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

АНАЛІЗ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО СЕЛЕКЦІЇ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 23-м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ПІЗНІЙ Ігор Олександрович

Керівник: доцент ДІОРДІЄВА Ірина

Умань – 2023

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1.	ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ, ДОСЯГНЕННЯ І ЗАВДАННЯ СЕЛЕКЦІЇ ТРИТИКАЛЕ (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	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	40

ВСТУП

Тритикале озиме — синтетичний біологічний рід, штучно створений людиною шляхом об'єднання хромосомних наборів пшениці й жита, що характеризується унікальним поєднанням комплексу господарсько-цінних ознак. Незважаючи на значні селекційні досягнення, сортів тритикале, що повністю б задовольняли виробника за врожайністю, якістю зерна та адаптивним потенціалом, поки що мало. Тому селекціонери ставлять за мету створити нові форми і сорти тритикале озимого, що поєднують високу врожайність та якість зерна. В зв'язку з цим необхідно проводити аналіз вихідного матеріалу за цими показниками та ретельно добирати батьківські компоненти для схрещування.

Актуальність теми. На даному етапі розвитку сільського господарства України створення високоврожайних форм тритикале з високою якістю зерна є першочерговим завданням.

Наукова новизна. В умовах Правобережного Лісостепу України проаналізовано вихідний матеріал селекції Уманського НУС за рівнем прояву господарсько-цінних ознак і відібрано цінні генотипи.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі проведених досліджень виділено зразок 39/21, що вдало поєднує високу продуктивність з високим вмістом клейковини в зерні та зразок 28/21 що характеризується низьким вирівняним стеблостоєм та подовженим колосом.

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. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ, ДОСЯГНЕННЯ І ЗАВДАННЯ СЕЛЕКЦІЇ ТРИТИКАЛЕ (огляд літератури)

Тритикале (лат. ×*Triticosecale*) — новий штучний рід у родині злакових, отриманий в результаті примусового схрещування озимого жита, м'якої і твердої пшениці. Назву новоствореному пшенично-житньому гібриду у 1931 році дав австрійський селекціонер Е. Чермак, який об'єднав у ньому латинські слова «*triticum*» (пшениця) і «*secale*» (жито). Основним стимулом для створення тритикале стала ідея поєднання у віддаленому гібриді високої продуктивності та якості зерна пшениці з ознаками адаптивності та стійкості до несприятливих абіотичних і біотичних факторів довкілля притаманних житу [1]. На основі морфологічних відмінностей, цитологічних, фізіологічних, біохімічних та інших критеріїв тритикале визнано самостійним ботанічним родом.

Рід тритикале (*Triticosecale* Wittmack) є амфідиплоїдним і відноситься до підтриби пшеничних (Triticinae), триби Triticeae (Hordeae), родини злакових (Poaceae), порядку однодольних трав [2]. Цей рід об'єднує види фертильних міжродових гібридів представників родів *Triticum* та *Secale*, які відрізняються за походженням, рівнем плоїдності і складом субгеномів. Ряд плоїдності тритикале включає тетраплоїдні (2n = 4x = 28, AARR, BBRR, DDRR, A/B/DRR), гексаплоїдні (2n = 6x = 42, AABBRR), октоплоїдні (2n = 8x = 56, AABBDDRR) види, а також декаплоїдні (2n = 10x = 70, AABBDDRRRR) та хромосомозаміщені форми. Залежно від вибору батьківських компонентів для схрещування тритикале буває дво- або тривидовим гібридом.

У складному хромосомному наборі тритикале пшеничні геноми кількісно переважають над житніми: у октоплоїдних форм їх

співвідношення становить 3:1, у гексаплоїдних — 2:1. Така суттєва перевага хромосом геномів пшениці над житніми і визначає більшу подібність амфідиплоїдів тритикале за морфологією до пшеничних батьківських форм. Морфологічні особливості тритикале детально вивчені і висвітлені у наукових працях багатьох вчених [3, 4].

Наразі тритикале вирощується у світі на площі близько 4,0 млн га, а валовий збір урожаю зерна сягає більше 20 млн т [5]. В Україні у 2019 році посівна площа становила 12 тис. га, а зібраний урожай – майже 42 тис. т [6]. Довгий час, практично до кінця XX століття, тритикале широко використовували лише як кормову культуру, яка містить багато поживних речовин, необхідних для повноцінного раціону сільськогосподарських тварин. Зерно і висівки є цінним високобілковим кормом для худоби і птахів, а зелену масу згодовують у свіжому вигляді та виготовляють із неї силос і трав'яне борошно [7, 8].

У 1969 році була сформована міжнародна програма випробувань тритикале, яку координує CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center) [9, 10]. За даними цієї установи з кінця 1970 років у 30 країнах було створено більше 200 сортів тритикале [11]. Наразі у світі селекція тритикале активно ведеться у таких країнах, як США, Канада, Китай, Польща, Австралія, Мексика, Іспанія, Росія, Білорусь, Франція, Німеччина та інших [12, 13].

