

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту
_____ 2025

Зав. кафедри _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ОЦІНКА ВИХІДНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА
ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

Виконав: студент II курсу, групи 22-м-а

спеціальності 201 «Агрономія»

ГАЙДАЙ Віктор Сергійович

Керівник: доцент Ірина ДІОРДІЄВА

Умань – 2025

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1.	СЕЛЕКЦІЯ ТРИТИКАЛЕ В УКРАЇНІ І ЗАКОРДОНОМ (огляд літератури)	4
РОЗДІЛ 2.	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
РОЗДІЛ 3.	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
3.1.	Характеристика ґрунту	13
3.2.	Погодні умови	13
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.	Продуктивність нових зразків тритикале озимого	22
4.3.	Якість зерна	24
РОЗДІЛ 5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО	29
5.1.	Моделювання виробничих небезпек під час вирощування тритикале озимого	29
5.2.	Охорона навколишнього середовища під час вирощування пшениці тритикале озимого	32
	ВИСНОВКИ	34
	ПРОПОЗИЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИ	35
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36
	ДОДАТКИ	42

ВСТУП

Тритикале – це штучно синтезований біологічний рід, що виник в результаті поєднання хромосомних наборів пшениці та жита. Культура вирізняється стабільно високим потенціалом врожайності, підвищеною морозостійкістю, толерантністю до засолених і кислих ґрунтів, а також комплексним імунітетом до грибкових захворювань. Ці властивості роблять тритикале ефективним засобом стабілізації зернового виробництва.

Незважаючи на досягнення селекційної роботи, кількість сортів тритикале, що повністю відповідають сучасним агротехнічним вимогам, залишається обмеженою. Тому серед пріоритетних завдань селекціонерів є створення нових форм і сортів тритикале озимого, які поєднують високу врожайність із покращеними показниками якості зерна. У цьому контексті особливе значення набуває аналіз вихідного матеріалу за ознаками продуктивності.

Актуальність теми. Розробка високоврожайних форм тритикале з покращеними показниками якості зерна для включення у селекційні програми створення продуктивних сортів культури є актуальним завданням.

Наукова новизна. В умовах Правобережного Лісостепу України проведено аналіз вихідного матеріалу озимого тритикале за показниками якості зерна та виділено перспективні генотипи для селекційної роботи.

Практичне значення одержаних результатів. На підставі проведених досліджень встановлено, що зразок 68/23 істотно перевищували стандарт за врожайністю та масою зерна з колоса, а зразок 36/23 істотно перевищував стандарт за вмістом білка та клейковини в зерні.

Апробація результатів магістерської роботи. Результати досліджень обговорювались на засіданнях студентського наукового гуртка і кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології. За результатами досліджень опубліковано тези доповідей на Всеукраїнській науковій конференції «Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі» (Умань, 2025 р.).

РОЗДІЛ 1.

СЕЛЕКЦІЯ ТРИТИКАЛЕ В УКРАЇНІ І ЗАКОРДОНОМ (огляд літератури)

Тритикале (*×Triticosecale* Witt.) – штучно створена зернова культура, яка не має природних ареалів походження. Перші згадки про пшенично-житні гібриди датуються 1887 роком. Упродовж XX століття гібрид пшениці та жита зайняв провідні позиції серед зернових культур за обсягами виробництва. На сьогодні тритикале озиме вирощується у світі приблизно на 3,5 млн га. Близько третини площ припадає на Польщу, а інші значні посіви зосереджені в Німеччині, Франції та країнах Східної Європи [1].

Історія селекції тритикале є порівняно недовгою – близько ста років. Завдяки багаторічним дослідженням професора А. Ф. Шулиндіна в Україні були створені перші сорти тритикале, які отримали широке розповсюдження не лише в нашій країні, а й у сільськогосподарській практиці США, Австралії, Франції, Польщі, Канади, Мексики, Іспанії, Португалії та КНР.

Угорщина розпочала вирощування тритикале у 1960-х роках. За даними J. M. Kiss та A. Kiss [2], найпоширенішими у той період були озимі сорти № 57 та № 64. Ярі форми були малорозповсюджені через несприятливі кліматичні умови. Селекційні роботи ведуться в Інституті сільськогосподарських досліджень Угорської академії наук (Martonvásár), на Сільськогосподарській дослідній станції Університету Дебрецена (Karcag), а також у Некомерційній компанії зернових досліджень. Насінництвом і поширенням сортів тритикале озимого займаються приватні підприємства та фермерські господарства [3].

Систематична селекційна робота в Польщі розпочалася в 1960-х роках. Через два десятиліття були створені перші польські сорти тритикале озимого — Lasko та Dagro. За повідомленнями Ch. Green [4] та I. Kadar [5], на цьому етапі основна увага приділялася розробці та вдосконаленню агротехнічних прийомів вирощування культури. Результатом інтенсивної селекційної та

агротехнологічної роботи стало суттєве розширення посівних площ тритикале озимого: наприкінці 1980-х років вони досягли близько 600 тис. га. Найбільші площі були зосереджені в Поморському, Мазовецькому, Вармінсько-Мазурському, Великопольському, Куявсько-Поморському, Лодзькому та Любуському воєводствах.

На сьогодні в Польщі офіційно зареєстровано близько 30 сортів тритикале озимого та близько 5 сортів ярого напрямку використання [6]. Відповідно до інформації Організації економічного співробітництва та розвитку, 19 сортів польської селекції включені до національних каталогів сортів 13 європейських країн. Зокрема, сорт Presto зареєстровано у шести державах Європи, а сорт Ugo, який отримав широкий попит у Німеччині, там відомий під назвою Modus. Серед сучасних сортів польського походження значного поширення набули середньорослі форми Hewo, Tornado, Kazo, Kitaro, Krakowiak, а також короткостеблові Fidelio і Woltario. Їх популярність у виробництві пояснюється високою екологічною пластичністю, доброю стійкістю до основних збудників хвороб та стабільною урожайністю. Сорт Fidelio, зокрема, визнаний еталонним для умов Великої Британії та Ірландії [6–9]. Серед сортів ярого тритикале у сільськогосподарських підприємствах Польщі найбільш поширені Jago та MaJa.

В Португалії культивування тритикале розпочалося у 1979 році, і вже на початку 1990-х посівні площі культури досягли близько 90 тис. га. Основні площі розташовані переважно на півдні країни, де ґрунтово-кліматичні умови є оптимальними для формування високої продуктивності культури [10]. Тритикале тут вирощується як на зерновий, так і на кормовий напрям.

Для розширення адаптивного потенціалу й підвищення врожайності тритикале в умовах Португалії професор М. Т. Barradas [11] провів селекційно-генетичні дослідження, спрямовані на створення факультативних (дворучкових) форм. У результаті було отримано ряд ліній-дворучок, дві з яких занесені до реєстру сортів, а решта використовується як цінний вихідний матеріал у подальшій селекції як у Португалії, так і в інших країнах Європи. Перший зареєстрований сорт-дворучка Fronteira характеризується здатністю формувати

до 18 т/га зеленої маси двічі на рік та набув значного поширення в південних районах країни.

Ключовими установами, що займаються селекційним удосконаленням тритикале в Португалії, є Національна селекційно-дослідна станція (Elvas) та Університет Трас-ос-Монтес. Перша з цих установ створила сім сортів ярого тритикале, тоді як у другій було виведено сорт Douro, який отримав широке поширення як у південних, так і в північних регіонах країни [12].

В Іспанії протягом 1979–1989 рр. посівні площі тритикале становили близько 76 тис. га. Однак у зв'язку з проведенням земельної реформи в 1990-х роках вони скоротилися до 52 тис. га, у 2009 р. – до 62 тис. га, а нині – до приблизно 32 тис. га, при цьому середня урожайність залишається низькою – близько 2,3 т/га. Октаплоїдні форми тритикале не набули значного поширення та виробничої цінності.

У зв'язку із цим у 1947 р. під керівництвом Е. Санчес-Монхе [13] було започатковано селекційні дослідження щодо створення вихідного матеріалу гексаплоїдного тритикале. У 1969 р. отримано перший іспанський сорт Cachirulo, який майже два десятиліття займав значні площі посівів. До кінця 1980-х років були створені інші сорти, але практичного значення набули лише Fascal і Manigero. Нині найбільш розповсюдженими є короткостеблові сорти Misiónero, Trujillo, Tritano, Senatrit та Tentudia, які добре адаптовані до умов вирощування країни.

За даними S. A. Bańcý [14, 15], наприкінці 1990-х років посівні площі тритикале в Туреччині становили близько 25 тис. га, зі середньою врожайністю на рівні 3,5 т/га. Селекційні роботи з тритикале в країні розпочалися у 1940-х роках і були спрямовані на вивчення світового генофонду та добір форм із високою господарською цінністю, широкою нормою реакції й доброю адаптивністю до місцевих ґрунтово-кліматичних умов.

