озимого

Зразок	Висота рослин, см			Діаметр стебла, мм		
	2022	2023	середнє	2022	2023	середнє
Раритет (st)	110	112	111	4,3	4,4	4,4
25/21	108	112	110	4,1	4,1	4,1
28/21	95	98	97	4,5	4,4	4,5
35/21	125	128	127	4,4	4,5	4,5
37/21	105	103	104	4,2	4,3	4,3
41/21	98	100	99	4,2	4,2	4,2
44/21	112	110	111	3,8	3,9	3,9
48/21	118	120	119	4,3	4,2	4,3

Встановлено, що як надмірно грубе стебло, так і недостатньо міцне призводить до формування низької продуктивності стеблостою, загущення і вилягання, що в свою чергу призводить до зниження врожайності тритикале.

У наших дослідженнях діаметр соломини суттєво не змінювався залежно від генотипу і коливався в межах 3,9–4,5 мм (табл. 3). Найвищим цей показник був у зразків 28/21 та 35/21 – 4,5 мм. Незважаючи на різний діаметр соломини та висоту рослин у досліджуваних генотипів не фіксували вилягання.

Ознаки продуктивності колосу впливають на морфологію, їх можна використовувати для прогнозування та вдосконалення архітектури рослин і збільшення врожайності тритикале. Довжина важливий елемент продуктивності колоса, вона тісно пов’язана з погодними умовами і змінюється залежно від сортових особливостей. Розміри колоса починають закладатися вже на 3 му етапі органогенезу. Але за даними низки дослідників

чіткої залежності врожайності зернових від довжини колоса не спостерігається.

В умовах нестійкого зволоження кількість колосків і зерна в колосі є найважливішими складовими у формуванні врожайності зерна. Встановлено, що загальна кількість колосків і зерен та довжина колоса можуть бути маркерними ознаками високої врожайності. Однак висока щільність колоса не завжди співпадає з високою врожайністю.

У наших дослідженнях визначено параметри колосу (довжину та озерненість) зразків тритикале озимого і встановлено, що довжина колосу в середньому за 2022–2023 рр. становила 11,1–13,4 см (табл. 4).

Таблиця 4

Параметри колосу зразків тритикале озимого

Зразок	Довжина колосу, см			Кількість зерен у колосі, шт.		
	2022	2023	середнє	2022	2023	середнє
Раритет (st)	12,5	12,8	12,7	52	53	53
25/21	12,8	13,1	13,0	55	54	55
28/21	13,2	13,5	13,4	57	58	58
35/21	12,8	13,1	13,0	54	53	54
37/21	11,5	11,3	11,4	48	47	48
41/21	11,2	11,0	11,1	45	47	46
44/21	12,2	12,5	12,4	52	54	53
48/21	12,0	12,2	12,1	50	51	51

Найдовшим колос був у зразка 35/21 – 13,4 см, що перевищувало сорт Раритет на 0,7 см. Незначне відхилення відносно стандарту (± 0,3 см) зафіксовано у зразків 25/21 (13,0 см), 35/21 (13,0 см) та 44/21 (12,4 см). Зразки 37/21, 48/21 та 41/21 поступалися сорту Раритет за довжиною колосу на 0,6–1,6 см.

Кількість зерен у колосі – основний показник його продуктивності, що безпосередньо впливає на врожайність. У наших дослідженнях кількість зерен у колосі коливалася в межах 46–58 шт. Найвищу озерненість колосу спостерігали у зразків 28/21 (58 шт.), 25/21 (55 шт.), 35/21 (54 шт.). Зразок 44/21 мав озерненість колосу на рівні стандарту (53 шт.).

Таким чином, аналіз біометричних показників у зразків тритикале озимого дозволив відібрати цінні генотипи, що характеризуються низькорослістю та високою озерненістю колосу, зокрема, зразок 28/21 з висотою рослин 97 см, довжиною колосу 13,4 см та кількістю зерен у ньому – 58 шт. Цей зразок є перспективним матеріалом для подальших селекційно-генетичних досліджень.

4.2. Якість зерна

Якість зерна – комплексний складний показник, що визначає його придатність для сільськогосподарського виробництва. Тритикале за якістю зерна суттєво поступається пшениці м’якій, що є основною перепоною для його широкого застосування у виробництві. З метою поліпшення показників якості зерна в УНУС проведено гібридизацію тритикале з пшеницею спельта, яка є визнаним і широко розповсюдженим донором генів, що визначають якість зерна. Нащадки, що отримані в результаті гібридизації послугували об’єктом досліджень кваліфікаційної роботи.