В Україні селекція тритикале давно і успішно проводиться у ряді науково-дослідних установ. В Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва вона була розпочата із 1949 року, а за період 1957–1983 років під керівництвом професора А. Ф. Шулиндіна проведені теоретичні дослідження та здійснені практичні розробки з міжродової гібридизації пшениці і жита, в результаті чого створені октоплоїдні та гексаплоїдні пшенично-житні амфідиплоїди [9]. На теперішній час, за вагомі досягнення

у вивченні питань генетики і селекції тритикале та у створенні нових сортів, також необхідно відмітити Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААНУ, ННЦ «Інститут землеробства НААНУ», Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААНУ, Носівську селекційну дослідну станцію, Волинську державну сільськогосподарську дослідну станцію [14, 15].

Через недостатньо якісні хлібопекарські властивості зерна перших сортів, тритикале не вважали перспективною сировиною для виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів. Проте у теперішній час, завдяки наполегливій і плідній роботі селекціонерів, вже з'явилися нові сорти тритикале, які значно краще відповідають вимогам виробничників до цієї культури [16–18]. Зараз у багатьох країнах світу (Мексика, Індія, Іспанія, Польща, Білорусь, Україна та інші) зерно тритикале вже досить широко використовується для виробництва продуктів харчування людини [9, 17].

За останній час у світі досить великого значення набуло виробництво біоетенолу із зерна тритикале. При цьому, за переробки зерна на спирт, у виробництво, у вигляді відходів, повертається барда, що є цінним кормом для сільськогосподарських тварин. Тритикале за сумою прямих витрат на виробництво спирту є найвигіднішою культурою, при використанні якої затрати на 1 дал спирту становлять 5,6 грн, в той час як жита й кукурудзи — 8,9 і 7,3 грн, відповідно. Загалом зерно тритикале визначено як кращу крохмалевмісну сировину, придатну для виробництва спирту. Висока ферментативна активність тритикалевого солоду дозволяє використовувати його також у пиво- і квасоварінні [19].

Наразі у різних країнах світу вчені і виробничники продовжують дослідження з питань найдоцільнішого використання можливостей тритикале. Селекційна робота зі створення нових сортів тритикале, які

відповідають заданим параметрам і вимогам виробництва, широко і успішно здійснюється як у нашій країні, так і за кордоном. Міжнародні сортовипробування тритикале щорічно проводиться у 75 країнах світу [5].

Специфіка селекції тритикале полягає в поетапному виконанні робіт. Спочатку створюють пшенично-житні гібриди першого покоління (амфігаплоїди) схрещуванням пшениці з житом. Наступний етап — отримання первинних тритикале (алоплоїдів) шляхом подвоєння кількості хромосом у гібридів F1. У подальшому проводять поліпшення первинних ліній селекційними методами, створюють вторинні (рекомбінантні) тритикале.

Селекційна програма тритикале повинна ґрунтуватись на широкому наборі первинних ліній, об'єднуючи в собі спадковість багатьох сортів пшениці і жита. Синтез нових форм тритикале і досі пов'язаний із низкою об'єктивних ускладнень. Створення первинних тритикале — непростий, довгий процес, потребуючий великого об'єму схрещувань і застосування ембріокультури, мікроклонування, методів ідентифікації хромосом та їх фрагментів. Однак, понижена зав'язуваність гібридних зернівок та їх невисока життєздатність утруднюють створення вихідного матеріалу. Тому, особливу актуальність набуває пошук способів і прийомів подолання генетичної несумісності пшениці й жита та прискорення процесів генетичної стабілізації нових форм [20].

Станом на 2023 рік до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» занесено 49 сортів тритикале озимого і 19 — ярого. Селекцією тритикале займаються різні наукові установи, серед яких інститути, навчальні заклади, дослідні станції і навіть приватні підприємства. Лідируючу позицію в Україні за кількістю зареєстрованих сортів займає Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [21].

Селекція тритикале ведеться за чотирма напрямами: створення зернофуражних сортів (з високою врожайністю зерна); кормових для вирощування на зелену масу (високорослих, із сильною облистяністю); технічних (з високим вмістом крохмалю, придатних для переробки на спирт) та сортів з покращеними хлібопекарськими якостями для харчової промисловості [22].

Застосовуючи нові сучасні методи досліджень, вченим вдалося вирішити важливі наукові та практичні завдання із селекції тритикале, головними з яких є: – значне зменшення висоти рослин тритикале, що дозволило розв'язати проблему стійкості до вилягання;

– докорінно змінений морфотип рослини, підвищена продуктивна кущистість, що надало можливість підвищити врожайність та пригнічувати розвиток бур'янів;

– поліпшена архітектоніка колосу, отримано багатоколосковий, багатоквітковий і багатозерний колос;

– забезпечена цитокаріотипна стабілізація генотипу, ліквідована черезззерниця, досягнута крупність та виповненість зерна;

– підвищений рівень зимо-, посухо- та морозостійкості, адаптивного потенціалу та продуктивності;

– створено високопродуктивні сорти із комплексною стійкістю проти фітопатогенів. Вирішення цих завдань забезпечило створення генетично різноманітного вихідного селекційного матеріалу та серії сучасних, стійких до хвороб і вилягання, високоврожайних, адаптивних, короткостеблових сортів тритикале, що характеризуються синхронним розвитком бокових стебел, великим багатоколосковим колосом з добре виповненим зерном [23–26].