З 1980 р. селекційна програма була зорієнтована на фенотипове удосконалення місцевих сортів і форм, отриманих з міжнародних селекційних центрів, зокрема CIMMYT. У середині 1990-х років було створено перший ярий

сорт Tatlıcak-97, який виявив високий рівень адаптивності та став широко використовуваним у сільському господарстві Туреччини [16, 17]. На сьогодні у виробництві застосовують озимі сорти Presto 2000, Tatlıcak-97, Karma-2000, Melez-2001, Mikham-2002 та ярий сорт Tacettinbey. Вони відзначаються вищою врожайністю порівняно з житом, пшеницею та вівсом [17].

У Німеччині активні дослідження тритикале розпочалися у 1980-х рр., переважно в напрямі цитогенетичного та фізіологічного аналізу первинних гексаплоїдних і октоплоїдних форм. Уже на початку 1990-х рр. селекціонери створили низку перспективних місцевих сортів та адаптували до ґрунтово-кліматичних умов країни кілька польських і угорських зразків як озимого, так і ярого тритикале. У виробничих посівах Німеччини домінують сорти з високою фертильністю, урожайністю, коротким стеблом, доброю зимостійкістю та стійкістю до збудників грибкових хвороб. На початку 2000-х рр. тут було офіційно зареєстровано близько 25 сортів гексаплоїдного тритикале, серед яких Hewo, Modus, Trinidad, Kitaro, Lamberto, Krakowiak, Kazo, Trimaran, Presto, Sekundo, Fidelio та ін. [18–20].

У Франції вирощування тритикале бере свій початок у 1970-х рр., і вже у 1990-х рр. площі під цією культурою перевищували 250 тис. га, а на початку 2000-х рр. становили приблизно 380 тис. га. Французькі селекціонери створили низку сортів, зокрема Colossal, Clercal, Magistral, Calao, Matinal та ін., які ввійшли до державного реєстру та широко використовуються у фермерських господарствах завдяки високій урожайності (зерна – понад 5,5 т/га, зеленої маси – понад 50 т/га), стійкості до хвороб, кліматичних стресів, вилягання та проростання на корені, а також високому вмісту білка та важливих елементів живлення [21].

За даними А. Bouguennec [22], першим комерційним сортом французької селекції був Clercal, який став основою для створення наступних сортів завдяки поєднанню цінних господарських ознак, хоча й характеризувався підвищеною висотою рослин та схильністю до вилягання. Серед найбільш продуктивних і короткостеблових сортів виділяють Tricolor, Kortego, Galtjo, Ampiac та ін., які з

середини 1990-х рр. стабільно займають значну частку посівних площ у Франції. Сьогодні найбільш поширеними є сорти французького та польського походження: Clercal, Lasko, Magistral, Alamo, Carnac, Newton, Trimaran, Tricolor тощо.

За даними естонських науковців М. Alaru та Ü. Laur [23], у цій країні тритикале почали вирощувати з 1997 р., переважно як кормову культуру. Вона поступово витісняє з посівів ячмінь ярий та овес. Найбільш розповсюдженими сортами, що використовуються на зелений корм, є Presto, Tewo, Vision, тоді як для отримання продовольчого та фуражного зерна застосовують сорти Dato, Lasko, Modus, Lamberto, SW Talentro, 9534-22, Fidelio, Ulrika.

Як підкреслюють А. Kronberga та L. Legzdina [24], у Латвії площі під тритикале з початку 2000-х рр. практично подвоїлися. Це зумовлено невибагливістю культури до рівня агротехнічного забезпечення, стабільною урожайністю в різні роки та високою адаптивністю. Найбільші посіви зосереджені у Валмієрському, Салдуському, Ліепайському, Єлгавському, Єкабпілському та Резекненському районах. У виробництві переважають місцеві озимі сорти 9403-142, 9403-97, 9405-23, урожайність яких у господарствах становить 3,5–4,6 т/га. Також поширені сорти білоруської, німецької, польської, та голландської селекції – Woltario, Міхась, Dinaro, Disco, Prego, Vitalis, Falmoro та ін., що забезпечують середню урожайність на рівні близько 3,0 т/га [25].

У Болгарії посівні площі тритикале становлять приблизно 6 тис. га із середньою урожайністю близько 3,5 т/га, що на 20 % нижче порівняно з пшеницею, але на 15 % вище, ніж у жита. Тут культуру використовують переважно для заготівлі зеленої маси та кормів. Серед найбільш поширених кормових сортів виділяють Персенк, Прибой, Ракита, Вихрен, Белица, Престо Заряд, АД-7291, а серед зернових – Превала, Садовец, Рожен, Колорит, Сърница, Акорд [26, 27].

У Швейцарії спочатку (на початку 1950-х рр.) в основному вирощували октоплоїдні форми тритикале, однак з 1976 р. перейшли на гексаплоїдні, оскільки вони виявилися значно продуктивнішими. Завдяки селекційній роботі

вдалося усунути проблему низької фертильності ґрунту, зменшити висоту рослин, підвищити урожайність зерна та зеленої маси, а також стійкість до грибкових хвороб і стресових умов довкілля. У результаті створено ряд нових сортів, які нині широко використовуються у фермерських господарствах країни [1, 28].

В Україні площі посівів тритикале становлять орієнтовно 200 тис. га, при цьому близько 70 % займають посіви тритикале озимого. У більшості областей країни ця культура займає 2–5 тис. га, а найбільше зосередження площ відмічається у Чернігівській, Волинській, Сумській, Житомирській, Кіровоградській, Київській, Дніпропетровській, Харківській, Черкаській, Донецькій, Полтавській, Тернопільській, Львівській та Закарпатській областях [29–31].

Основними науково-дослідними установами, що формують теоретичні та практичні засади селекції тритикале в Україні, є Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Інститут кормів і кормовиробництва НААН, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН, Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН, а також Уманський національний університет. Саме в цих установах створено більшість районованих сортів тритикале озимого, урожайність яких перевищує 9,0 т/га, що вище за кращі сорти пшениці озимої [32].

Станом на 2025 р. до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, включено близько 30 сортів тритикале озимого. Серед найбільш продуктивних виділяються Славетне, Амфідиплоїд 44, АДМ 8, Амфідиплоїд 256, Гарне, Дон, АДМ 11, Амур, Аякс, Амфідиплоїд 52, Візерунок, Алкід, Київське раннє, Валентин 90, Полянське, Інтерес, Атлет, Ладне, Поліський 7, Половецьке, Наварра, Папсуєвська, Раритет, Ратне, СВ Талентро, Стратег, Харроза та інші. Крім того, зареєстровано 16 сортів тритикале ярого, більшість селекції Інституту рослинництва, серед яких Вікторія, Аїст харківський, Всеволод, Арсенал, Вересоч, Коровай харківський, Ландар, Харків АВІАС, Дархліба харківський, Достаток харківський, Лосинівське, Жайворонок

харківський, Легінь харківський, Сонцедар харківський, Микола, Соловей Харківський, Оберіг харківський, Хлібодар харківський [32]. Зазначені сорти характеризуються стабільною урожайністю та доброю адаптивністю до умов вирощування в різних регіонах країни [33–35].

В Україні у виробництво вже впроваджено низку сортів тритикале, які відрізняються комплексом господарсько-цінних та біологічних ознак. Зокрема, сорти кормового напрямку Гарне, Амфідіплоїд 256, Букет, Шаланда, що поширені в різних ґрунтово-кліматичних умовах, характеризуються стабільною продуктивністю: урожайність зерна становить у середньому 8,0–11,0 т/га, а зеленої маси – 50–60 т/га. Сорти продовольчого та універсального використання, такі як Амос, Никанор, Наварра, Ярослава, Раритет, Пластун Волинський, Стратег, відзначаються добрими показниками якості клейковини, борошна, тіста та хліба при аналогічному рівні урожайності.

Більшість із зазначених сортів належать до середньорослих із висотою стеблостою понад 100 см і загалом добре витримують стресові умови вирощування. Однак за надмірного зволоження вони мають підвищену схильність до вилягання, що призводить до зниження врожайності, особливо за високих агрофонів. З метою стабілізації врожайності в таких умовах були створені низько- та короткостеблові форми з висотою рослин в межах 85–100 см. Донорським матеріалом ознаки низькорослості слугували зразки з Польщі, Мексики, Німеччини, Канади, Австралії, Румунії та Словаччини, однак їх адаптація до кліматичних умов Лісостепу та Степу України є недостатньою, що інколи зумовлює зниження відносно місцевих сортів за продуктивністю.