Маса 1000 зерен є одним з показників якості зерна та насіння. Як правило, вона корелює з крупністю, а при однаковому розмірі характеризує щільність внутрішньої структури зерна і кількість поживних речовин, що містяться у ньому. Вона оцінюється взаємодією генотипу сорту з чинниками зовнішнього середовища.

Згідно з результатами проведених досліджень маса 1000 зерен в середньому становила 48,7–51,7 г (табл. 5).

Таблиця 5

Маса 1000 зерен і скловидність зерна зразків тритикале озимого

Зразок	Маса 1000 зерен, г			Скловидність зерна, %		
	2022	2023	середнє	2022	2023	середнє
Раритет (st)	51,2	51,6	51,4	65	66	66
25/21	51,8	51,5	51,7	68	65	67
28/21	52,8	52,5	52,7	74	76	75
35/21	50,5	50,8	50,7	65	68	67
37/21	48,9	48,5	48,7	78	75	77
41/21	49,7	49,4	49,6	75	74	75
44/21	51,2	51,0	51,1	68	65	67
48/21	50,5	50,3	50,4	65	67	66

Кращим за цим показником був зразок 28/21, що мав масу 1000 зерен на рівні 52,7 г. Зразок 25/21 із масою 1000 насінин 51,7 г перевищував стандарт на 0,3 г. У інших досліджуваних генотипів зафіксовано зниження маси 1000 відносно сорту раритет на 0,3–2,7 г.

Консистенція ендосперму характеризує структурно-механічні властивості зерна, які залежать від щільності упакування в ендоспермі крохмальних зерен та їх зцементованості білками. Склоподібність чи борошнистість ендосперму залежить від кількості, складу, властивостей, розмірів, форми та розташування крохмальних гранул і кількості, властивостей розподілу білкових речовин, а також характеру і міцності зв’язку між білками і крохмалем.

У склоподібному ендоспермі значна частина білка тісно пов’язана із крохмальними зернами, з утворенням прошарків так званого прикріпленого білка, що не відділяється від них при інтенсивній механічній обробці. Інша частина білка при розмелі відділяється. Цей білок

одержав назву проміжного. У зерні з борошнистим ендоспермом шар прикріпленого білка дуже тонкий, а проміжного білка більше, ніж у склоподібному зерні. Таким чином, зерно зі склоподібним ендоспермом має більшу механічну міцність, що дозволяє краще організувати процес його переробки в крупу й борошно.

У наших дослідженнях скловидність зерна в середньому за 2022–2023 рр. становила 66–77 % (табл. 5). Найбільш скловидним ендосперм був у зразків 37/21 (77 %), 28/21 (75 %) та 41/21 (75 %). У інших досліджуваних зразків ендосперм був більш борошнистим і його скловидність становила 66–67 %.

Білок пшениці є основним показником якості зерна в системі міжнародних стандартів. Чим вищий цей показник, тим вища цінність зерна. Тритикале за вмістом білка поступається пшениці на 2–3 %. З метою підвищення показників якості зерна, зокрема збільшення вмісту білка та клейковини в зерні, у наших дослідженнях до системи гібридизації залучали пшеницю спельту, яка є визнаним донором вищезазначених показників.

У результаті проведених досліджень встановлено, що вміст білка в середньому становив 13,9–14,8 % (табл. 6). Варто відзначити, що всі зразки перевищували сорт Раритет за вмістом білка в зерні на 0,2–0,9 %, що було істотним за $НІР_{01}$ = 0,1. Виняток становили зразки 35/21 та 48/21, що мали вміст білка в зерні на рівні стандарту (13,9 %).

Клейковина (глютен, клебер) – нерозчинна у воді пружна речовина білкової групи. За вмістом клейковини в зерні тритикале суттєво поступається пшениці. Крім того, клейковина тритикале незадовільно низької якості. Це негативно впливає на хлібопекарські властивості та вихід хліба. Тому тритикале наразі не здатне конкурувати з пшеницею і не користується значним попитом серед сільськогосподарських виробників.

Таблиця 6

Вміст білка та клейковини у зразків тритикале озимого

Зразок	Вміст білка, %			Вміст клейковини, %		
	2022	2023	середнє	2022	2023	середнє
Раритет (st)	13,8	13,9	13,9	28,5	28,8	28,7
25/21	14,1	14,2	14,2	29,5	29,7	29,6
28/21	14,7	14,5	14,6	30,8	30,5	30,7
35/21	13,9	13,8	13,9	28,8	28,6	28,7
37/21	14,9	14,7	14,8	31,2	31,0	31,1
41/21	14,5	14,7	14,6	30,6	30,9	30,8
44/21	14,0	14,1	14,1	29,4	29,7	29,6
48/21	13,8	13,9	13,9	28,8	29,0	28,9
$НІР_{01}$	0,1	0,1	–	0,2	0,2	–

У наших дослідженнях вміст клейковини в середньому за 2022–2023 рр. становив 28,7–31,1 %. Кращими за цим показником були зразки 37/21 (31,1 %) та 41/21 (30,8 %). П’ять досліджуваних генотипів характеризувалися підвищенням вмісту клейковини в зерні відносно стандарту на 0,9–2,4 %, що було істотним за $НІР_{01}$ = 0,2.