Проте, не зважаючи на досягнуті результати, перед селекціонерами при створенні нових сортів тритикале стоїть ще багато завдань:

– подальше підвищення стійкості до вилягання шляхом пошуку і використання у селекції нових донорів стійкості з домінантними генами короткостебловості;

– створення нового вихідного матеріалу з комплексною стійкістю проти хвороб, особливо проти кореневих гнилей;

– підвищення стійкості до несприятливих біотичних і абіотичних факторів зовнішнього середовища, у тому числі зимо-, морозо- та посухостійкості;

– подовження періоду післязбирального дозрівання та зменшення активності альфа-амілази для запобігання проростання зерна на кореню;

– поліпшення вимолочуваності зерна у колосі;

– підвищення рівня продуктивності рослин та якості зерна.

При створенні сортів тритикале для різних напрямів використання селекціонери вирішують ще більш специфічні завдання. Так, для використання у харчових цілях потрібні сорти з підвищеною якістю зерна та високими хлібопекарськими характеристиками, що наближаються до кращих сортів пшениці. При створенні сортів тритикале пивоварного напряму – зі зниженим вмістом білка, а для виробництва біоетанолу актуальним є виведення сортів з високим вмістом та підвищеним рівнем екстрактивності крохмалю.

Широкий рекомбінаційний та мутагенний потенціал тритикале є джерелом вихідних матеріалів для селекційного процесу [27]. Рекомбінація у тритикале дає можливість на основі первинних ліній створити у тритикале генетичну систему, взаємодія геномних компонентів якої буде позбавлена цитологічних і фізіологічних ускладнень, покращити біологічний потенціал та господарсько-важливі ознаки й властивості [28, 29].

Для міжвидових і міжродових зближень отримання нової форми, яка в майбутньому стійко тримає і вдосконалює свої ознаки А. М. Кирильчуком [30] розроблено спосіб створення гібридів тритикале який включає:

- відбір рослин головного колоса в початковій фазі молочної стиглості зерна та позначення етикеткою з назвою комбінації;
- видалення верхньої та нижньої частини колосків, залишаючи середні 6–8 шт.;
- відбір рослини «запліднювача» в фазі молочної стиглості зерна;
- спрямування голки в середню частину зерна та прокручування К-Files із захопленням ендосперму рослини «запліднювача» і також з прокручуванням видалення її із зернівки;
- спрямовуючи голку до середньої частини зерна «підщепи» та прокручуючи К-Files введення ендосперму рослини «запліднювача», видалення голки із зернівки;
- стерилізація голки в спиртовому розчині та просушування паперовою серветкою.

Даний метод забезпечив створення різноманітного вихідного матеріалу для селекції тритикале озимого. Отриманий гібридний матеріал із високою крупністю насіння й вмістом клейковини в зерні вивчається та використовується в гібридизації.

Аналіз джерел наукової літератури розкриває досягнуті успіхи в селекції тритикале озимого. Проте низка проблемних питань залишаються невирішеними і потребують пошуку нових методів і підходів для досягнення якісного стрибку у селекційному вдосконаленні культури.

В УНУС розгорнуто селекційну програму з внутрішньовидової і віддаленої гібридизації тритикале озимого, в результаті виконання якої створено новий вихідний матеріал з широкою генетичною основою. В основу кваліфікаційної роботи покладено дослідження рівня прояву господарсько-цінних ознак у новостворених форм, що і обумовлює її актуальність.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Стандартом у дослідженнях виступав сорт тритикале озимого Наварра, що створено в результаті віддаленої гібридизації в Уманському НУС. Сорт хлібопекарського напрямку. Характеризується високим вмістом у зерні білка і незамінних амінокислот оскільки при схрещуванні використовувались окрім високоякісних сортів озимої пшениці, ще і сорти спельти.

МОРФОЛОГІЧНІ ТА АГРОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Група стиглості	середньостиглий
Висота рослини	115-120 см
Коефіцієнт кущення	1,4-1,6
Кількість зерен в колосі	52 шт.
Довжина колосу	15 см
Маса 1000 зерен	37-40 г.
Потенціал врожайності	11,4 т/га
Середня врожайність за роки випробування	8,3 т/га
Вміст білка	13,0 %
Сира клейковина	25 %
Натура зерна	710 г/л
Кореневі гнилі	толерантний
Бура іржа	толерантний
Фузаріоз колосу	стійкий
Посухостійкість	стійкий
Стійкість до вилягання	висока
Стійкість до осипання	стійкий

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, %	5,3
	pH водної витяжки	6,3
	pH сольової витяжки	6,0
	Гідролітична кислотність, ммоль*екв/100г	1,13
	Сума увібраних основ, ммоль*екв/100г	5
	Засоленість загальна, мг/100г	52
	Питома електропровідність, мСм/см	0,11
Макроелементи	Азот нітратний, мг/кг	6,2
	Азот лужногідролізований, мг/кг	95
	Калій рухомий, мг/кг	186
	Фосфор рухомий, мг/кг	568
Мезоелементи	Сірка рухома, мг/кг	0,2
	Магній обмінний, ммоль*екв/100г	0,01
	Кальцій обмінний, ммоль*екв/100г	17,7

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

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. 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

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 шість зразків тритикале озимого селекції Уманського НУС, що створено за гібридизації тритикале озимого різного рівня плоїдності та за міжвидової гібридизації з пшенцею спельта і елімусом піщаним. Створені зразки аналізували за показниками якості зерна та продуктивністю і порівнювали із стандартом — сортом тритикале озимого Наварра.

