

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05 – КМР. 18 “С” 2024.08.01. 0122 ПЗ

КОСТЕНКО АНАСТАСІЇ МИКОЛАЇВНИ

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 633.11 «324»658.562

ПОГОДЖЕНО
Декан агробиологічного факультету,
д. с.-г. наук, професор

_____ Коваленко В.П.
" ____ " _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
технології зберігання, переробки
та стандартизації продукції
рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика
к. с.-г. н., професор
_____ Подпрятів Г.І.
" ____ " _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Технологічна оцінка придатності зерна пшениці озимої до
переробки»**

Спеціальність _____ 201 «Агрономія» _____
(код і назва)

Освітня програма _____ «Агрономія» _____
(назва)

Орієнтація освітньої програми _____ освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

д. с.-г. н., професор _____ **Каленська С.М.**

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцент _____ **Бобер А.В.**

Виконала _____ **Костенко А.М.**

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва
ім. проф. Б.В. Лесика

к. с.-г. н., проф. _____ Подпряттов Г.І.
" ____ " _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТЦІ
КОСТЕНКО АНАСТАСІЇ МИКОЛАЇВНІ
(прізвище, ім'я, по батькові)**

Спеціальність _____ 201 «Агрономія» _____
(код і назва)

Освітня програма _____ «Агрономія» _____
(назва)

Орієнтації освітньої програми _____ освітньо-професійна _____
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Технологічна оцінка придатності
зерна пшениці озимої до переробки» затверджена наказом ректора НУБіП
України від 08.01.2024 р. № 18 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру _____ 11.11.2024 р.
(рік, місяць, число)

1. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: зразки зерна пшениці озимої сортів: Юлія, Богдана, Фріскі, Нива Одеська, Авеню вирощене в умовах ПСП «Галина» Золотоніського району Черкаської області.
2. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- проведення порівняльної оцінки сортів озимої пшениці за господарсько-технологічними показниками якості в умовах ПСП «Галина»;
- проведення порівняльної оцінки зерна озимої пшениці досліджуваних сортів за фізичними показниками якості;
- проведення порівняльної оцінки зерна озимої пшениці досліджуваних сортів за технологічними показниками якості;
- проведення порівняльної оцінки сортів озимої пшениці досліджуваних сортів за виходом борошна;
- проведення розрахунків економічної ефективності виробництва та переробки зерна озимої пшениці досліджуваних сортів.

3. Перелік додаткового матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

Дата видачі завдання

05.09.2023 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Бобер А.В.

Завдання прийняв до виконання _____

Костенко А.М

РЕФЕРАТ

Магістерська робота обсягом 69 сторінок структурно складається з чотирьох основних розділів, висновків та рекомендацій для виробництва. У роботі представлено 3 рисунки, 19 таблиць, 2 діаграми, а список використаних джерел містить 50 найменувань.

У магістерській кваліфікаційній роботі висвітлено результати досліджень, спрямованих на оцінку технологічної придатності різних сортів озимої пшениці до переробки, вирощеної в умовах ПСП «Галина». Проведено порівняльну оцінку сортів озимої пшениці за господарсько-технологічними показниками якості у виробничих умовах. У роботі наведено результати аналізу фізичних і технологічних характеристик різних сортів пшениці озимої.

Виділено сорти пшениці озимої, які мають покращені технологічні властивості та забезпечують вищий вихід борошна. Для використання на зернопереробних підприємствах рекомендовано зерно сортів озимої пшениці Фріскі та Авеню, які характеризуються високими технологічними властивостями та забезпечують вихід борошна на рівні 75–74,4%.

Ключові слова: ЯКІСТЬ ЗЕРНА, ВИХІД БОРОШНА, ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, СОРТИ, ФІЗИЧНІ ПОКАЗНИКИ, ПЕРЕРОБКА, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ.....	10
1.1. Властивості зерна озимої пшениці як сировини для борошномельної переробки.....	10
1.2. Значення та характеристика досліджуваних сортів.....	11
1.3. Вплив умов вирощування на ріст, врожайність та якість зерна озимої пшениці впродовж вегетаційного періоду.....	16
1.4. Вплив фізичних і технологічних показників якості на придатність зерна озимої пшениці для виробництва борошна.....	18
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1. Опис умов і місця здійснення досліджень.....	21
2.2. Кліматичні умови в період проведення досліджень.....	21
2.3. Методи агротехнічного вирощування озимої пшениці в досліді.....	23
2.4. Методи та способи проведення дослідження.....	25
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
3.1. Оцінка господарських і технологічних характеристик різних сортів озимої пшениці.....	31
3.2. Якість зерна озимої пшениці різних сортів та його відповідність стандартам ДСТУ.....	39
3.3 Порівняльний аналіз фізичних показників якості зерна озимої пшениці.....	43
3.4 Порівняльний аналіз технологічних показників якості зерна озимої пшениці.....	47
3.5. Аналіз сортів озимої пшениці за показником виходу борошна з урожаю зерна.....	51
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА З ЗЕРНА РІЗНИХ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ.....	54
ВИСНОВКИ.....	60
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64