Отже, аналіз літературних джерел свідчить про суттєві досягнення у селекції тритикале. Сформовано генетичні колекції, що включають високопродуктивні форми, які можуть бути використані як цінний вихідний матеріал. Уже створені сорти здатні забезпечувати рівень урожайності, що перевищує показники пшениці та жита. Подальшим напрямом селекційної роботи є отримання форм, які поєднуюватимуть високу продуктивність із

покращеною якістю зерна. Саме таким завданням присвячене дослідження, представлене у дипломній роботі, що й визначає його актуальність.

РОЗДІЛ 2.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сорт тритикале озимого Наварра створено за міжродової гібридизації тривидового тритикале озимого сорту Хлібодар харківський із пшеницею спельтою озимою з подальшим використанням індивідуальних поліпшуючих відборів у поколіннях F_2 – F_6 за показниками продуктивності. Сорт занесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2018 року.

Під час визначення показників придатності до поширення середня врожайність сорту у зоні Полісся становила 5,46 т/га, у зоні Лісостепу – 5,29 т/га. Сорт Наварра вирізняється високими показниками якості зерна: вміст білка становить – 13,3 %, маса 1000 зерен – 48,8 г. Сорт характеризується комплексною високою стійкістю до несприятливих чинників довкілля (осипання, посуха, грибкові захворювання) на рівні 8,3–9,0 балів. До негативних особливостей слід віднести високий стеблостій (110–120 см) і помірну схильність до вилягання (стійкість – 6,5 балів).

Наварра належить до гексаплоїдних форм ($2n = 6x = 42$), різновидність – *Erythrospermum*. Тип розвитку – озимий, група стиглості – середньорання, тривалість вегетаційного періоду – 275–280 діб. Рослини вирівняні, куш напівпрямостоячий, високий, покритий восковим нальотом, з синхронним дозріванням. Колос остистий, неопушений, циліндричний, середньої довжини (близько 11 см), середньої щільності (21 колосок на 10 см колосового стрижня), у фазу повної стиглості – білого забарвлення. Зернівка яйцеподібна, середнього розміру, світло-коричневого кольору [35].

РОЗДІЛ 3.

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика ґрунту

Дослідження проводились на дослідному полі Уманського національного університету. Ґрунтові умови і гідротермічний режим дослідного поля – типові для півдня Черкаської області. Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений важко суглинковий. Характеризується достатнім вмістом органічної речовини – 5,3 %. Реакція водної витяжки має слабокислу величину ($\text{pH} = 6,3$), а pH сольової витяжки трохи нижча – 6,0. Гідролітична кислотність становить 1,13 ммольекв/100 г, а сума увібраних основ – 5 ммольекв/100 г. Загальна засоленість ґрунту є невисокою – 52 мг/100 г, питома електропровідність – 0,11 мСм/см.

Серед макроелементів у ґрунті відзначається низький вміст нітратного азоту – 6,2 мг/кг, а лужногідролізованого азоту – 95 мг/кг. Рухомий калій за методом Кірсанова становить 186 мг/кг, рухомий фосфор – 568 мг/кг, що забезпечує оптимальне живлення рослин. Серед мікроелементів рухома сірка досягає 0,2 мг/кг, обмінний магній – 0,01 ммольекв/100 г, а обмінний кальцій – 17,7 ммольекв/100 г. У цілому ґрунт характеризується помірною кислотністю, достатнім рівнем основних поживних елементів і низьким рівнем засоленості, що робить його придатним для вирощування пшениці та тритикале.

Сукупність фізико-хімічних показників свідчить про здатність ґрунту забезпечити високу врожайність тритикале озимого за сприятливих умов.

3.2 Погодні умови

Погодні умови в період проведення досліджень відрізнялися від середньобагаторічної норми за кількістю опадів та температурним режимом. У 2023–2024 році загальна кількість опадів становила 487,2 мм, що дещо менше

середньо-багаторічного показника (586 мм). Найбільше опадів випадало у березні (89,5 мм), а найменше у лютому (14,9 мм) (рис. 1)

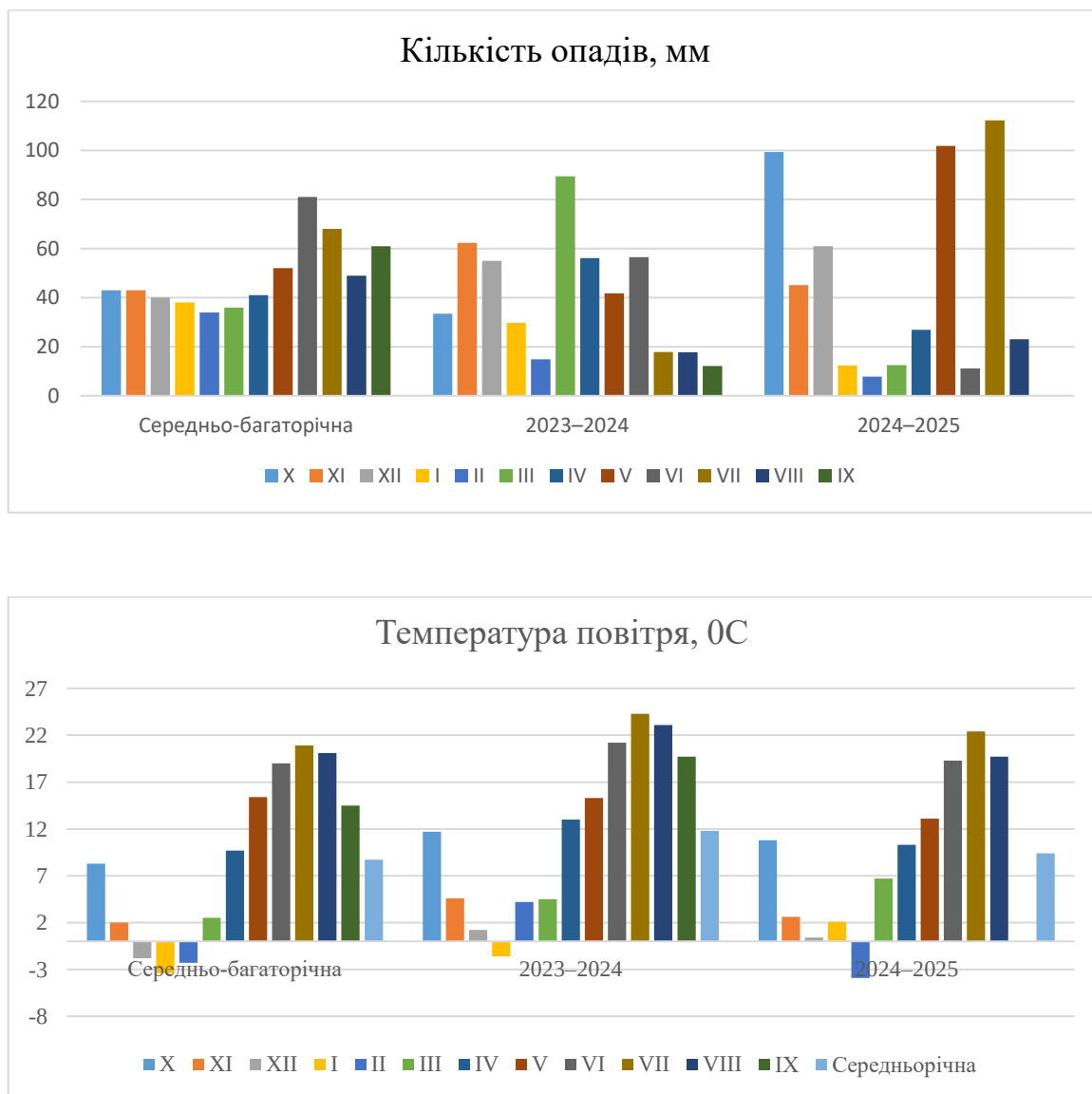


Рис. 1. Погодні умови в період проведення досліджень за даними метеостанції м. Умань

Середня температура повітря за рік була вищою за норму і склала 11,8 °C, при цьому зимові місяці були відносно м'якими. Відносна вологість коливалась від 56 до 88 %, середнє значення склало 72 %.

У 2024–2025 році загальна кількість опадів склала 513,4 мм, однак розподіл був нерівномірним: рекордно високі дощі спостерігались у жовтні (99,4 мм), липні (112,3 мм) і травні (101,8 мм), тоді як весняні місяці отримали мінімум

опадів (7,8–26,9 мм). Середня річна температура повітря становила 9,4 °С, що трохи нижче за попередній рік, з холодним лютим (-3,9 °С) та теплим червнем-липнем. Відносна вологість повітря була на рівні 73 %, з максимальним показником у грудні (90 %) та мінімумом у квітні (61 %).

У цілому погодні умови обох років характеризувалися нерівномірним розподілом опадів і температурних показників, що створювало як сприятливі, так і стресові умови для вирощування сільськогосподарських культур.