Таким чином, аналіз показників якості зерна у зразків тритикале озимого дозволив виділити цінні генотипи, зокрема, зразок 37/21, що істотно перевищує стандарт за вмістом білка та клейковини в зерні та зразок 28/21, що має високу скловидність зерна та масу 1000 зерен. Вони є перспективними джерелами господарсько-цінних ознак для подальших селекційно-генетичних досліджень.

4.3. Продуктивність

Найважливіша властивість сорту – урожайний потенціал. Виявлення окремих ознак, які вагомо впливають на формування елементів продуктивності, що дає можливість вести цілеспрямований добір на її підвищення є надзвичайно важливим завданням селекційно-генетичних досліджень.

В умовах достатнього зволоження маса зерна з одного колоса є важливішою ознакою завдяки подовженню періоду формування зернівки і наявності вологи для фотосинтезу.

Результати визначення маси зерна з головного колосу впродовж 2022–2023 рр. вказують на значний розмах мінливості за цим показником. Так, його значення коливалося в межах 1,37–1,74 г (табл. 7).

Таблиця 7

Продуктивність зразків тритикале озимого

Зразок	Маса зерна з колосу, г			Врожайність, т/га		
	2022	2023	середнє	2022	2023	середнє
Раритет (st)	1,52	1,55	1,54	6,58	6,65	6,62
25/21	1,65	1,68	1,67	6,72	6,78	6,75
28/21	1,72	1,76	1,74	6,92	7,02	6,95
35/21	1,62	1,68	1,65	6,68	6,75	6,72
37/21	1,41	1,45	1,43	6,38	6,45	6,42
41/21	1,35	1,38	1,37	6,25	6,33	6,29
44/21	1,58	1,62	1,60	6,68	6,74	6,71
48/21	1,55	1,59	1,57	6,63	6,70	6,67
$НІР_{05}$	0,06	0,07	–	0,29	0,30	–

За роками досліджень показники продуктивності дещо відрізнялися, зокрема, спостерігали нижчий їх рівень у 2022 р. порівняно з 2023 р. Впродовж всього періоду досліджень фіксували збільшення середньодобової температури повітря. У 2021–2022 сільськогосподарському році, крім цього, фіксували ще і 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 маса зерна з колосу була у зразка 28/21 – 1,74 г, що достовірно перевищувало сорт Раритет. Також істотне збільшення цього показника зафіксовано у зразків 25/21 (1,67 г) та 35/21 (1,65 г). Зразки 44/21 (1,60 г) та 48/21 (1,57 г) перевищували стандарт на 0,03–0,06 г проте ця різниця не була істотною. Інші досліджувані зразки за масою зерна з колосу істотно поступалися сорту Раритет.

За врожайністю зерна також зафіксовано варіювання за роками. Так у 2022 р. вона становила 6,25–6,88 т/га, а в 2023 р. – 6,33–6,95 т/га. Найвищу продуктивність зафіксовано у зразка 28/21 – в середньому 6,92 т/га. За роками він перевищував стандарт за врожайністю на 0,34–0,37 т/га, що було істотним за $НІР_{05}$ = 0,29–0,30.

Не істотно перевищували сорт Раритет за врожайністю зразки 25/21 (6,75 т/га), 35/21 (6,72 т/га), 44/21 (6,71 т/га) та 48/21 (6,67 т/га). Зразок 37/21 неістотно поступався стандарту за врожайністю, а зразок 41/21 – достовірно поступався сорту Раритет.

Отже, визначення маси зерна з колосу та врожайності у зразків тритикале озимого дозволило диференціювати їх за рівнем продуктивності і виділити перспективні генотипи, зокрема, зразок 28/21, що достовірно

перевищував стандарт за масою зерна з колосу та врожайністю. Його рекомендовано залучати в селекційні схеми покращення тритикале за продуктивністю.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

5.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування тритикале озимого

Ефективного запобігання виникненню аварій, виробничих травм і катастроф у сільському господарстві неможливо досягти без системного підходу і аналізу людино-машинних систем, особливо при визначенні передумов для формування і можливого виникнення в процесі їх функціонування аварійних, катастрофічних та інших ситуацій.