ВСТУП

Актуальність дослідження. Озима пшениця займає провідне місце серед зернових культур в Україні, що підкреслює її важливість як основної продовольчої рослини. Вона займає більше ніж половину площі зернових посівів і лідирує за обсягом валового збору зерна. Це свідчить про її значення для економіки країни та потребу в забезпеченні населення якісними продуктами харчування.

Протягом останніх років Україна значно зміцнила свої позиції на світовому ринку, увійшовши до десятки провідних виробників пшениці. Завдяки цьому, країна стала одним із ключових експортерів цього зерна у світі. Таким чином, озима пшениця не лише відіграє важливу роль у внутрішньому продовольчому забезпеченні, але й сприяє економічному розвитку України на міжнародній арені.

У сучасних умовах виробництва основним фактором підвищення ефективності вирощування зернових є використання високоврожайних сортів. Для того щоб максимально реалізувати потенціал цих сортів, необхідно створити оптимальні умови для їх росту та розвитку. Важливу роль у цьому процесі відіграє науково обґрунтована агротехніка, що ґрунтується на вивченні біологічних характеристик сорту, його потреб у теплі, світлі, воді, елементах живлення, а також на здатності протистояти несприятливим умовам навколишнього середовища в зимовий та весняно-літній періоди. Важливо також враховувати стійкість до шкідників, хвороб і полягання.

Основною метою цієї роботи є визначення придатності зерна озимої пшениці для переробки. Для дослідження були поставлені такі завдання:

- охарактеризувати пшеничне зерно як сировину для виробництва борошна;
- визначити, яку роль відіграє сорт у збільшенні врожайності та покращенні якості озимої пшениці;

- провести порівняльний аналіз різних сортів озимої пшениці за економічними та технологічними характеристиками якості в умовах виробництва ПСП «ГАЛИНА»;
- визначити, як якість зерна озимої пшениці різних сортів відповідає вимогам державних стандартів;
- здійснити порівняльний аналіз фізичних характеристик якості зерна озимої пшениці різних сортів;
- провести порівняльний аналіз технологічних характеристик якості зерна озимої пшениці різних сортів;
- здійснити порівняльну оцінку різних сортів озимої пшениці за обсягом виходу борошна в співвідношенні до врожайності.
- встановити економічну ефективність вирощування і переробки різних сортів зерна озимої пшениці..

Об'єктом дослідження є господарсько-технологічні характеристики, а також фізичні показники якості зерна озимої пшениці.

Предмет дослідження – зерно пшениці озимої сортів: Авеню, Юлія, Богдана, Фріскі, Одеська.

Методи дослідження. З метою досягнення визначених задач були залучені різноманітні наукові методи. Серед них: історико-логічний підхід, котрий сприяв детальному вивченню різних трактувань щодо придатності озимої пшениці для переробки; системний підхід, що дозволив виокремити основні елементи теми дослідження; а також метод порівняльного аналізу, який слугував для структуризації та класифікації факторів, що впливають на можливість переробки зерна озимої пшениці.

Практична цінність. Результати дослідження зосереджені на оцінці та аналізі придатності зерна озимої пшениці для процесів переробки. Матеріали дослідження можуть слугувати цінним ресурсом для глибшого освоєння даної

теми, а також бути корисними при створенні спеціалізованих і узагальнюючих підручників, навчальних посібників.

Апробація результатів досліджень:

1. Бобер А.В., Костенко А.М., Басанко О.В., Піляй А.П. Порівняльна оцінка сортів пшениці озимої за господарсько-технологічними показниками якості у виробничих умовах. Матеріали міжнародної наукової конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Григорія Родіоновича Пікуша «Сучасні технологічні аспекти виробництва зерна та переробки сільськогосподарської продукції». м. Дніпро, ДУ Інститут зернових культур НААН України, 2024 р. (20–21 березня 2024 р.). С. 25–26.