3.3 Схема досліду та розміщення варіантів

Об'єктом дослідження були сім перспективних зразків озимого тритикале власної селекції УНУ, які оцінювали за врожайністю та якістю зерна та порівнювали із стандартом – сортом Наварра.

Дослідження проводили протягом 2024–2025 років. Варіанти розміщували систематично у чотириразовій повторності (рис. 1).

1 _I *	2 _I	3 _I	4 _I	5 _I	6 _I	7 _I	8 _I	1 _{II}	2 _{II}	3 _{II}	4 _{II}	5 _{II}	6 _{II}	7 _{II}	8 _{II}
1 _{III}	2 _{III}	3 _{III}	4 _{III}	5 _{III}	6 _{III}	7 _{III}	8 _{III}	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. 5/23
3. 18/23
4. 26/23
5. 36/23
6. 47/23
7. 53/23
8. 68/23

Сівбу виконували вручну, закладаючи по 10 зерен у рядок, при цьому кожен п'ятий рядок був стандарт. Довжина рядка становила 1 м, ширина міжряддя – 25 см, густота рослин – 400 тис./га. Облікова площа кожної ділянки складала 10 м².

3.4 Агротехнологія вирощування тритикале озимого в досліді

Озиме тритикале вирощували за загальноприйнятою для Правобережного Лісостепу технологією, за винятком густоти рослин. Сівбу виконували у оптимальні строки: 27 вересня 2023 року та 28 вересня 2024 року, попередник – чорний пар.

Основний обробіток чорного пару після пшениці включав двофазне лущення стерні. Початок весняного обробітку визначали за фазою розвитку та висотою поширених бур'янів (осот рожевий, амброзія полинолиста, злинка канадська, кучерявець Софії). Для їх знищення застосовували мілку культивуацію (8–10 см) або глибоку (12–14 см). Для першого глибокого обробітку на безполицевих полях використовували протиерозійні культиватори КПЕ-3,8, КПЕ-6Н, КРГ-3,6, КТС-10 з плоскорізальними лапами та ротаційними дисковими приставками; на полицевих – модифіковані парові культиватори КПС-4, КБМ-10,8ПС.

Поверхневий обробіток проводили культиваторами з плоскоріжучими робочими органами, що зберігають вологу на глибині загортання насіння, зокрема пружинними боронами БП-8, БП-24, СТ-15, FlexiCoil, Magnum. Для запобігання переущільненню орного шару застосовували широкозахватні знаряддя в агрегаті з гусеничними або колісними тракторами з радіальними або спареними шинами низького тиску на ґрунт.

Передпосівний обробіток парових ділянок здійснювали культиваторами КПС-4, УСМК-5,4 та іншими, обладнаними стрільчастими лапами, на глибину загортання насіння 4–6 см, що створювало оптимальні умови для його розміщення.

Протягом вегетації всі селекційні посіви тритикале не підживлювали та не обробляли хімічними засобами захисту рослин. Метою створення низького агрофону було оцінювання стійкості до біотичних та абіотичних факторів і потенціалу врожайності на обмежених ресурсах. Збирання врожаю проводили вручну поділяючно в один строк.

3.5 Програма досліджень і методика їх проведення

Проводили порівняльний аналіз біометричних показників (висота рослин, довжина колосу, озерненість колосу), масу зерна з колосу, врожайність і показники якості зерна (маса 1000 зерен, натура зерна, вміст білка, клейковини та її якість).

За проведення обліків і спостережень користувалися Методикою проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових культур на придатність до поширення в Україні [38]. Висоту рослин вимірювали лінійкою в польових умовах від поверхні ґрунту до верхівки колоса з точністю до 1 см. Озерненість колосу (%) розраховували за відношенням загальної кількості зерен у колосі до кількості колосків у ньому. Після всіх обліків зерно обмолочували і визначали врожайність.

Масу 1000 зерен визначали за ДСТУ ISO 520 : 2015 [39], натуру зерна за використання пурки Пх-1, вміст клейковини в зерні – за ДСТУ 21415-1 : 2009 [40], фізичні показники якості клейковини за методикою [41]. Результати досліджень аналізували статистично на персональному комп'ютері за допомогою спеціальних програм.

РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

За використання пшениці спельта озимої в селекційних схемах створення нових зразків тритикале озимого очікувалось отримати нові форми із поліпшеними кількісними і якісними показниками продуктивності. В зв'язку з цим із гібридних популяцій, отриманих за міжродової гібридизації *Triticosecale* Wittmack $\times$ *Triticum spelta* L. було виділено сім кращих зразків, що виступали об'єктом досліджень в кваліфікаційній роботі.

4.1 Біометричні показники

Біометричні показники – це сукупність спадкових ознак росту і розвитку рослин. Їх визначення необхідне для більш повної характеристики генотипу і встановлення взаємозв'язків між окремими показниками структури врожаю та продуктивністю і якістю зерна.

Висота рослин тритикале озимого є однією з найважливіших показників біометрії, оскільки над проблемою зниження висоти рослин культури працюють селекціонери всього світу. Розв'язання цієї проблеми дозволить створити нові форми тритикале, що не вилягають і можуть промислових масштабах вирощуватися на полях.

У наших дослідженнях висота рослин у зразків тритикале озимого у 2024 р. коливалася в межах 85–118 см (табл. 2). Кращими за цим показником були зразки 5/23 та 47/23, у яких цей показник становив 85 та 87 см, що поступалося аналогічному показнику стандарту на 21–23 см. Також позитивно вирізнялися зразки 18/23 (97 см) та 53/23 (96 см).

Довжина колоса найбільше залежить від сортових ознак. Проте цей показник чи не найбільше змінюється під впливом метеорологічних умов, що складаються на час формування елементів колоса.

Таблиця 2

Біометричні показники зразків тритикале озимого, 2024 р.

Генотип	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Озерненість колосу, %
Наварра (st)	108	12,1	25,2	47	93
5/23	85	12,5	26,1	45	86
18/23	97	13,2	27,1	49	90
26/23	105	13,0	26,4	48	91
36/23	118	12,8	25,5	45	88
47/23	87	11,1	25,1	45	90
53/23	96	12,4	24,1	44	91
68/23	103	12,9	25,8	48	93

У наших дослідженнях у 2024 р. довжина колоса зразків тритикале озимого становила 11,1–13,2 см. Найдовшим колосом характеризувались зразки 18/23 (13,2 см) та 26/23 (13,0 см). Варто відзначити, що за цим показником всі досліджувані зразки перевищували стандарт. Виняток становив зразок 47/23, що поступався сорту Наварра за довжиною колоса на 1,0 см.

Урожайність тритикале перебуває у прямій залежності від кількості колосків у колосі. Чим більше колосків у колосі, тим вищий урожай. Рівень прояву цього показника залежить від багатьох чинників, насамперед від генетичних особливостей та метеорологічних умов під час формування колоса. Серед досліджуваних зразків найвищою кількістю зерен в колосі у 2024 р. характеризувались зразки 18/23 (27,1 шт.) та 26/23 (26,4 шт.). П'ять досліджуваних зразків перевищували сорт-стандарт за цим показником на 0,3–1,9 шт., один – поступався йому на 1,1 шт.

Кількість зерен у колосі залежить від числа квіток та їх редукції. Закладання квіткових горбочків розпочинається на V етапі органогенезу. Цьому

етапу відповідає фаза виходу в трубку, коли інтенсивно росте I і II міжвузля стебла, починає відділятися III міжвузля. За даними М. С. Савицького, у деяких сортів тритикале за посиленого живлення рослин у певний період можна отримувати до 11 квіток і, що важливо, до 8 зерен у колоску. Проте в більшості випадків у тритикале кожен колосок має дві квітки, що формують зерно. Решта квіток залишаються недорозвиненими і не дають зерна. Селекційне вдосконалення тритикале за цим показником має велику велику перспективу, оскільки, якщо в колосках замість звичайних двох квіток буде нормально розвинено чотири–п'ять і в них утвориться повноцінне насіння, це обумовить збільшення врожайності посівів до 50 %.

У наших дослідженнях найвищою кількістю зерен в колосі у 2024 р. характеризувались зразки 18/23 (49 шт.) 26/23 (48 шт.) та 68/23 (48 шт.).

Озерненість колоса є розрахунковим параметром, що визначається за відношенням кількості зерен у колосі до кількості квіток, вираженим у відсотках. Для тритикале цей показник має велике значення, оскільки внаслідок анеуплоїдії гамет у нього можуть формуватися стерильні квітки, що не утворюють зерен.

У 2024 р. показник озерненості колоса у зразків тритикале озимого, створених за участю пшениці спельта, коливався в межах 88–93 %, що є досить високим показником для зразків створених методом віддаленої гібридизації. На рівні стандарту озерненість колоса була лише у зразка 68/23, інші зразки поступалися сорту Наварра на 2–5 %.