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. Наварра (стандарт)
2. 4/21
3. 7/21
4. 12/21
5. 15/21
6. 18/21
7. 20/21
8. 25/21

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.

Під час вегетації селекційні посіви тритикале озимого не підлягали обробці засобами захисту рослин чи удобренню. Це пояснюється тим, що напрямком досліджень на даному посіві були стійкість проти біотичних та абіотичних чинників навколишнього середовища та здатність формувати високий врожай на низькому агрофоні.

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

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

У дослідженнях аналізували біометричні показники (висоту рослин, довжину колоса), показники продуктивності (маса зерна з колосу, врожайність) і якості зерна (вміст клейковини, маса 1000 зерен, натура зерна).

Всі обліки і спостереження проводили відповідно до «Державної методики кваліфікаційної експертизи сортів рослин з визначення показників придатності до поширення в Україні» [31]. Висоту рослин вимірювали від поверхні грунту до верхівки колоса без остюків з точністю до 1 см. Довжину колосу вимірювали лінійкою у польових умовах. Після всіх обліків та вимірювань здійснювали обмолот зерна і визначали врожайність. Масу 1000 зерен визначали за ГОСТ 10842–89 [32], вміст клейковини в зерні – за ГОСТ 13586.1–68 [33]. Натуру зерна вимірювали пуркою ВХ-1.

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

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У процесі досліджень аналізували сім зразків тритикале озимого селекції Уманського НУС, що створено внутрішньовидовою або віддаленою гібридизацією гексаплоїдних форм тритикале з октаплоїдними або з видами триби *Triticinae*. Досліджувані зразки відібрано індивідуальним добором із колекції вихідного матеріалу кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології за сукупністю господарсько-цінних ознак. Аналізували біометричні показники, врожайність та якість зерна. Отримані результати порівнювали із аналогічним показником сорту тритикале озимого Наварра (стандарт).

4.1. Біометричні показники

До гібридизації залучали види, що характеризуються різним генетичним контролем і рівнем прояву ознаки «висота рослин». Так, октаплоїдні тритикале і елімус піщаний (*Elimys arenarius* L.) за висотою рослин поступаються гексаплоїдним тритикале в середньому на 10–15 см. При цьому елімус піщаний має грубе, міцне, потужне стебло і листкову пластинку, що визначає його високу стійкість до вилягання. Пшениця спельта (*Triticum spelta* L.) – високорослий вид, що перевищує гексаплоїдні тритикале за висотою стеблестою приблизно на 10 см.

У створених зразків фіксували різне успадкування висоти рослин та вищеплення різноманітних фенотипів. Так, найвищими рослинами характеризувалися зразки, створені за участю пшениці спельта. Їх висота в середньому коливалася в межах 109–114 см, що суттєво не відрізнялося від стандарту (табл. 3).

Таблиця 3

Висота рослин (*см*) зразків тритикале озимого, 2022–2023 рр.

Зразок	2022 р.		2023 р.		Середнє	± до стандарту
	см	± до стандарту	см	± до стандарту		
Наварра (st)	110	–	112	–	111	–
Зразки, створені за участю октаплоїдних тритикале (2n = 8x = 56)*						
1/21	98	-12	102	-10	100	-11
2/21	100	-10	102	-10	101	-10
Зразки, створені за участю *Elimys arenarius* L.*						
24/21	95	-15	98	-14	97	-14
28/21	92	-18	95	-17	94	-17
Зразки, створені за участю *Triticum spelta* L.*						
36/21	112	+2	115	3	114	+3
39/21	108	-2	110	-2	109	-2

Зразки, створені за внутрішньовидової гібридизації з октаплоїдними тритикале та за участю виду *Elimys arenarius* L. поступалися сорту Наварра за висотою рослин на 10–17 см. Найнижчими рослини виявилися у зразків, створених за участю виду *Elimys arenarius* L. (94–97 см).

Довжина колосу – спадкова ознака, що чітко вирізняє всі види злакових один від одного. Вихідні форми, що приймали участь у створенні дослідних зразків відрізняються за морфологічною будовою і формою колосу. Так, спельта має довгий (близько 18–20 см), рихлий нещільний колос. Елімус – характеризується довгим (близько 30 см) колосом з високою щільністю і насіннєвою продуктивністю. Октаплоїдні тритикале мають колос біля 12–13 см х оптимальною щільністю.

Морфологія колосу у створених нащадків наближалася до гексаплоїдних тритикале. Проте, залежно від батьківського компонента

фіксували подовження колосу у деяких зразків. Найдовшим колос був у зразків, створених за участю виду *Elimys arenarius* L., зокрема, у зразка 28/21 (15,0 см), що на 3,3 см перевищувало сорт-стандарт (табл. 4).

Таблиця 4

Довжина колосу (*см*) зразків тритикале озимого, 2022–2023 рр.