2. Бобер А.В., Костенко А.М., Павліченко А.С. Вплив сортових особливостей на формування господарсько-технологічних показників якості зерна пшениці озимої. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якості і безпечність харчових продуктів». м. Житомир: Поліський національний університет, 2024 р. (6-7 червня). С. 65–67.

3. Бобер А.В., Кривчун О.С., Костенко А.М. Зінченко О.О. Оцінка придатності зерна пшениці озимої до переробки. Матеріали доповідей учасників XII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» присвяченій 60-річчю реєстрації сорту-шедевру пшениці м'якої озимої Миронівська 808. с. Центральне, Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла, 2024 р. (19 квітня 2024 р.). С. 31–32.

4. Бобер А.В., Костенко А.М., Бобер І.А. Господарсько-технологічна оцінка сортів пшениці озимої у виробничих умовах. Матеріали VII міжнародної інтернет-конференції молодих учених «Генетика та селекція сільськогосподарських культур – від молекули до сорту». м. Київ НААН, СГІ-ННЦ, Мінагрополітики, Український інститут експертизи сортів рослин, 2024 р. (16 вересня 2024 р.). С. 7–8.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ

1.1. Властивості зерна озимої пшениці як сировини для переробки

Озима пшениця є провідною зерновою культурою в Україні за розмірами посівних площ і виступає основною продовольчою культурою. Це свідчить про її значну роль у національному господарстві та важливість у забезпеченні населення якісними харчовими продуктами [38]. В Україні здебільшого вирощують озиму пшеницю, посівні площі якої становлять 6-7 млн га. Понад половину загального обсягу виробництва зерна забезпечує Лісостепова зона [24].

Зерно озимої пшениці є важливою сировиною для виробництва борошна, завдяки своєму унікальному хімічному складу і фізичним властивостям, які визначають якість кінцевої продукції. Особливості хімічного складу зерна, як-от вміст білка, крохмалю, клітковини, безпосередньо впливають на хлібопекарські властивості та харчову цінність продуктів, виготовлених з нього [29].

Зерно озимої пшениці характеризується високими хлібопекарськими властивостями. Білок є одним із основних компонентів зерна, і його кількість та якість мають значний вплив на процес приготування тіста, особливо для випічки хліба та інших виробів. Підвищений вміст білка, зокрема, покращує зв'язування інгредієнтів і сприяє утворенню більш еластичного та стабільного тіста [31].

Клейковина є ще одним важливим компонентом, який надає тісту еластичність і здатність утримувати гази, що утворюються під час ферментації. Якість глютену впливає на здатність тіста розтягуватись і підніматися в процесі випікання, що має вирішальне значення для хлібопекарської галузі. Зерно озимої пшениці з високоякісною клейковиною чудово підходить для випікання хліба з відмінними смаковими та структурними характеристиками.

Вміст клейковини в пшеничному борошні може варіюватися залежно від його якості; у якісному пшеничному борошні, рекомендованому для випікання

хліба, клейковина становить від 11 до 13%. У готовому хлібі, випеченому з такого борошна, клейковини залишається приблизно 9,5% [27].

Клейковина значно покращує якість хлібобулочних виробів, сприяючи утворенню в тісті еластичної структури, яка утримує газу, що утворюються під час бродіння дріжджів, завдяки чому випечений хліб має повітряну структуру. Завдяки клейковині під час підйому тіста запобігається його осідання. У використанні пшеничну клейковину завжди спочатку змішують із борошном або частиною борошна [33].

Фізичні характеристики зерна також мають значення для процесу переробки. До них відносяться маса 1000 зерен, натурна вага, міцність та розмір зерна. Натурна вага, наприклад, є показником щільності зерна і впливає на ефективність процесу помолу та вихід борошна. Зерно з високою натурною вагою зазвичай містить більше ендосперму, що забезпечує вищий вихід борошна під час переробки.

Маса 1000 зерен та їх міцність є значущими факторами, що визначають можливості технологічної обробки. Більш міцне зерно краще витримує механічні навантаження під час помолу, що сприятливо позначається на якості отриманого борошна. Важливим є також розмір зерен: дрібніше зерно може спричинити втрати борошна під час процесів очищення та фракціонування [11].