У 2025 р. зафіксовано зниження всіх біометричних показників відносно 2024 р., що пов'язано з несприятливими погодними умовами, що склалися під час вегетації озимих культур впродовж 2025 р. Проте кращими за всіма біометричними показниками залишалися ті ж самі зразки. Так, за висотою рослин, як і в попередньому році позитивно вирізнялися зразки 5/23 (80 см) та 47/23 (82 см) (табл. 3).

За довжиною колоса всі зразки, крім 47/23, перевищували стандарт на 0,6–1,2 см.

Біометричні показники зразків тритикале озимого, 2025 р.

Генотип	Висота рослин, см	Довжина колосу, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Озерненість колосу, %
Наварра (st)	104	11,5	24,4	44	90
5/23	80	12,1	25,7	41	80
18/23	95	12,7	26,4	46	87
26/23	100	12,4	25,8	46	89
36/23	114	12,2	25,1	41	82
47/23	82	10,7	24,6	42	85
53/23	92	12,0	23,4	42	90
68/23	100	12,3	25,2	45	89

Кращими за кількістю колосків та зерен у колосі були зразки 18/23 та 26/23, що перевищували стандарт за кількістю колосків на 1,4–2,0 шт., зерен – на 2 шт. Стосовно озерненості колоса необхідно відмітити її суттєве зниження (на 7–11 %) відносно 2025 р. Найвищу озерненість у 2025 р. зафіксовано у зразків 53/23 (90 %), 26/23 та 68/23 (89 %).

Отже, в результаті проведених досліджень виділено зразки 5/23 та 47/23, що характеризуються низькорослістю та зразок 68/23, що має високі показники довжини колоса, кількості колосків і зерен та озерненості колоса. Їх рекомендовано використовувати в селекційних схемах покращення тритикале за окремими показниками, зокрема, висотою рослин та озерненістю колоса і її складових.

4.2 Продуктивність нових зразків тритикале озимого

Головною господарсько-цінною характеристикою нового сорту є його висока продуктивність. Попитом на аграрному ринку користуються саме високоврожайні сорти. Основним показником, що визначає продуктивність тритикале озимого є маса зерна з головного колоса.

Нами було визначено масу зерна з колосу у зразків тритикале озимого впродовж 2024–2025 рр. і отримано наступні результати. У 2024 р. значення досліджуваного показника коливалося в межах 1,78–2,37 г (табл. 4).

Таблиця 4

Продуктивність зразків тритикале озимого, 2024 р.

Генотип	Маса зерна з колосу		Врожайність	
	г	± до стандарту	т/га	± до стандарту
Наварра (st)	2,23	–	7,23	–
5/23	1,87	-0,36	6,42	-0,81
18/23	2,12	-0,11	6,98	-0,25
26/23	2,27	+0,04	7,35	+0,12
36/23	1,78	-0,45	6,32	-0,91
47/23	1,89	-0,34	6,51	-0,72
53/23	2,05	-0,18	6,87	-0,36
68/23	2,37	+0,14	7,51	+0,28
<i>HIP₀₅</i>	0,08	–	0,26	–

Найвищою маса зерна з колосу зерна була у зразків 68/23 (2,37 г) та 26/23 (2,27 г). Істотне перевищення над стандартом зафіксовано лише у зразка 68/23. Зразок 26/23 характеризувався масою зерна з колосу на рівні стандарту. Інші досліджувані зразки у 2024 р. істотно поступалися сорту Наварра за цим показником.

Кращими за врожайністю у 2024 р. були ті ж самі зразки, що характеризувалися високою масою зерна з колосу, зокрема, зразок 68/23 (7,51 т/га) та номер 26/23 (7,35 т/га), з яких зразок 68/23 достовірно перевищував контрольний варіант за врожайністю. Зразок 18/23 із врожайністю 6,98 т/га не істотно поступався сорту-стандарту, інші досліджувані зразки тритикале озимого істотно поступалися сорту Наварра за врожайністю у 2024 р.

У 2025 р. спостерігалася тенденція до зниження всіх показників продуктивності. Суттєвий вплив на це мали погодні умови, що впродовж 2024–2025 сільськогосподарського року були несприятливими для росту і розвитку рослин озимих культур. В осінньо-зимовий період фіксували недостатню кількість опадів, що перешкоджало формуванню сходів та проходженню осіннього кушення. Весняна посуха в поєднанні з підвищеними температурами повітря мали суттєвий негативний вплив на стан агробіоценозів озимих культур.

Згідно з результатами наших досліджень маса зерна з колоса у зразків тритикале озимого становила 1,35–2,15 г (табл. 5).

Таблиця 5

Продуктивність зразків тритикале озимого, 2025 р.

Генотип	Маса зерна з колоса		Врожайність	
	г	± до стандарту	т/га	± до стандарту
Наварра (st)	2,02	—	6,41	—
5/23	1,58	-0,44	5,54	-0,87
18/23	1,94	-0,08	6,02	-0,39
26/23	2,08	+0,06	6,55	+0,14
36/23	1,35	-0,67	5,54	-0,87
47/23	1,65	-0,37	5,62	-0,79
53/23	1,88	-0,14	5,91	-0,50
68/23	2,15	+0,13	6,72	+0,31
<i>HIP</i> _{0,95}	0,07	—	0,22	—

Найвищою вона була у зразків 68/23 (2,15 г) та 26/23 (2,08 г). Статистичний аналіз результатів досліджень показує, що достовірно перевищував стандарт за масою зерна з колоса лише зразок 68/23. У зразка 26/23 зафіксовано не істотне збільшення цього показника відносно стандарту, у інших зразків – істотне зниження маси зерна з колоса відносно сорту Наварра у 2025 р.

Варто відзначити, що зразки 68/23 та 26/23 також характеризувалися і найвищою врожайністю зерна у 2025 р. 6,72 та 6,55 т/га відповідно, що перевищувало стандарт на 0,14–0,31 т/га, проте достовірною різниця була лише для селекційного номера 68/23. Як і в попередньому році, інші досліджувані зразки тритикале озимого істотно поступалися сорту Наварра за врожайністю зерна.

Отже, в результаті проведених досліджень з визначення показників продуктивності у нових зразків тритикале озимого виділено зразок 68/23, що характеризувався високою масою зерна з колоса та врожайністю і достовірно перевищував стандарт за показниками продуктивності впродовж двох років досліджень. Його рекомендовано використовувати в селекційних схемах покращення тритикале за показниками продуктивності.

4.3 Якість зерна

Для тритикале озимого досі невирішеною залишається проблема низької якості зерна. Низький вміст клейковини, висока частка секалінів та анти поживних речовин перешкоджають широкому впровадженню цієї культури в хлібопекарську та кондитерську галузь. Покращення тритикале за показниками якості зерна за умови збереження високої врожайності дозволить йому потіснити традиційно домінуючу пшеницю.

Важливими показниками якості, що впливають на рівень урожайності досягається є виповненість зерна, тобто його крупність і розвиненість, що найкраще характеризується таким показником, як маса 1000 зерен. Деякі

дослідники вказують на пряму залежність між виповненістю зерна і рівнем урожайності.

За результатами наших досліджень найвищою маса 1000 зерен у 2024 р. була у зразків 68/23 (50,9 г) та 26/23 (50,8 г) (табл. 6).

Таблиця 6

Показники якості зерна зразків тритикале озимого, 2024 р.

Генотип	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Клейковина		Вміст білка, %
			%	Група якості	
Наварра (st)	50,5	690	30,2	I	14,5
5/23	46,4	660	30,8	II	14,5
18/23	49,8	680	29,4	II	13,8
26/23	50,8	700	27,1	II	13,2
36/23	45,7	650	31,2	I	14,9
47/23	47,2	680	29,8	II	14,0
53/23	48,7	680	28,8	II	13,5
68/23	50,9	700	29,5	I	13,7
<i>HIP₀₉</i>	<i>0,4</i>	<i>5</i>	<i>0,2</i>	—	<i>0,1</i>

Ці ж зразки мали найвищу в досліді врожайність, що підтверджує наявність взаємозв'язку між цими показниками. У інших досліджуваних показників маса 1000 зерен коливалася в межах 45,7–49,8 г, що істотно поступалося стандарту.

Ще одним показником, що вказує на виповненість зерна є його натурна маса, яка відповідно до ДСТУ 3872:2010 для зерна тритикале I класу повинна становити не менше 680 г/л. У 2024 р. відповідали цим вимогам чотири досліджуваних зразки, зокрема, 18/23 (680 г/л), 26/23 (700 г/л), 47/23 (680 г/л), 53/23 (680 г/л) та 68/23 (700 г/л).