Це означає, що виконати глибокий прогноз зародження і виникнення передумов для розвитку процесів формування аварійності і травматизму ще на стадіях проектування, випробування дослідних зразків машин та іншого виробничого обладнання при проектування процесів, які зароджуються з виникненням окремих (можливо навіть непомітних або незначних) умов і відбувається з виникненням наслідків у вигляді виробничих травм, аварій і катастроф, дасть змогу знизити рівень виробничого травматизму та захворюваності на виробництві.

Отже, для запобігання виникненню травм під час вирощування тритикале озимого слід передбачити та запобігти виникненню усіх можливих небезпечних умов, небезпечних дій та небезпечних ситуацій. Для цього необхідно:

1. Не допускати до роботи працівників, що не пройшли медогляд.
2. Організовувати комісію по перевірці технічного стану агрегату.
3. Перевіряти наявність відповідної кваліфікації робітників, організовувати і провести працівниками навчання з охорони праці із обов’язковою перевіркою знань.
4. Підвищити контроль з боку спеціалістів за дотриманням правил техніки безпеки і охорони праці працівниками.

5. Організовувати і регулярно проводити знезараження і прання спецодягу та перевірку засобів індивідуального захисту [37].

5.2. Охорона навколишнього середовища під час вирощування тритикале озимого

Негативний вплив агрохімікатів (добрив, хімічних меліорантів) на навколишнє середовище в основному полягає у:

Погіршенні властивостей і зниженні родючості ґрунту;

Забрудненні підземних і поверхневих вод, повітря хімічними елементами та сполуками;

Зниженні якості продукції (складу органічних речовин, зольних елементів, накопиченні нітратів і нітритів, погіршенні смакових якостей).

Все це в кінцевому підсумку позначається на здоров'ї людини. Погіршення властивостей ґрунту виявляється у зміні реакції ґрунтового розчину, складу ґрунтового вбирного комплексу, умов життєдіяльності корисних тварин і мікроорганізмів, накопиченні токсичних речовин, що є одним із чинників, який визначає забруднення води й повітря.

Несприятливими чинниками є також велика нерівномірність розкидного внесення агрохімікатів існуючими машинами (не повинна перевищувати 15 %), низька забезпеченість машинами для внутрішньоґрунтового внесення твердих і рідких мінеральних добрив. Основним заходом, спрямованим на зменшення негативних наслідків, пов'язаних із названими причинами, може стати застосування контейнерної технології доставки агрохімікатів, змішувачів, розтарювачів-змішувачів, автомобільних транспортувальників [38].

Недостатній науковий рівень системи удобрення в сівозміні, порушення технологічної дисципліни. Норми мінеральних добрив треба визначати з урахуванням якомога більшої кількості чинників — вмісту в ґрунті доступних

рослинам форм елементів живлення, попередника, норм органічних добрив, гранулометричного складу ґрунту, рельєфу та ін.

Внесення високих норм азотних добрив, що перевищують у середньому 120 кг/га діючої речовини, може призвести до забруднення вод нітратами. Восени не дозволяється вносити добрива, що містять азот у нітратній формі, оскільки внаслідок їх великої рухливості й низького споживання рослинами основні втрати відбуваються в зимовий період. Кращими для цього є амонійні добрива [39].

Надмірно інтенсивний обробіток ґрунту теж призводить до збільшення забруднення продукції рослинництва нітратами. За цих умов спостерігаються підвищена мінералізація гумусу та інших азотовмісних органічних речовин ґрунту з вивільненням амонію й подальшим перетворенням його на нітрати, збільшення їх вмісту в ґрунті та посилене поглинання рослинами.

ВИСНОВКИ

1. За висотою рослин зразки 28/21 та 41/21 віднесено до низькостеблових, інші – до високостеблових.

2. Довжина колосу коливалася в межах 11,1–13,4 см. Найдовшим колос був у зразка 28/21 – 13,4 см.

3. Кількість зерен у колосі коливалася в межах 46–58 шт. Найбільшою вона була у зразків 28/21 (58 шт.) та 25/21 (55 шт.).

4. Скловидність зерна коливалася в межах 66–77 %. Найбільш скловидним зерно було у зразків 37/21 (77 %) та 28/21 (75 %).

5. П’ять досліджуваних зразків істотно перевищували стандарт за вмістом білка та клейковини в зерні. Кращим за цими показниками був зразок 37/21, який містив 14,8 % білка, 31,1 % – клейковини.

6. Зразок 28/21 достовірно перевищував стандарт за масою зерна з колосу (1,74 г) та врожайністю (6,95 т/га).

РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

В селекційній практиці рекомендуємо використовувати:

1. Зразок 28/21, що характеризується високими показниками продуктивності;
2. Зразок 37/21, що має підвищений вміст білка та клейковини в зерні.