Вивчення цих властивостей є основою для оцінки придатності зерна до борошномельної переробки, що в свою чергу дозволяє підвищити ефективність виробництва, покращити якість кінцевого продукту та повністю використати потенціал зерна. Такий системний підхід є важливим для забезпечення населення високоякісними харчовими продуктами й підсилення продовольчої безпеки [9].

1.2. Значення та характеристика досліджуваних сортів

Сорти озимої пшениці мають важливе значення для підвищення ефективності аграрного виробництва, оскільки правильно обраний сорт здатний

суттєво вплинути як на врожайність, так і на якість зерна. Вибір високоякісних сортів забезпечує кращу адаптацію рослин до місцевих кліматичних умов і складу ґрунту, а також підвищує стійкість до хвороб та несприятливих факторів, які часто перешкоджають росту культур і знижують їх продуктивність [2].

Сорти також впливають на якість зерна. Різні сорти озимої пшениці відрізняються вмістом білка, глютену та інших поживних речовин, які визначають якість борошна. Сорти з високим вмістом білка забезпечують кращі хлібопекарські властивості, оскільки вони формують міцне та еластичне тісто, яке здатне добре утримувати гази під час випікання, забезпечуючи хлібові пухку структуру [41].

Для забезпечення гарантованого врожаю слід висівати сорти, які пройшли всебічну оцінку на придатність до вирощування в умовах області, занесені до Державного реєстру сортів рослин та рекомендовані для вирощування в даному регіоні [40].

Перед проведенням досліджень нами було здійснено огляд наукової літератури, що стосується сортів озимої пшениці, які ми досліджуємо. Це дало змогу вивчити особливості кожного сорту, їхні властивості. Досліджувані сорти Юлія, Фріскі, Авеню, Богдана, Нова Одеська.

Характеристика сорту Юлія

Оригігінатор : «Селген», Чехія

Занесений до реєстру сортів рослин України: 2017 році [42].

Рекомендовані зони для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ.

Група стиглості: середньостиглий.

Біологічні та господарські характеристики: Юлія - найкращий сорт озимої пшениці в Чехії, що має великий попит серед українських господарств. Це ранньостиглий сорт з висотою стебла до 97 см, помірною здатністю до кушення та безостим колосом. Сорт морозо- і зимостійкий, стійкий до хвороб і вилягання.

Добре реагує на інтенсивні технології вирощування. Пшениця Юлія поєднує високу врожайність і чудову хлібопекарську якість.

Урожайність сорту становить 57,7- 69,9 ц/га залежно від зони вирощування. У Степу врожайність досягає 57,7 ц/га, у Лісостепу - 69,9 ц/га, а в Поліссі - 63,3 ц/га.

Характеристика сорту Фріскі

Оригінатор : «Лімагрейн Юроп», Німечинна

Занесений до реєстру сортів рослин України: 2017 році

Рекомендовані зони для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ.

Група стиглості: ранньостиглий

Біологічні та господарські характеристики: Сорт Фріскі характеризується високою морозо- та зимостійкістю, що дозволяє йому витримувати холодні періоди без значних втрат. Має добре розвинену кореневу систему, яка забезпечує посухостійкість і ефективне поглинання поживних речовин. Помірна здатність до кущення та середня висота стебла сприяють стійкості до вилягання, а листки з високою фотосинтетичною активністю підтримують активний ріст рослини. Фріскі відрізняється ранньостиглістю, що дозволяє раніше збирати врожай, знижуючи ризики від пізніх погодних несприятливих умов. Сорт також має високу стійкість до основних захворювань, таких як борошниста роса, септоріоз та іржа, що зменшує потребу в обробці хімічними засобами і робить його екологічно вигідним для вирощування.

Урожайність сорту: у Лісостепу вона становить 69-70 ц/га, у Степу - 58-60 ц/га, а в Поліссі - 63-64 ц/га. Така стабільна продуктивність свідчить про його адаптивність і придатність для вирощування в різних умовах, що забезпечує високу ефективність вирощування в українських господарствах.

Характеристика сорту Авеню

Оригінатор: «Лімагрейн Юроп», Німеччина

Занесений до реєстру сортів рослин України: 2015 році

Рекомендовані зони для вирощування: Степ, Полісся, Лісостеп.