Зразок	2022 р.		2023 р.		Середнє	± до стандарту
	см	± до стандарту	см	± до стандарту		
Наварра (st)	11,5	–	11,8	–	11,7	–
Зразки, створені за участю октаплоїдних тритикале (2n = 8x = 56)*						
1/21	10,8	-0,7	11,1	-0,7	11,0	-0,7
2/21	11,2	-0,3	11,4	-0,4	11,3	-0,4
Зразки, створені за участю *Elimys arenarius* L.*						
24/21	14,1	+2,6	14,4	+2,6	14,3	+2,6
28/21	14,7	+3,2	15,1	+3,3	15,0	+3,3
Зразки, створені за участю *Triticum spelta* L.*						
36/21	12,8	+1,3	13,0	+1,2	12,9	+1,2
39/21	12,5	+1,0	12,8	+1,0	12,7	+1,0

Подовження колосу також фіксували у зразків, створених за участю виду *Triticum spelta* L.: у зразка 36/21 (12,9 см) – на 1,2 см відносно стандарту; у зразка 39/21 (12,7 см) – на 1,0 см. У зразків, створених внутрішньовидовою гібридизацією довжина колосу була нижчою, ніж у сорту Наварра – в середньому на 0,4–0,7 см.

Отже, проведені дослідження свідчать, що в селекції на зниження висоти рослин та подовження колосу вихідним матеріалом варто використовувати вид *Elimys arenarius* L., оскільки нащадки, отримані за його участі поступаються гексаплоїдним тритикале за висотою рослин і перевищують їх за довжиною колосу. Виділено зразок 28/21, що

характеризувався найнижчою висотою стеблостою в досліді (94 см) та найдовшим колосом (15,0 см).

4.2. Якість зерна

Тритикале не характеризується високим вмістом клейковини в зерні та має високих показників якості клейковини, що унеможливлює його використання в якості основної сировини для хлібопекарської промисловості. З метою ігтрогресії в генотип гексаплоїдних тритикале генів або груп генів, що котролюють високий вміст клейковини в зерні в Уманському НУС проведено їх гібридизації із спельтою. Остання характеризується високим рівнем білка та клейковини і є визнаним донором генів цих ознак для селекційної роботи.

Октаплоїдні тритикале мають вищий вміст білка і клейковини в зерні, порівняно з гексаплоїдними. Це обумовлено наявністю в них пшеничного субгеному D, в якому локалізуються глютенін- і гліадинкодуючі локуси, що визначають високі хлібопекарські властивості пшениці. Елімус піщаний малодосліджений з точки зору показників якості зерна. Тому, аналіз зразків створених за участю вищезазначених видів є актуальним завданням.

Вміст клейковини в зерні є основним показником хлібопекарської придатності борошна. Серед вихідних видів, залучених до гібридизації найвищими вмістом клейковини характеризується пшениця спельта. Тому, зразки створені за її участю мали найвищі в досліді показники вмісту клейковини в зерні, зокрема, зразок 39/21 (31,4 %) перевищував стандарт за цим показником на 1,1 %, що було істотним за $НІР_{0,1}$ = 0,1 (табл. 5).

Таблиця 5

Вміст клейковини в зерні (%) зразків тритикале озимого, 2022–2023 рр.

Зразок	2022 р.		2023 р.		Середнє	± до стандарту
	см	± до стандарту	см	± до стандарту		
Наварра (st)	30,4	–	30,2	–	30,3	–
Зразки, створені за участю октаплоїдних тритикале (2n = 8x = 56)*						
1/21	30,8	+0,4	30,9	+0,7	30,9	+0,6
2/21	30,6	+0,2	30,5	+0,3	30,6	+0,3
Зразки, створені за участю *Elimys arenarius* L.*						
24/21	28,1	-2,3	28,2	-2,0	28,2	-2,2
28/21	28,4	-2,0	28,3	-1,9	28,4	-2,0
Зразки, створені за участю *Triticum spelta* L.*						
36/21	31,1	+0,7	31,2	+1,0	31,0	+0,8
39/21	31,3	+0,9	31,4	+1,2	31,4	+1,1
$НІР_{0,1}$	0,1	–	0,1	–	0,1	–

Істотне збільшення вмісту клейковини відносно сорту Наварра зафіксовано у зразків, створених за участю октаплоїдних тритикале. Зразки 1/21 (30,9 %) та 2/21 (30,6 %) істотно перевищував сорт-стандарт за цим показником на 0,3–0,6 %. У зразків, створених за участю виду *Elimys arenarius* L. фіксували істотне зниження вмісту клейковини в зерні.

Натура зерна варіювала від генотипу в межах 685–738 г/л (табл. 6).

Таблиця 6

Натура зерна (*г/л*) зразків тритикале озимого, 2022–2023 рр.

Зразок	2022 р.		2023 р.		Середнє	± до стандарту
	см	± до стандарту	см	± до стандарту		
Наварра (st)	725	–	730	–	728	–
Зразки, створені за участю октаплоїдних тритикале (2n = 8x = 56)*						
1/21	720	-5	730	0	725	-3
2/21	730	+5	730	0	730	+2
Зразки, створені за участю *Elimys arenarius* L.*						
24/21	690	-35	695	-35	693	-36
28/21	680	-45	690	-40	685	-43
Зразки, створені за участю *Triticum spelta* L.*						
36/21	730	+5	740	+10	735	+7
39/21	735	+10	740	+10	738	+10

Найвищу натурну масу зерна відмічено у форм, створених за участю пшениці спельта – 735–738 г/л, що на 7–10 г/л перевищувало стандарт. Зразки, створені за участю октаплоїдних тритикале за натурою зерна наближалися до сорту Наварра. Суттєве зниження (на 36–43 г/л) натурної маси зерна спостерігали у зразків, створених за участю елімуса піщаного.