Кількість і якість клейковини – це основні показники, що визначають придатність для хлібопечення. За низького вмісту клейковини неможливо отримати високоякісне тісто, а низькі фізичні показники якості клейковини негативно впливають на пружність, еластичність та колір тіста. Тому, селекційну роботу необхідно спрямовувати і на збільшення кількості клейковини в зерні, і на покращення показників її якості.

У досліджуваних зразків тритикале озимого вміст клейковини в зерні у 2024 р. коливався в межах від 27,1 % у зразка 26/23 до 31,2 % у зразка 36/23. Істотне збільшення вмісту клейковини в зерні відносно стандарту зафіксовано у зразків 26/23 та 5/23, у інших зразків спостерігалось достовірне зниження цього показника. За сукупністю показників якості клейковини кращими були зразки 36/23 та 68/23, у яких клейковина мала світло-сірий колір, розтяжність в межах 15–18 см, високу еластичність, індекс деформації на рівні 75 одиниць приладу, що дозволяє віднести її до I групи якості.

Вміст білка в зерні хоч і не визначає хлібопекарські властивості, проте є одним із найважливіших показників якості, оскільки визначає харчову цінність зерна. За результатами наших досліджень найвищим вмістом білка в зерна у 2024 р. характеризувались зразки 35/19 (14,9 %) та 5/23 (14,5 %). Достовірне збільшення вмісту білка в зерні відмічено у зразка 5/23.

Варто відзначити зразок 68/23, який характеризується високим вмістом в зерні білка (13,7 %) та клейковини I групи якості (29,5 %), що в поєднанні з високими показниками продуктивності дозволяє відібрати цей зразок для подальшого аналізу та передачі на Державну науково-технічну експертизу.

Погані погодні умови 2025 р. не мали негативного впливу на вміст білка та клейковини в зерні, оскільки для їх накопичення в зерні кращою є суха і жарка погода, проте відобразилися на інших показниках якості зерна. Так маса 1000 зерен та натура зерна у 2025 р. знизилися в середньому на 20–25 %. У досліджуваних зразків маса 1000 зерен становила 44,8–50,3 г (табл. 7).

Таблиця 7

Показники якості зерна зразків тритикале озимого, 2025 р.

Генотип	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Клейковина		Вміст білка, %
			%	Група якості	
Наварра (st)	50,1	680	30,0	I	14,2
5/23	45,8	650	30,4	II	14,2
18/23	48,4	670	29,1	II	13,5
26/23	50,3	690	26,5	II	13,0
36/23	44,8	640	30,8	I	14,6
47/23	46,1	670	29,2	II	13,4
53/23	47,1	680	28,2	II	13,2
68/23	50,3	690	29,1	I	13,4
<i>HIP₀₉</i>	0,4	5	0,2	—	0,1

Кращими за цим показником були зразки 68/23 та 26/23, у яких зафіксовано масу 1000 зерен на рівні стандарту – 50,3 г. Інші досліджувані зразки істотно поступалися стандарту за цим показником у 2025 р. За натурною масою зерна кращими були зразки 68/23 (690 г/л), 26/23 (690 г/л) та 53/23 (680 г/л).

Істотне збільшення вмісту клейковини в зерні у 2025 р. зафіксовано у зразків 5/23 (30,4 %) та 36/23 (30,8 %), проте за фізичними показниками якості клейковини кращими були зразки 36/23 та 68/23, що відносилися до I групи якості. Інші досліджувані зразки істотно поступалися сорту Наварра за вмістом клейковини в зерні.

За вмістом білка в зерні один зразок істотно перевищував стандарт – 36/23 (14,6 %), один – мав вміст білка на рівні стандарту – 5/23 (14,2), інші – істотно поступалися йому.

Таким чином, в результаті проведених досліджень з визначення показників якості зерна у зразків тритикале озимого виділено зразок 36/23, що істотно перевищував стандарт за вмістом і клейковини в зерні та мав фізичні показники якості клейковини в зерні на рівні I групи. Його рекомендовано

використовувати в подальшій селекційній роботі на поліпшення якості зерна. Також відібрано зразок 68/23, що істотно перевищував стандарт за масою 1000 зерен та натурою зерна і характеризувався підвищеним вмістом білка і клейковини в зерні в поєднанні з високою продуктивністю. Його, після комплексного аналізу та розмноження рекомендовано передати на Державну науково-технічну експертизу.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

5.1 Моделювання виробничих небезпек під час вирощування тритикале озимого

Основними принципами державної політики у сфері охорони праці, визначеними Законом України «Про охорону праці», є пріоритет життя та здоров'я людини над результатами виробничої діяльності, забезпечення соціального захисту працівників, відшкодування шкоди, завданої здоров'ю, та повна відповідальність роботодавця за створення безпечних умов праці під соціальним контролем [42].

Досягти ефективного запобігання аварійним ситуаціям і виробничому травматизму у сільському господарстві можливо лише за системного підходу та комплексного аналізу взаємодії «людина–машина». Особливе значення має визначення передумов, що можуть спричинити аварійні, катастрофічні та інші небезпечні ситуації. Проведення прогнозу потенційних ризиків ще на стадіях проектування та випробування дослідних зразків сільськогосподарських машин і обладнання дозволяє суттєво знизити рівень травматизму та професійних захворювань на виробництві.

Метод логічного моделювання потенційних небезпек, травм і аварій дозволяє розробити ефективну систему управління безпекою виробничих процесів. Він передбачає оперативне виявлення потенційних ризиків, їх детальний логічний або математичний аналіз та своєчасне впровадження заходів для усунення небезпек до настання травматичних або катастрофічних ситуацій [43, 44].

Розглянемо механізми формування небезпечних і шкідливих виробничих факторів під час вирощування тритикале. Нехтування правилами техніки безпеки, експлуатації машин і санітарними нормами сприяє виникненню

небезпечних ситуацій (НС). Проте безпосередньо небезпечні ситуації не є первинним фактором; їх поява передбачає наявність небезпечної умови (НУ). Для вирощування тритикале небезпечними умовами можуть бути:

- НУ1 – недостатня кваліфікація працівників для налаштування трактора або іншої техніки;
- НУ2 – відсутність у працівників професійної підготовки з охорони праці;
- НУ3 – відсутність захисних щитків на рухомих частинах трактора або іншої техніки;
- НУ4 – порушення правил експлуатації тракторів, сільськогосподарських машин і механізмів.

На основі наявності небезпечних умов виникає небезпечна дія (НД) – активна чи пасивна поведінка, яка створює ризик травмування або аварії. Приклади небезпечних дій:

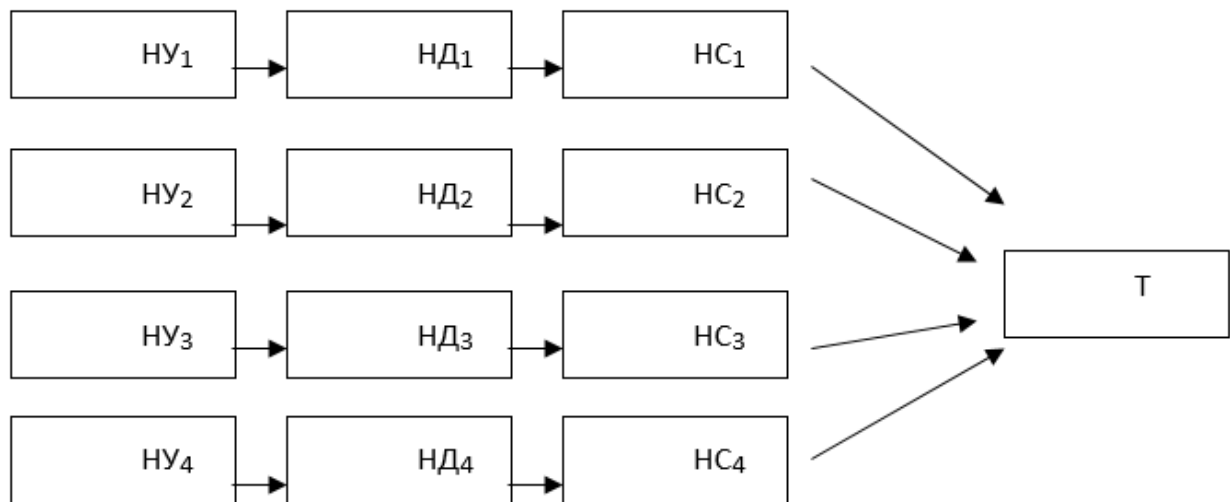
- НД1 – ремонт або налаштування техніки з працюючим двигуном;
- НД2 – перебування тракториста або його помічників у небезпечній зоні рухомих частин;
- НД3 – перевантаження трактора або іншої техніки.

Поєднання небезпечної умови та небезпечної дії призводить до формування небезпечної ситуації (НС):

- НС1 – наїзд або неконтрольований рух трактора чи машини;
- НС2 – контакт робочих органів техніки з працівником під час роботи;
- НС3 – захват одягу або частин тіла рухомими деталями;
- НС4 – порушення кріплення робочих органів, поломка валів, обрив ланцюгів.