Список використаних джерел

1. Білітюк А. П., Каленська С. М. Біологічні особливості вирощування озимого тритикале. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 3. С. 20–26.

2. Гірко В. С., Волощук С. І. Життєздатна альтернатива – чи маргінальна культура. *Насінництво*. 2010. №8. С. 2–3.

3. Рибалка О. І., Литвиненко М. А. Хлібопекарська якість тритикале. *Вісник аграрної науки*. 2008. №5. С. 29–33.

4. Фурсова Г. К. Рослинництво. *Лабораторно-практичні заняття. Ч. І. Зернові культури*. Харків : ТО «Ексклюзив», 2004. С. 105–112.

5. Nakajima C. Genetical and cytological studies in breeding of amphidiploid types between Triticum and Secale. *Japan J. Genet*. 1950. Vol. 25. P. 191–199.

6. Лілик Т. В., Бортновський В. М., Бугайова Н. А. Методи і результати селекції тритикале озимого фуражного типу використання. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 77. С. 9–15.

7. Зорунько В. І., Крайнов О. О., Агєєва О. В. Анатомічна будова стебла сортів озимого тритикале різних років селекції та різного господарського використання. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2015. Вип. 76. С. 46–51.

8. Жекова І. О. Висота рослин гібридів четвертого − п'ятого покоління між сортом м'якої пшениці Копилівчанка і спельтою. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2011. №77. С. 54–60.

9. Youssefian S. Pleiotropic effects of the GA-insensitive Rht dwarfing genes in wheat: effects on leaf, stem, ear and floret growth. *Field Crops Research*. 1992. № 28. P. 191–210.

10. Парій Ф. М., Діордієва І. П. Оцінка низькостеблових форм чотиривидових тритикале за основними господарсько–цінними ознаками. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2014. №1. С. 74–77.

11. Choct M. Enzymes for the feed industry : past, present and future. XXII World's poultry congress. Istanbul, 2004. 1699 p.

12. Wilson B. J., McNab J. M. The nutritive value of triticale and rye in broiler diets containing field beans (*Vicia faba* L.). *British Poultry Science*. 1975. №16(1). P. 17–22.

13. Москалець В. В., Лавров В. В., Москалець Т. З., Писаренко В. І. Сорт тритикале озимого «Славетне»: походження, екологічна стійкість, агробіотичний потенціал, вихідний матеріал. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. №4. С. 7–13.

14. Білітюк А. П. *Вирощування інтенсивних агроценозів тритикале в західних областях України*. Київ : Колобіг, 2006. 208 с.

15. Ключевич М. М., Чайка О. В. Грибні хвороби посівів тритикале в умовах Полісся. *Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. Вип. 14. С. 183–185.

16. Дерменко О. П. Інтенсивність формування пустул і уредініоспор бурої іржі на різних за стійкістю зразках озимого тритикале. *Захист і карантин рослин*. 2008. Вип. 54. С. 156–162.

17. Білоножко М. А., Шевченко В. П., Алімов Д. М. *Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур* : навч. посібник. Київ : Вища школа, 1190. 292 с.

18. Петренкова В. П., Звягінцева А. М., Чугаєв С. В. Стійкість зернових колосових (пшениці озимої, ячменю ярого) до кореневих гнилей. Х.: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр єва, 2016. 158 с.

19. Чугаєв С. В. Успадкування F_1 гібридами пшениці м'якої озимої стійкості до фузаріозної кореневої гнилі. *Селекція і насінництво*. 2013. № 103. С. 161–167.

20. Рябчун Н. І. Формування ознакових колекцій та колекцій сортіветалонів за ознакою зимостійкості у озимих злаків. *Селекція і насінництво*. 2012. №101. С. 254–263.

21. Fayaza N., Arzani A. Moisture stress tolerance in reproductive growth stages in triticale (X *Triticosecale* Wittmack) cultivars under field conditions. *Crop Breeding Journal*. 2011. № 1. P. 1–12.

22. Бугайов В. Д., Лілик Т. В., Луцький О. Ф., Хрипливий В. В. Результати випробування сортів та перспективних селекційних номерів озимого тритикале. *Насінництво*. 2010. №9. С. 21–22.

23. Кирильчук А. М. Оцінка генофонду тритикале озимого для створення сортів поліського екотипу. *Селекція і насінництво*. 2014. № 106. С. 24–33.

24. Білітюк А. П., Гірко В. С., Кириченко В. В., Шередеко В. В. Проблеми створення нових сортів тритикале. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 3. С. 26–29.

25. Москалець В. І., Москалець В. В., Москалець Т. З. Створення вихідного матеріалу для селекції озимого тритикале. *Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН"*. 2010. №1–2. С. 134–141.