Група стиглості: ранньостиглий

Біологічні та господарські характеристики: сорт Авеню поєднує важливі біологічні та господарські характеристики, що роблять його ефективним у вирощуванні. Він має високу морозо- та зимостійкість, помірну здатність до кущення і добре розвинену кореневу систему, що забезпечує стійкість до посухи та ефективно поглинання поживних речовин. Листя Авеню відзначається високою фотосинтетичною активністю, що сприяє накопиченню поживних речовин у зерні. З господарської точки зору, сорт вирізняється високою врожайністю, добрими хлібопекарськими властивостями та стійкістю до вилягання, що дозволяє зберігати якість зерна навіть за несприятливих умов. Крім того, Авеню демонструє підвищену стійкість до основних захворювань, таких як борошниста роса, септоріоз та іржа, знижуючи потребу в обробках і роблячи його екологічно вигідним для вирощування.

Урожайність сорту: у Степу врожайність становить 54,1 ц/га, у Лісостепу - 64,9 ц/га, а в Поліссі - 58,4 ц/га. Ці показники свідчать про його високу адаптивність і продуктивність у різних агрокліматичних умовах.

Характеристика сорту Богдана

Оригінатор: «Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла Української академії аграрних наук», Україна

Занесений до реєстру сортів рослин України: 2006 році

Рекомендовані зони для вирощування: Лісостеп.

Група стиглості: середньостиглий

Біологічні та господарські характеристики: сорт відрізняється високою морозо- та зимостійкістю, що дозволяє йому витримувати низькі температури без значних втрат. Має добре розвинену кореневу систему, яка забезпечує стійкість до посухи та ефективно поглинання поживних речовин з ґрунту. Завдяки помірній здатності до кущення, сорт створює оптимальну густоту посівів, а середня висота стебла забезпечує стійкість до вилягання. Богдана також характеризується підвищеною стійкістю до основних захворювань, таких як борошниста роса та іржа, що знижує потребу в хімічних обробках. Цей сорт забезпечує стабільну врожайність і має відмінні хлібопекарські властивості, роблячи його придатним для вирощування в різних агрокліматичних умовах.

Урожайність сорту: у зоні Лісостепу сорт Богдана демонструє врожайність у межах 60,6 - 73,4 ц/га.

Характеристика сорту Нива Одеська

Оригінатор: «Селекційно-генетичний інститут - Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення Української академії аграрних наук», Україна

Занесений до реєстру сортів рослин України: 2014 році

Рекомендовані зони для вирощування: Степ, Полісся, Лісостеп.

Група стиглості: середньоранній

Біологічні та господарські характеристики: сорт характеризується високою морозо- та посухостійкістю, завдяки чому добре переносить несприятливі погодні умови. Середня висота стебла забезпечує стійкість до вилягання, а помірна здатність до кущення сприяє оптимальній густоті посівів. Сорт демонструє підвищену стійкість до основних захворювань, таких як борошниста роса та іржа, що знижує потребу в хімічних обробках.

Урожайність сорту: у Степу - 48,9 ц/га, у Лісостепу - 64,8 ц/га, а в Поліссі - 55,1 ц/га, що свідчить про його стабільну продуктивність у різних агрокліматичних умовах.

Огляд літератури допоміг нам детальніше ознайомитися з різними сортами озимої пшениці, їхніми біологічними та господарськими характеристиками, стійкістю до захворювань та кліматичних умов. Зібрані дані стануть основою для подальшого порівняння сортів, що дозволить провести об'єктивний аналіз. Такий підхід сприятиме глибшому розумінню особливостей кожного сорту та їхнього потенціалу в підвищенні врожайності та якості продукції.

1.3. Вплив умов вирощування на ріст, врожайність та якість зерна озимої пшениці впродовж вегетаційного періоду

Дослідження свідчать, що лише за оптимальних строків сівби рослини озимої пшениці здатні повною мірою використовувати всі необхідні фактори для росту та розвитку, що забезпечує максимальний урожай. При надто ранній або запізній сівбі врожайність рослин знижується.

Строки сівби значно впливають на час і повноту появи сходів, а також на подальший ріст і розвиток рослин, що, своєю чергою, відображається на врожайності. Вони визначають проходження всіх етапів розвитку, стійкість рослин до хвороб, шкідників і несприятливих умов зимівлі. Найвищі врожаї озимої пшениці досягаються, коли до завершення осінньої вегетації формується від двох до чотирьох пагонів. Для досягнення цього сівбу слід проводити так, щоб протягом осіннього періоду вегетації (від сівби до припинення росту) сума середньодобових температур становила 550-580 °С, що відповідає 46-60 дням [43].