За виникнення небезпечної ситуації неминучим результатом є травма (Т), що підкреслює важливість дотримання всіх правил охорони праці та контролю технічного стану обладнання.

Даний аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, умов і ситуацій можна відобразити за допомогою наступної схеми.



Отже, для запобігання виробничому травматизму під час вирощування тритикале озимого необхідно передбачати всі потенційні небезпечні умови, дії та ситуації та вживати заходів щодо їх попередження. Для цього слід дотримуватися таких заходів:

1. Не допускати до виконання робіт працівників, які не пройшли медичний огляд та не мають відповідної фізичної придатності.
2. Організовувати спеціальну комісію для перевірки технічного стану агрегатів та сільськогосподарської техніки перед початком робіт.
3. Контролювати відповідність кваліфікації робітників вимогам виконуваних завдань та регулярно організовувати навчання з охорони праці з обов'язковою перевіркою знань.
4. Забезпечувати постійний контроль з боку провідних спеціалістів за дотриманням працівниками правил техніки безпеки та охорони праці.
5. Регулярно проводити знезараження та прання спеціального одягу, а також перевірку та заміну засобів індивідуального захисту [45].

5.2 Охорона навколишнього середовища під час вирощування тритикале озимого

Негативний вплив агрохімікатів, включаючи мінеральні добрива та хімічні меліоранти, на довкілля проявляється у кількох аспектах: погіршення властивостей ґрунту та зниження його родючості; забруднення підґрунтових і поверхневих вод та атмосферного повітря; погіршення якості сільськогосподарської продукції, зокрема змін у складі органічних речовин, зольних елементів, накопичення нітратів і нітритів та погіршення смакових характеристик. В кінцевому підсумку це негативно впливає на здоров'я людини. Серед факторів, що сприяють небезпечним наслідкам, виділяють нерівномірність розподілу агрохімікатів і недостатнє забезпечення спеціальною технікою для внутрішньогрунтового внесення добрив. Одним із ефективних заходів зменшення таких наслідків є використання контейнерних систем доставки агрохімікатів, змішувачів, розтарювачів-змішувачів та спеціальних автомобільних транспортувальників. Недостатній теоретичний рівень планування внесення добрив у сівозміні та порушення технологічної дисципліни також погіршують ситуацію [46].

Норми внесення мінеральних добрив слід визначати з урахуванням максимальної кількості факторів: наявності у ґрунті доступних для рослин елементів живлення, попередника, складу сівозміни, обсягів органічних добрив, гранулометричного складу ґрунту, рельєфу місцевості тощо. Надмірне внесення азотних добрив (понад 120 кг/га діючої речовини) може призвести до забруднення води нітратами. Восени під основний обробіток ґрунту не рекомендується вносити добрива з нітратним азотом через його високу мобільність і низьку засвоюваність рослинами; перевагу слід надавати амонійним формам [47].

На легких ґрунтах слід відмовитися від осіннього внесення азотних добрив. Дробне внесення під час активного росту рослин зменшує вимивання азоту. Значно знижує втрати мінеральних добрив їх загортання в ґрунт та

розкидання органічних решток, зокрема соломи. Використання проміжних і ущільнених посівів, а також багаторічних бобових трав підвищує поглинання азоту рослинами і знижує забруднення води та повітря [48].

Неправильне співвідношення елементів живлення призводить до обмеження споживання азоту рослинами через лімітування росту іншими елементами. Оптимізація факторів середовища забезпечує підвищення продуктивності та поліпшує екологічну якість води й повітря. Використання нітрифікаційних інгібіторів зменшує втрати нітратного азоту, а гранулювання або покриття плівками добрив уповільнює їх розчинення у ґрунті. Підкислення ґрунту при систематичному внесенні азотних і калійних добрив пов'язане з вибіркоким засвоєнням елементів рослинами і не є серйозним недоліком [49].

Під час зберігання добрив слід попереджати забруднення ними поверхневих і підземних вод. Місця зберігання не повинні контактувати з водою, а стоки з майданчиків і складів слід збирати у водонепроникні ємності та використовувати для удобрення земель. Надмірно інтенсивний обробіток ґрунту також підвищує ризик забруднення нітратами сільськогосподарської продукції, оскільки збільшується мінералізація гумусу та азотовмісних органічних речовин, утворюється амоній, який подальше перетворюється на нітрати і активно поглинається рослинами.

ВИСНОВКИ

1. Виділено зразки 5/23 та 47/23, що характеризувалися низькорослістю (висота рослин 80–87 см).
2. Зразок 68/23 перевищував стандарт за довжиною колоса на 0,8 см, кількістю колосків і зерен у колосі відповідно на 0,8 см та 1 шт. та мав озерненість колоса на рівні стандарту (89–93 %).
3. Зразок 68/23 істотно перевищував стандарт за масою зерна з колоса (2,15–2,37 г) та врожайністю (6,72–7,51 т/га) впродовж двох років досліджень.
4. За масою 1000 зерен та натурою зерна кращими були зразки 68/23 та 26/23, у яких ці показники коливалися в межах 50,3–50,9 г та 690–700 г/л.
5. За вмістом білка та клейковини в зерні зразок 36/23 істотно перевищував стандарт в кожен з років досліджень та характеризувався сукупністю показників якості клейковини на рівні І групи.

ПРОПОЗИЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

В селекційній практиці рекомендуємо використовувати зразок тритикале озимого 68/23 для поліпшення тритикале за показниками продуктивності та зразок 36/23 в селекції на якість зерна донором генів окремих якісних характеристик.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тарасюк С. І. *Triticosecale* Wittmack ex. a. samus: значення, стан у часі на прикладі євразійського простору. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Випуск 17. С. 169–190.
2. Kiss J. M., Kiss A. Triticale results and problems. In Hungarian with English summary. *Novenytermeles*. № 30. 1981. P. 275–281.
3. Bona L., Purnhauser L., Acs E. Yield and protein content of winter versus spring triticale genotypes. *Proc. 5th Int. Triticale Symp. Radzikow, Poland (30 June–5 July 2002)*. Vol. II. Radzikow, Poland, Plant Breeding and Acclimatization Institute, 2002. P. 433–438.
4. Green Ch. The competitive position of triticale in Europe. *Proc. 5th Int. Triticale Symp., Radzikow, Poland, (30 June–5 July 2002, Poland)*. Vol. I, Radzikow, Poland, Plant Breeding and Acclimatization Institute, 2002. P. 22–26.
5. Kadar I., Nemeth T., Szemes I. Fertilizer response of triticale in long-term experiment in Nyirlugos. *Novenytermeles*. № 48. 1999. P. 647–661.
6. OECD. 2025. List of varieties eligible for certification (available at <http://www.oecd.org/agr/code/seeds/>).
7. Arseniuk E., Guedes-Pinto H., Darvey N., Carnide V. P. Triticale diseases – a review. *Triticale: today and tomorrow*. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Press. 1996. P. 499–525.
8. Oleksiak T. Triticale in production – practical utilization of breeding effects. Quality of planted seed and triticale yields. *Folia Univ. Agric. Stetin. Agricultura (Polish)*. № 82. 2000. P. 199–204.
9. Wolski T., Gryka J., Pojmaj M. S. Current status of winter triticale breeding in Danko. *Biuletyn IHAR (Polish)*. № 205/206. 1998. P. 289–297.
10. Bagulho F., Barradas M. T., Macas B., Coutinho J. Some remarks on triticale breeding evolution in Portugal: a) role played by the National Plant Breeding Station. *Triticale: today and tomorrow*. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Acad. Press. 1996. P. 635–641.