26. Москалець В. В., Москалець Т. З., Москалець В. І. Еколого-адаптивні властивості нової константної лінії озимого тритикале сорту Пшеничне. *Вісник аграрної науки*. 2010. №12. С. 36–38.

27. Діордієва І. П., Єщенко О. В. Оцінка короткостеблових форм чотиривидових тритикале за основними господарсько-цінними ознаками. Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи : зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. Тернопіль : Крок, 2016. 351 с.

28. Diordiieva I., Riabovol Ia., Riabovol L. Triticale breeding improvement by the intraspecific and remote hybridization. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. 10(4). С. 67–71. doi: 10.15421/2020_169.

29. Діордієва І. П., Парій Ф. М. Чотиривидові тритикале. *Генетичні ресурси рослин*. 2014. № 15. С. 41–53.

30. Щипак Г. В. Селекція і насінництво тритикале озимого. *Спеціальна селекція і насінництво польових культур*. Харків : ВАТ «Видавництво Харків», 2010. С. 70–107.

ДОДАТКИ

Міністерство освіти і науки України
Всеукраїнський науковий інститут селекції
Уманський національний університет садівництва
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАНУ
Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова

МАТЕРІАЛИ XII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНА НАУКА І ОСВІТА»

(Парієві читання)

20–22 **березня 2023 року**

Умань – 2023

Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання). Матеріали XII Міжнародної наукової конференції (20–22 березня 2023 р.). Умань, 2023. 264 с.

У збірнику тез висвітлено результати наукових досліджень науковців України, Великобританії, Молдови, Німеччини, Польщі та Чехії з актуальних питань генетики, селекції рослин і біотехнології.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Полторецький С. П. – д. с.-г. н., професор, академік АН ВО України (*відповідальний редактор*), УНУС;
Рябовол Л. О. – д. с.-г. н., професор (*заступник відповідального редактора*), УНУС;
Сержук О. П. – к. с.-г. н., доцент (відповідальний секретар), УНУС;
Господаренко Г. М. – д. с.-г. н., професор, УНУС;
Єщенко В. О. – д. с.-г. н., професор, УНУС;
Копитко П. Г. – д. с.-г. н., професор, УНУС;
Яценко А. О. – к. с.-г. н., професор, УНУС;
Рябовол Я. С. – д. с.-г. н., доцент, УНУС;
Любченко А. І. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Новак Ж. М. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Діордієва І. П. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Коцюба С. П. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Крижанівський В. Г. – к. с.-г. н., УНУС;
Любченко І. О. – к. с.-г. н., УНУС;
Черно О. Д. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Карнаух О. Б. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Кравченко В. С. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Накльока Ю. І. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Третьякова С. О. – к. с.-г. н., доцент, УНУС;
Білоножко В. Я. – д. с.-г. н., професор, ЧНУ ім. Б. Хмельницького;
Кунах В. А. – д. біол. н, професор, член-кореспондент НАНУ, ІМБГ НААНУ;
Грабовий В. М. – к. біол. н., с. н. с., НДП «Софіївка» НАНУ;
Опалко А. І. – к. с.-г. н., професор, НДП «Софіївка» НАНУ;
Парій М. Ф. – к. біол. н., ВНІС.

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії УНУС, протокол № 5 від 31.03.2023 р.

За достовірність опублікованих матеріалів відповідальність несуть автори.

© Уманський національний університет садівництва, 2023.

І. П. Діордієва, О. М. Рак, І. О. Пізній — СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ З ПШЕНИЦЕЮ СПЕЛЬТА (*TRITICUM SPELTA* L.) ТА ЕЛІМУСОМ ПІЩАНИМ (*ELIMUS ARENARIUS* L.).... 66

Т. Железняк, З. Ворніку — ОДЕРЖАННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АГРОВОЛОКНА 68

О. І. Жук, О. О. Стасик — СТРУКТУРА ВРОЖАЮ РОСЛИН ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ТА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ У ПОСІВІ 73

Л. Кіснічан, Г. Железняк, І. Іванцова — ВИКОРИСТАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДІВ СЕЛЕКЦІЇ БАЗИЛІКА (*OCIMUM BASILICUM* L.) ТА ОТРИМАНІ РЕЗУЛЬТАТИ..... 78

С. В. Клименко — ПОЛІХРОМАТИЧНІ ВАРІАЦІЇ ЗАБАРВЛЕННЯ ПЛОДІВ КИЗИЛУ (*CORNUS MAS* L.). РІДКІСНІ ГЕНОТИПИ: ГЕНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ПОХОДЖЕННЯ, ЗБЕРЕЖЕННЯ *EX-SITU*..... 82