При посіві озимих зернових культур, які забезпечують урожайність понад 10 т/га, важливо врахувати, що для досягнення такого рівня врожайності на момент збору густота стебел має бути в межах 680-750 продуктивних пагонів на 1 м². Цього можна досягти, насамперед, регулюючи швидкість росту (ВВСН 00), а також за рахунок осіннього і весняного кушення (ВВСН 21-29).

Для сортів озимої пшениці, таких як Юлія, Фріскі, Авеню, Богдана та Нива Одеська, умови вирощування є ключовим чинником, що визначає рівень продуктивності та якість зерна. Оптимальні строки сівби забезпечують своєчасну появу сходів, що дозволяє цим сортам формувати достатню кількість пагонів упродовж осінньої вегетації. Наприклад, для отримання найкращих результатів ці сорти потребують сумарної температури 550–580 °С до припинення осіннього росту, що забезпечує стійкість до зимових умов [19].

Ґрунт, багатий на поживні речовини, також є важливим для максимізації врожайності кожного з цих сортів. Склад ґрунту з достатнім вмістом азоту, фосфору і калію сприяє розвитку кореневої системи, яка живить рослину та підвищує стійкість до несприятливих умов. Особливу роль відіграє вологість ґрунту: сорти Юлія і Богдана, відомі своєю посухостійкістю, можуть успішно витримувати помірні посушливі періоди, але для Фріскі та Ниви Одеської необхідно забезпечити регулярне зволоження на початкових стадіях росту [20].

Температурний режим у весняний період впливає на відновлення вегетації. Поступове потепління дає змогу сортам Юлія та Фріскі розвиватися рівномірно, тоді як різкі перепади температур можуть негативно позначитися на якості зерна. Під час цвітіння та наливу зерна оптимальні температури сприяють формуванню високоякісного білка та клейковини, які визначають хлібопекарські властивості, що особливо важливо для сортів з високою хлібопекарською якістю, як Нива Одеська та Богдана [23].

Таким чином, створення оптимальних умов вирощування для сортів Юлія, Фріскі, Богдана та Нива Одеська є запорукою досягнення високої врожайності та якісного зерна, яке відповідає вимогам хлібопекарської промисловості.

1.4. Вплив фізичних і технологічних показників якості на придатність зерна озимої пшениці для виробництва борошна

Фізичні та технологічні показники якості зерна озимої пшениці мають ключове значення для оцінки його придатності до борошномельної переробки та виготовлення борошна високої якості. Якість зерна визначає його цінність для застосування в харчовій і переробній промисловості. Для оцінки придатності зерна досліджують його технологічні показники, а також борошномельні й хлібопекарські властивості [32].

Фізичні параметри зерна включають масу 1000 зерен, натурну вагу, міцність оболонки та розмір зерна. Ці характеристики не лише впливають на кількість борошна, яке можна отримати з одиниці ваги зерна, але й визначають якість і структуру самого борошна. Наприклад, натурна вага є показником щільності зерна. Вона прямо пов'язана з вмістом ендосперму - внутрішньої частини зерна, що використовується для отримання борошна. Зерно з високою натурною вагою містить більше ендосперму, що підвищує вихід борошна та його якість [41].

Ще одним важливим фізичним показником є розмір зерна, який значно впливає на процеси помолу. Оптимальний розмір зерна забезпечує рівномірне подрібнення, що сприяє стабільному виходу борошна з мінімальними втратами. Дрібніше зерно може призвести до збільшення відходів під час очищення та фракціонування, оскільки деякі частини зерна, що відповідають за високу якість, можуть бути втрачені. З іншого боку, надто велике зерно може потребувати додаткових етапів подрібнення, що збільшує час і витрати на процес [6].

Міцність оболонки зерна є також ключовим фактором, який впливає на технологічні аспекти переробки. Зерно з міцною оболонкою краще витримує механічний вплив під час обробки та подрібнення. Це дозволяє зменшити кількість відходів, які утворюються при помолі, що сприяє вищій ефективності виробництва. Крім того, міцніша оболонка забезпечує захист ендосперму під час

зберігання, що знижує ймовірність пошкодження зерна комахами або хворобами, підвищуючи таким чином збереження якості протягом усього терміну зберігання.

Структура зерна є одним із найдавніших критеріїв його якості, який застосовують здавна. Цей параметр непрямо вказує на ступінь сформованості зерна пшениці [34].