Маса 1000 зерен – важливий показник якості зерна, що тісно корелює з продуктивністю. Серед вихідних батьківських видів, пшениця спельта і октаплоїдні тритикале близькі за масою 1000 зерен до гексаплоїдних тритикале. Тому, зразки створені за їх участю наближалися до сорту Наварра за масою 1000 зерен. Кращим за цим показником були зразки 36/21 та 39/21 (50,5 г) (табл. 7).

Таблиця 7

Маса 1000 зерен (*г*) зразків тритикале озимого, 2022–2023 рр.

Зразок	2022 р.		2023 р.		Середнє	± до стандарту
	см	± до стандарту	см	± до стандарту		
Наварра (st)	49,8	–	50,2	–	50,0	–
Зразки, створені за участю октаплоїдних тритикале (2n = 8x = 56)*						
1/21	49,7	-0,1	50,1	-0,1	49,9	-0,1
2/21	50,1	+0,3	50,4	+0,2	50,3	+0,3
Зразки, створені за участю *Elimys arenarius* L.*						
24/21	42,1	-7,7	42,5	-7,7	42,3	-7,7
28/21	43,4	-6,4	43,5	-6,7	43,5	-6,6
Зразки, створені за участю *Triticum spelta* L.*						
36/21	50,2	+0,4	50,7	+0,5	50,5	+0,5
39/21	50,4	+0,6	50,6	+0,4	50,5	+0,5

Елімус піщаний, хоч і характеризується високою насіннєвою продуктивністю, проте його насіння дрібне і мілке, що визначає його низьку масу 1000 та продуктивність. Зразки, отримані за участю цього виду мали низьку масу 1000 зерен (42,3–43,5 г) і поступалися стандарту за цим показником на 6,6–7,7 г.

Отже, аналіз показників якості зерна свідчить, що до системи гібридизації з метою поліпшення якісних характеристик зерна варто залучати види *Triticum spelta* L. та октаплоїдні тритикале, оскільки нащадки, отримані за їх участю перевищують стандарт за вмістом клейковини в зерні, масою 1000 зерен та натурою зерна. Виділено зразок 39/21, що істотно перевищує стандарт за вмістом клейковини та характеризується високою натурою зерна і масою 1000 зерен.

4.3. Продуктивність

Індивідуальна продуктивність однієї рослини є тим показником, що, поруч з продуктивною кущистістю, визначає врожайність всього посіву. Тритикале озиме за врожайність перевищує пшеницю, тому не потребує селекційного поліпшення показників продуктивності. Проте види, залучені до гібридизації не мають високих показників продуктивності, тому у нащадків можна очікувати зниження продуктивності, порівняно з гексаплоїдними тритикале.

Найвищою масою зерна з колосу характеризувалися зразки, створені за участі пшениці спельта, зокрема, зразок 39/21 (1,48 г) за цим показником істотно перевищував стандарт в кожен з років досліджень (табл. 8). Зразок 36/21 із масою зерна з колосу 1,44 перевищував стандарт на 0,05 г, проте ця різниця не біла істотною. Серед зразків створених за участю видів *Elimys arenarius* L. та октаплоїдних тритикале істотного збільшення маси зерна з колосу відносно стандарту не зафіксовано.

Урожайність – головний результативний показник реакції посівів агрофітоценозів на екологічні фактори навколишнього середовища впродовж вегетаційного періоду. У проведених дослідженнях найвищу врожайність відмічено у зразків, створених за участю виду *Triticum spelta* L. Варто відзначити, що у 2023 р. врожайність у всіх зразків була вищою порівняно з попереднім роком, оскільки в 2023 р. погодні умови впродовж вегетації озимих культур були сприятливішими, ніж у 2022 р.

Таблиця 8

Маса зерна з колосу (*г*) зразків тритикале озимого, 2022–2023 рр.

Зразок	2022 р.		2023 р.		Середнє	± до стандарту
	см	± до стандарту	см	± до стандарту		
Наварра (st)	1,35	–	1,42	–	1,39	–
Зразки, створені за участю октаплоїдних тритикале (2n = 8x = 56)*						
1/21	1,28	-0,07	1,33	-0,09	1,31	-0,08
2/21	1,25	-0,10	1,29	-0,13	1,27	-0,12
Зразки, створені за участю *Elimys arenarius* L.*						
24/21	1,12	-0,23	1,17	-0,25	1,15	-0,25
28/21	1,15	-0,20	1,21	-0,21	1,18	-0,21
Зразки, створені за участю *Triticum spelta* L.*						
36/21	1,42	+0,07	1,46	+0,04	1,44	+0,05
39/21	1,45	+0,10	1,51	+0,09	1,48	+0,09
$НІР_{05}$	–	0,06	–	0,07	–	–

Їх врожайність коливалася в межах 7,05–7,21 т/га, що перевищувало стандарт на 0,15–0,31 т/га, проте достовірне збільшення врожайності відносно сорту Наварра зафіксовано лише у зразка 39/21 (7,21 т/га) (табл. 9). Зразок 1/21 (6,65 т/га) поступався стандарту за врожайністю на 0,25 т/га, проте ця різниця не була істотною. Зразок 2/21 (6,60 т/га) істотно поступався стандарту за врожайністю.