Н. О. Козуб, І. О. Созінов, Г. Я. Бідник, Н. О. Дем'янова, О. І. Созінова, Л. А. Бурденюк-Тарасевич, Я. Б. Блюм — ЧАСТОТИ АЛЕЛІВ ЛОКУСІВ ЗАПАСНИХ БІЛКІВ У ГРУПІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М`ЯКОЇ ОЗИМОЇ БІЛОЦЕРКІВСЬКОЇ ДОСЛІДНО-СЕЛЕКЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ..... 89

Л. А Колдар, М. В. Небиков, В. В. Кочубей — ОСОБЛИВОСТІ МОРФОГЕННОГО РОЗВИТКУ ЕКСПЛАНТІВ *VIBURNUM OPULUS IN VITRO* 94

Д. В. Коновалов — ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА БІОЛОГІЧНУ УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ..... 98

О. А. Корабльова, Д. Б. Рахметов, М. І. Шанайда, Л. В. Свиденко, М. О. Газнюк, Т. С. Багацька — ЗНАЧЕННЯ ІНТРОДУКЦІЇ ПРЯНОАРОМАТИЧНИХ РОСЛИН У ЗБАГАЧЕННІ КУЛЬТУРНОЇ ФЛОРИ УКРАЇНИ 99

2. Beyl G. M., Atkins R. E. In heritance of quantitative characters in grain sorgum. *Jowa. J. Sci*. V. 77. № 3. P. 345–358.

3. Даскалев Х., Иорданом А., Огнянова А. Гетерозис при домастите. *Българська академия на науките*. 1967. 179 с.

4. Diordiieva I., Riabovol L., Riabovol Ia., Serzhuk O., Novak A., Kotsiuba S. The characteristic of wheat collection created by *Triticum aestivum* L./*Triticum spelta* L. hybridization. *Agronomy research*. 2018. Vol. 16. № 4. P. 2005–2015.

СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ З ПШЕНИЦЕЮ СПЕЛЬТА (*TRITICUM SPELTA* L.) ТА ЕЛІМУСОМ ПІЩАНИМ (*ELIMUS ARENARIUS* L.)

І. П. Діордієва, О. М. Рак, І. О. Пізній
Уманський національний університет садівництва, Україна
e-mail: diordieva201443@gmail.com

Тритикале — штучно створений біологічний вид, який не має природнього центру походження і тривалого процесу еволюції. Тому необхідною умовою для успішної селекційної роботи є постійне отримання нового вихідного матеріалу із залученням широкого різноманіття наявних форм і віддалених видів, зокрема, пшениці та жита з найкращими характеристиками за господарсько-цінними ознаками і властивостями.

Метою досліджень було розширення генетичного різноманіття зразків тритикале озимого за міжродової гібридизації та отримання нових цінних форм для їх залучення до селекційного процесу створення високопродуктивних сортів культури.

Дослідження проведено на ділянках кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету садівництва. Вихідним матеріалом для гібридизації використовували вид гексаплоїдної пшениці *Triticum spelta* L. (сорти Зоря України, Європа); зразки гексаплоїдного тритикале власної селекції та сорти Розівська 6, Ладне, Хліборад Харківський, Бета, Алкід, Сувенір, Раритет; зразки октаплоїдного тритикале UA0602463 та UA0601654, що було надано Національним центром генетичних ресурсів рослин України; дикі форми елімуса піщаного (*Elimus arenarius* L.).

Сумісність тритикале з пшеницею, зокрема, спельтою, визначається генотипами вихідних форм, що включені до схеми схрещування. У гібридів гексаплоїдного тритикале з пшеницею спельта спостерігається широкий формотворчий процес, у результаті якого утворюються рекомбінантні форми, що можна використовувати в селекційній роботі донорами генів господарсько-цінних ознак.

Нами встановлено, що зав'язування насіння за схрещування тритикале з пшеницею спельта є низькою, незалежно від октаплоїдного (2,8–3,2 %) чи гексаплоїдного (3,9–8,0 %) рівня плоїдності культури. Гібриди F_1 від схрещування гексаплоїдних тритикале із спельтою за морфологічною будовою колоса і загальним габітусом рослин однотипні. Характерними ознаками гібридів F_1 було наявність довгого розпушеного безостого колосу, грубої колоскової луски та ускладненого обмолоту зерна, що ймовірно успадковується від пшениці спельта. Гібриди F_1 від схрещування октаплоїдних тритикале із спельтою за морфологією рослин і колоса наближалися до пшениці, оскільки в їх генотипі кількісно переважають геноми пшениці у співвідношенні 3:1, що якісно доповнились генетичним матеріалом спельти. Їх колос – безостий або напівостистий, середньої довжини (11–13 см) та щільності.