11. Barradas M. T. Algunas características de cuarto cultivares de triticales a propor a Lavoura. *Melhoramento*. № 27. 1982. P. 141–159.
12. Fernandez-Figares I., Martinetto J., Royo C., Ramos J. M., Garcia del Moral L. F. Amino-acid composition and protein and carbohydrate accumulation in the grain of triticales grown under terminal water stress simulated by a senescing agent. *Cer. Sci.* № 32. 2000. P. 249–258.
13. Sanchez-Monge E. A retrospection on triticales. *Triticales: today and tomorrow*. 1996. P. 73–81.
14. Bađcý S. A., Hekimhan H., Mergoum M., Akta H. et al. Kök ve kök bođazý çürüklüđü etmenlerinin bazý tahýl genotiplerinin verimleri üzerine etkileri ve dayanýklýlýk kaynaklarýnýn tespiti. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17–21 Eylül 2001, Tekirdađ, Turkey, 2001. P. 115–120.
15. Bađcý S. A. Konya ve benzeri yöreler için BD.MÝKHAM tarafýndan geli°tirilen hububat çe°itleri ve özellikleri. Orta Anadolu'da Hububat Tarýmýnýn Sorunlarýve Çözüm Yollarý Sempozyumu, 8–11 Haziran 1999, Konya, Turkey. P. 100–107.
16. Bađcý S. A. Konya °artlarýnda çinko uygulamasýnýn farklý tahýl türlerinde verim ve verim unsurlarý ve kalite üzerine etkileri. Konya, Turkey, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 2000.
17. Elgün A., Türker S., Bađcý S. A. Paçal yapýmýnda tritikalenin yumu°ak buđday yerine Kullanýlması. *Un Mamùlleri Dünyası*. 1996. P. 4–10.
18. Banaszak Z., Marciniak K., Banaszak Z. Wide adaptation of Danko triticales varieties. *Proc. 5th Int. Triticales Symp.*, Radzikow, Poland, 30 June–5 July 2002, Vol. I. Radzikow, Poland, Plant Breeding and Acclimatization Institute. P. 217–222.
19. Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants. 2001. Annual Report. Quedlinburg, Germany, Quedlinburg Druck (also available at <http://www.bafz.de>).

20. Oettler G., Wahle G. Genotypic and environmental variation of resistance to head blight in triticale inoculated with *Fusarium culmorum*. *Plant Breed.* № 120. 2001. P. 297–300.
21. Bouguennec A., Oury F. X., Jestin L. Viscosity related to arabinoxylans in triticale – genetic and environmental variation in France. *Vortrage fur Pflanzenzuchtung.* № 49. 2000. P. 161–169.
22. Bouguennec A., Lonnet P., Nys Y., Genthon C. Developing genetic diversity of hexaploid triticale adapted in Europe. Proc. 4th Int. Triticale Symp., Red Deer, Alberta, Canada, 26–31 July 1998. International Triticale Association. 1998. P. 22–29.
23. Alaru M., Laur Ü. About winter triticale cultivation in Estonia. University of Life Sciences, Estonian, 2013. P. 80–84.
24. Kronberga A., Legzdiņa L. Triticāles un kailgraudu miežu izmantošanas iespējas lopbarībā. Dažādu ražošanas tehnoloģiju ietekme uz dzīvnieku veselību un dzīvnieku izcelsmes pārtikas kvalitātes rādītājiem, Starptautiskās zinātniskās konferences raksti. Sigulda. 2008. P. 54–63.
25. Kronberga A. Selection criteria in triticale breeding for organic farming. *Agronomijas vēstis.* 2008. № 11. P. 89–94.
26. Терзиев Ж., Колев Т., Янчев И. Сравнително изпитване на сортове пшеница, ръж, тритикале и ечемик. Растениевъдни науки. 1999. Вип. 37 (9). С. 752–754.
27. Oettler G., Wahle G. Genotypic and environmental variation of resistance to head blight in triticale inoculated with *Fusarium culmorum*. *Plant Breed.* 2001. № 120. P. 297–300.
28. Banaszak Z., Marciniak K. Wide adaptation of Danko triticale varieties. Proc. 5th Int. Triticale Symp., Radzikow, Poland, 30 June–5 July 2002. Vol. I. Radzikow, Poland, Plant Breeding and Acclimatization Institute. 2002. P. 217–222.
29. Москалец В. В., Лавров В. В., Москалец Т. З. Сорт тритикале озимого «Славетне»: походження, екологічна стійкість, агробіотичний

потенціал, вихідний матеріал. *Вісн. Полтав. держ. аграр. акад.* № 4. 2012. С. 7–13.

30. Діордієва І. П., Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., Полторецький С. П., Коцюба С. П. Селекційне вдосконалення тритикале за використання пшениці спельта: монографія. Умань: видавець Сочінський М. М., 2025. 214 с.

31. Щипак Г. В., Суворова К. Ю., Костромітін В. М. Озиме тритикале: особливості морфобіології, якості зерна і вирощування нових сортів. *Посібн. укр. хлібороба.* 2008. С. 236–239.

32. <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>.

33. Діордієва І. П. Створення та оцінка чотиривидових форм тритикале: автореф. дис. к. с.-г. н. Умань, 2015. 24 с.

34. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Бобро М. А., Пузік Л. М. Формування продуктивності тритикале ярого в лівобережному Лісостепу України: монографія. Х.: Майдан, 2015. 354 с.

35. Діордієва І. П., Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Агробіологічна характеристика та походження сорту тритикале озимого Наварра. *Вісник ПДАА.* 2025. № 2. С. 13–20.

36. Yakymchuk R. A., Shchipak G. V., Shchipak V. G., Matviets V. G., Matviets N. M., Woś H. Breeding Triticale with High Productivity and Improved Grain Quality. *Sci. innov.* №18(6). P. 113–126. <https://doi.org/10.15407/scine18.06.113>.

37. Кириченко В. В., Щипак Г. В., Кобизєва Л. Н., Святченко С. І. Сучасна селекція високоврожайних сортів тритикале з поліпшеною якістю зерна. *Вісник аграрної науки.* 2022. № 3(828). С. 52–61.

38. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових культур на придатність до поширення в Україні. Київ : Український інститут експертизи сортів рослин, 2016. 81 с.

39. ДСТУ ISO 520:2015 Зернові і бобові. Визначення маси 1000 зерен. Київ, 2015. 12 с.

40. ДСТУ 21415-1:2009. Держспоживстандарт України. Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 1. Визначення сирої клейковини ручним способом. Київ, 2011. 12 с.
41. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. Київ: Український інститут експертизи сортів рослин, 2023. 162 с.
42. Геврик Є. О. Охорона праці: навчальний посібник для студентів ВНЗ. Львів, 2000. 297 с.
43. Лехман С. Д. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. К.: Урожай, 1990. 398 с.
44. Гандзюк М. П. Основи охорони праці: підруч. для студентів ВНЗ. К.: Каравела, 2003. 408 с.
45. Гряник Г. М., Лехман С. Д., Бутко Д. А., Луценков В. А., Работягов В. І. Охорона праці: навчальне видання. К.: Урожай, 1994. 272 с.
46. Дегодюк Е. Г., Сайко В. Ф., Корнійчук М. С. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва: підручник. К.: Урожай, 1992. 320 с.
47. Шикула М. К., Гнатенко О. Ф., Петренко Л. Р., Капштик М. В. Охорона ґрунтів: навчальний посібник. К.: Т-во «Знання», 2001. 398 с.
48. Городній М. М., Шикула М. К., Гудков І. М. Агроекологія: підручник. К.: Вища шк., 1993. 416 с.
49. Кисельов Н. Екологія — «маркер» епохи. *Вісник НАН України*. 1999. №12. С. 24–33.

ДОДАТКИ

Додаток Б

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайность 2024

Единица измерения данных т/га

Вариантов 8, Повторностей 4

Исходные данные

=====					
===					
Вариант	Среднее		Повторности		

1	6.41	6.57	6.73	6.32	5.86
2	5.54	6.17	5.71	5.30	5.25
3	6.02	6.27	6.56	5.74	5.88
4	6.55	6.91	6.33	6.80	6.22
5	5.54	5.36	5.12	5.32	5.85
6	5.62	5.28	5.63	6.32	5.54
7	5.91	5.82	5.32	6.20	6.12
8	6.72	6.42	7.11	6.75	7.01

=====

==

Средняя по опыту - 6.12 т/га

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	3.91	31		
Повторений	0.88	3		
Вариантов	3.01	7	0.43	803.67
Остатка	0.01	21	0.00	

=====

Ошибка средней = 0.01 Ошибка разности средних = 0.02

НСР = 0.22 j или 0.87%

Сила влияния фактора = 0.77

Точность опыта = 1.30% Вариация данных = 9.06%

09-18-2025

ДОДАТОК В

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт урожайность 2025

Единица измерения данных т/га

Вариантов 8, Повторностей 4

Исходные данные

Вариант	Среднее			Повторности	
1	7.23	7.73	7.34	7.00	7.56
2	6.42	6.10	6.87	6.23	6.81
3	6.98	7.31	7.12	6.48	6.60
4	7.35	7.24	7.64	7.77	7.78
5	6.32	6.73	6.00	5.89	6.51
6	6.51	5.34	5.07	5.80	5.26
7	6.87	6.38	6.77	7.37	6.89
8	7.51	7.46	7.30	7.86	6.99

Средняя по опыту - 6.71 т/га
Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая	2.43	31		
Повторений	0.85	3		
Вариантов	1.38	7	0.20	21.33
Остатка	0.19	21	0.01	

Ошибка средней = 0.05 Ошибка разности средних = 0.07

НСР = 0.26 о или 4.41%

Сила влияния фактора = 0.57

Точность опыта = 1.50% Вариация данных = 8.72%

09-18-2025