Зразки, створені за участі елімуса піщаного мали врожайність на рівні 6,18–6,20 т/га, що поступалося стандарту на 0,70–0,72 т/га, що істотно за $НІР_{0,5}$ = 0,27–0,28.

Таблиця 9

Врожайність (*т/га*) зразків тритикале озимого, 2022–2023 рр.

Зразок	2022 р.		2023 р.		Середнє	± до стандарту
	см	± до стандарту	см	± до стандарту		
Наварра (st)	6,85	–	6,95	–	6,90	–
Зразки, створені за участю октаплоїдних тритикале (2n = 8x = 56)*						
1/21	6,62	-0,23	6,68	-0,27	6,65	-0,25
2/21	6,57	-0,28	6,62	-0,33	6,60	-0,31
Зразки, створені за участю *Elimys arenarius* L.*						
24/21	6,12	-0,73	6,27	-0,68	6,20	-0,70
28/21	6,15	-0,70	6,21	-0,74	6,18	-0,72
Зразки, створені за участю *Triticum spelta* L.*						
36/21	7,02	+0,17	7,08	+0,13	7,05	+0,15
39/21	7,15	+0,30	7,26	+0,31	7,21	+0,31
$НІР_{05}$	–	0,27	–	0,28	–	–

Отже, проведені дослідження вказують на те, що найвищі показники продуктивності зафіксовано у зразків, створених за участю пшениці спельта. Виділено зразок 39/21, що істотно перевищував стандарт за масою зерна з колосу та врожайністю.

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

5.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування тритикал е озимого

У Законі України «Про охорону праці» основними принципами державної політики в галузі охорони праці є пріоритет життя та здоров'я людини перед будь-якими результатами виробничої діяльності, її соціальний захист та відшкодування шкоди, заподіяної здоров'ю, повної відповідальності роботодавця за створення безпечних і здорових умов праці шляхом соціального контролю та ін. [34].

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.

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].

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].

На ґрунтах легкого гранулометричного складу слід відмовитися від осіннього застосування азотних добрив. Дробне внесення добрив у період, коли рослини найбільше потребують азоту, зменшує його вимивання з ґрунту. Втрати добрив із поверхневим стоком істотно знижуються в разі загортання їх у ґрунт. Цьому ж сприяє розкидання по полю органічних решток, особливо соломи. Оскільки вегетуючі рослини перехоплюють мінеральний азот, зменшуючи його втрати, то застосуванням проміжних та ущільнених посівів, вирощуванням багаторічних трав можна не тільки поліпшити його використання, а й знизити забруднення вод і повітря.

Неправильне співвідношення елементів живлення може призвести до обмеження споживання рослинами азоту у зв’язку з лімітуванням їх росту іншими елементами. Оптимізація чинників та умов середовища забезпечує підвищення інтенсивності продукційного процесу, опосередковано впливає на чистоту води й повітря. Застосування інгібіторів нітрифікації зменшує втрати нітратного азоту, які можливі внаслідок поверхневого і внутрішньоґрунтового стоку. Для сповільнення розчинення добрив у ґрунті їх гранулюють, вкривають плівками (крім тих, ефективність яких визначається площею контакту з ґрунтом, — преципітату, фосфоритного борошна, вапнякових). Азотні та фосфорні добрива містять залишкові кількості кислот, що пов’язано зі специфікою їх виробництва. Крім того, підкислення ґрунту при систематичному внесенні азотних і калійних добрив зумовлене вибірковим поглинанням елементів живлення рослинами, що можна вважати недоліком добрив лише умовно [40].

ВИСНОВКИ

1. Найнижчою висотою стеблостою характеризувались зразки 24/21 (97 см) та 28/21 (94 см), отримані за участю виду *Elimys arenarius* L.

2. Найдовший колос зафіксовано у зразків 24/21 (14,3 см) та 28/21 (15,0 см), отриманих за участю виду *Elimys arenarius* L.

3. Достовірне збільшення вмісту клейковини в зерні зафіксовано у зразків 39/21 (31,4 %) та 36/21 (31,0 %), що отримані за участю пшениці спельта.

4. Найвища маса 1000 зерен була у зразків 39/21 (50,5 г) та 36/21 (50,5 г), що отримані за участю пшениці спельта.

5. Зразок 39/21 істотно перевищував стандарт за масою зерна зколосу.

6. За врожайністю зразок 39/21 (7,21 т/га) істотно перевищував стандарт, зразки 36/21 (7,05 т/га) та 1/21 (6,65 т/га) не поступалися стандарту.

ПРОПОЗИЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

В селекційній практиці з метою зниження висоти рослин та подовження колосу рекомендуємо використовувати вид *Elimys arenarius* L; для поліпшення показників якості – вид *Triticum spelta* L.

Створені зразки 28/21 та 39/21 рекомендуємо залучати до системи гібридизації донорами окремих господарсько-цінних ознак, зокрема, вискоих показників якості зерна та висоти стеблостою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гірко В. С. Селекція тритикале. Спеціальна селекція польових культур: за ред. Молоцького М. Я. Біла Церква, 2010. С. 59–85.

2. Баташова М. Є., Чекалін М. М., Тищенко В. М. Тритикале. Селекція та генетика окремих культур. Полтава, 2008. 368 с.

3. Москалець Т. З., Гриник І. В., Москалець В. І., Москалець В. В.. Ідентифікаційні ознаки генотипів вторинного тритикале для використання в селекції та рослинництві. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2017. Т. 13, № 3. С. 252–262.