Гібридизація тритикале з елімусом піщаним забезпечувала нижчий рівень зав'язування насіння, що для комбінацій схрещування з октаплоїдними формами становило 1,2 %, з гексаплоїдними – 1,4–2,1 %. Гібриди отримані за участі елімуса піщаного характеризувались довгим (20–22 см) колосом із значною кількістю колосків та квіток. За фенотипом рослини були подібні до тритикале. Їх чітко вираженою відмінністю від вихідних сортів тритикале була наявність воскового нальоту та сизе забарвлення рослин, що, очевидно, успадковувалось від елімуса. Отримані за участі спельти та елімуса гібриди тритикале були стерильними. Зафіксовано лише декілька випадків формування фертильних пилкових зерен.

Спонтанне запилення гібридів першого покоління давало низькі показники озерненості колоса рослин F_1, що для октаплоїдних тритикале складало 0–2,5 %, для гексаплоїдних – 0–3,0 %. За ізоляції та штучного запилення колосів рослин гібридів F_1, отриманих за участю пшениці спельта пилком гексаплоїдних тритикале, спостерігався вищий рівень зав'язування насіння, що для комбінацій схрещування з октаплоїдними тритикале становив 5,2–8,7 %, з гексаплоїдними – 3,5–9,0 %. За штучного запилення гібридів F_1 (октаплоїде тритикале × елімус піщаний) пилком материнської форми насіння не зав'язалося. За повторного схрещування гібридів (гексаплоїдне тритикале × елімус піщаний) з гексаплоїдним тритикале отримано шість насінин, проте з них схожою виявилась лише одна. Насіння, що зав'язалося за обох способів запилення (штучного та спонтанного) було щуплим і деформованим. Більшість зернин виявились не життєздатними, схожість варіювала в межах від 0,0 до 25,0 %.

Окта- та гексаплоїдні тритикале (геномна формула, відповідно ABDR та ABR), хоч і мають споріднені із спельтою (геномна формула, відповідно ABD) геноми, проте відрізняються наявністю житнього генома R. Це призводить до відсутності гомологічної кон'югації між хромосомами батьківських форм, що викликає порушення ембріонального розвитку у гібридів. За гібридизації тритикале з елімусом можна спостерігати більший спектр аномалій ембріонального розвитку у гібридів, оскільки ці види взагалі не мають споріднених геномів. Це пояснює формування деформованого і

щуплого насіння з різною формою гібридних зернівок та низькою життєздатністю.

Подальша робота з отриманими гібридами полягала в беккросуванні їх пилком визначених сортів тритикале та пересіві отриманого насіння. Рослини сформованих популяцій відрізнялися за висотою, морфологічними ознаками колоса, фертильністю пилку тощо. Вони характеризувалися високим рівнем стерильності пилку, що призвело до отримання незначної кількості продуктивних рослин.

Отже, сумісність тритикале з пшеницею спельта та елімусом піщаним є низькою незалежно від рівня плоїдності тритикале. Рівень формування насіння у гібридів F_1 за штучного запилення, порівняно із спонтанним – вищий. Схожість насіння, отриманого від запилення гібридів F_1 фертильними формами тритикале незалежно від способу запилення та запилювача – низька.

ОДЕРЖАННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АГРОВОЛОКНА

Т. Железняк, З. Ворніку
Інститут генетики, фізіології та захисту рослин, Кишинів, Молдова
e-mail: galinajelezneac@gmail.com

За умов нестійкого зволоження вегетація ароматичних культур не завжди проходить в оптимальних умовах. Через несприятливі погодні чинники, дефіцит атмосферних опадів, заморозки, високі денні температури, інтенсивний вітер, рослини перебувають у стресовому стані. Будь-який з цих чинників негативно впливає на проростання насіння, розвиток рослин та накопичення ним біомаси. Строки сівби насіння повинні бути пов'язані з вимогою до тепла та здатністю рослин переносити приморозки.

В останні роки в усьому світі значного поширення набули укривні нетканинні матеріали, що забезпечують зниження випаровування вологи й збереження її запасів у верхньому кореневмісному шарі ґрунту. Агроволокно, порівняно із звичайною плівкою, має такі переваги: пропускає світло та повітря, виключає потребу у вентиляції, захищає від вітру та приморозків. Ґрунт, накритий агроволокном, швидше прогрівається, пропускає вологу, створюючи сприятливі умови вегетації рослин.

У теплий період ґрунт може перегріватися і швидко втрачати вологу. Тобто, сівба в не оптимальні строки, може спричинити зниження швидкості проростання насіння. Досліджувані ароматичні культури не стійкі до понижених температур і нестачі вологи у верхньому кореневмісному шарі ґрунту і, як дрібнонасінні, вони не можуть бути висіяні на велику глибину. В зв'язку з цим виникла необхідність детального вивчення цього агрозаходу.