4. Москалець В. В., Москалець Т. З., Москалець В. І. Деякі історичні аспекти виведення та етапи селекційної роботи з тритикале. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. 2012. № 4. С. 136–153. URL: http://ep3.nuwm.edu.ua/11251/1/Vs6019.pdf.

5. Food and Agriculture Organization. URL: http://www.fao.org/faostat/ru/#data/QC.

6. Державна служба статистики України. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах. Архів 2019. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/sg/pvzu/arch_pvxu.htm.

7. Habtamu A., Tadele T. K., Twain J. B., Xue-Feng M. Triticale Improvement for Forage and Cover Crop Uses in the Southern Great Plains of the United States. *Front Plant Sci*. 2018. № 9. P. 1130. doi: 10.3389/fpls.2018.01130.

8. Васильєв С. Народногосподарське значення тритикале та перспективи його використання для розширення сировинної бази харчових виробництв. *Зернові продукти і комбікорми*. 2016. Т. 62. № 2. С. 13-18. https://doi.org/10.15673/gpmf.v62i2.138.

9. Сулима Ю. Г. Тритикале (Достижения. Проблемы. Перспективы.). Кишенев, 1976. 200 с.

10. Triticale: Today and Tomorrow. Editors: Darvey N. Henrique G. P., Valdemar P. C. Springer Science & Business Media, 1996. 888 p.

11. Salmon D. F., Mergoum M., Gymez H. Triticale production and management Triticale improvement and production. Food and agricultural organization of the united nations. Rome, 2004. P. 27-37. URL: http://www.fao.org/3/y5553e/y5553e00.htm.

12. Плакса В. М., Каленська С. М., Король П. П. Поширення тритикале в світі. *Сучасні аграрні технології*. 2013. № 1. С. 34-38.

13. Рябчун В. К., Шатохін В. І., Лісничий В. А., Капустіна Т. Б. Яре тритикале для стабільного виробництва зерна. Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2007. С. 4–16.

14. Щипак Г. В. Селекція і насінництво тритикале озимого. Спеціальна селекція і насінництво польових культур. Харків, 2010. С. 70–107.

15. Білітюк А. П., Гірко В. С., Каленська С. М., Андрушін М. І. Тритикале в Україні. Київ: Урожай, 2004. 376 с.

16. Mc Goverin C. M., Snyders F., Muller N., Botes W., Fox G., Manley M. A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. *Sci. food agric*. 2011. № 91. P. 1155–1165. doi: 10.1002/jsfa.4338.

17. Moskalets T. Z., Vasylkivskyi S. P., Morgun B. V., Moskalets V. I., Moscalets V. V., Rybalchenko V. K. New genotypes and technological indicators of winter triticale. *Biotechnologia Acta*. 2016. Vol. 9, № 1. P. 79–86.

18. Mergoum M., Singh P., Pena R., Lozano-del Río A., Cooper K., Salmon D., et al. Triticale: a new crop with old challenges. *Cereals*. 2009. P. 267–287. DOI: 10.1007/978-0-387-72297-9_9.

19. Олійничук С., Шматкова Г., Маринченко Л. Культура невибаглива, але перспективна. Харчова і переробна промисловість. 2004. № 4. С. 10–12.

20. Рябчун Н. І. Формування ознакових колекцій та колекцій сортів еталонів за ознакою зимостійкості у озимих злаків. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Селекція і насінництво. 2012. Випуск 101. С. 254–263. DOI: https://doi.org/10.30835/2413- 7510.2012.59767

21. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2023 рік. URL: https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin.

22. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин. К, 2006. 463 с.

23. Randhawa H. S., Bona L., Graf R. J. Triticale breeding - progress and prospect. Advances in Plant Breeding Strategies: *Cereals*. 2019. Volume 5, chapter: 11. P. 405–451. DOI: 10.1007/978-3-03023108-8_11

24. Кирильчук А. М. Створення вихідного матеріалу тритикале озимого поліського екотипу на основі світової колекції. *Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 78. 2014. С. 18–25.

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

26. Москалець В. В., Москалець Т. З., Гриник І. В., Москалець В. І., Буняк Н. М. Агроекологічна та селекційна характеристика нового генетичного різноманіття тритикале озимого поліcько-лісостепового екотипу. *Селекція і насінництво*. 2019. Вип. 115. С. 124–136.

27. Москалець В. І., Москалець В. В., Москалець Т. З. Створення вихідного матеріалу для селекції озимого тритикале. *Селекція та насінництво*. 2010. Випуск 1–2. С. 134–141.

28. Mc Goverin C. M., Snyders F., Muller N., Botes W., Fox G., Manley M. A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. *Sci. food agric*. 2011. № 91. P. 1155–1165. doi: 10.1002/jsfa.4338.

29. Dennett, A. L., Cooper, K. V., Trethowan, R. M. The genotypic and phenotypic interaction of wheat and rye storage proteins in primary triticale. *Euphytica*. 2013. № 194. P. 235–242. doi: 10.1007/s10681-013-0950-y.

30. Кирильчук А.М. Створення сортів тритикале (*Triticosecale* Wittmack el. Camus) методом віддаленої гібридизації. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 1. С. 157–165.

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, Хлібодар 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.