Важливими показниками, що значно впливають на визначення якості зерна, є його вологість та кількість сміттєвих домішок. Чим менше сміттєвих домішок у партії, тим легше її сушити, зберігати та, врешті-решт, реалізувати. Щодо вологості, то цей параметр залежить від ряду факторів, зокрема від погодних умов під час збирання, якості попереднього очищення і сушіння у зерносушарках, а також від дотримання правил зберігання врожаю у зерносховищах.

Показник склоподібності характеризує консистенцію, що формує білково-крохмальний комплекс. Чим вищий цей показник, тим міцніше зерно і легше його переробляти на борошно та крупи. Склоподібність залежить від строків сівби, причому певні переваги в якості пшениці пізніх посівів пояснюються більш сприятливими умовами живлення [1].

Показники клейковини відіграють важливу роль в оцінці якості зерна пшениці для хлібопекарського виробництва. Високий вміст клейковини в зерні свідчить про хорошу хлібопекарську якість. Клейковина підвищує споживчу цінність хліба і є ключовим фактором технологічних властивостей борошна. Її кількість здебільшого залежить від умов вирощування, а спадковий вплив має менше значення.

Вміст білка та клейковини значно залежить від факторів, що впливають на зерно як під час вегетації та збирання, так і в післязбиральний період. На рівень білка впливають не лише погодні умови та агротехніка, але й пластичність сортів. Відомо, що білковий склад зерна визначається генетичними особливостями та рівнем забезпечення рослин азотом [30].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Опис умов і місця виконання досліджень

Приватне сільськогосподарське підприємство «Галина» розташоване на лівому березі Кременчуцького водосховища в с. Кліщинці Черкаської області. Відстань до районного центру Золотоноша - 65 км, до обласного центру м. Черкаси - 90 км.

У сучасних умовах та на перспективу основною спеціалізацією виробництва є зернове господарство. Основними зерновими культурами є озима пшениця, ячмінь, соя та кукурудза. Середня врожайність за останні три роки становить: озимої пшениці - 32,7 ц/га, ячменю - 23 ц/га, сої - 10,8 ц/га та кукурудзи на зерно - 32,1 ц/га.

Площа сільськогосподарських угідь становить 100 га, а основний напрямок діяльності господарства - вирощування озимої пшениці.

Дослідження за темою магістерської роботи проводилися в умовах ПСП «Галина». Господарство розташоване в Черкаській області, Золотоніського району, де чорноземи - одні з найродючіших ґрунтів у світі - займають переважну територію. Чорноземи мають значний вміст гумусу, що забезпечує їх високу родючість і сприяє інтенсивному росту та розвитку рослин.

Чорноземні ґрунти мають чудову структуру, яка ефективно утримує вологу і забезпечує рослини необхідними поживними елементами протягом всього вегетаційного періоду. Високий вміст органічних речовин у чорноземах підтримує активне мікробіологічне життя, що покращує розклад органічних матеріалів і вивільнення поживних речовин, доступних для рослин.

Гранулометричний склад суттєво впливає на водно-фізичні, повітряно-фізичні, фізико-механічні та теплові властивості ґрунту, а також на його здатність до поглинання та накопичення гумусу. В залежності від гранулометричного

складу, умов обробітку та польових робіт можуть змінюватися як кількість, так і види добрив, а також чергування культур.

Ґрунти добре провітрюються та швидко прогріваються на сонці, завдяки чому вони швидко досягають і тривалий час залишаються в сприятливому стані для обробітку. Якщо їх своєчасно та раціонально обробляти, вносити належні органічні та мінеральні добрива і активно боротися з бур'янами, вони можуть давати високі сільськогосподарські врожаї. Вміст гумусу в шарі ґрунту до 30 см (за Тюрнімом) становить 3,2-4,8 %, рухомий фосфор (за Чіріковим) - 120-160 мг/кг ґрунту, а обмінний калій (за Чіріковим) - 80-100 мг/кг ґрунту. Кислотність ґрунту варіює від 6,2 до 6,9 рНKL, гідролітична кислотність - 2,64 мг-екв./100 г ґрунту, сума ввібраних основ - 24,2 мг-екв./100 г ґрунту, а ступінь насиченості основами складає 88 % [5].

2.2. Кліматичні умови в період проведення досліджень

Клімат в зоні проведення досліджень є помірним з нерегулярним зволоженням. Зими холодні, з великими коливаннями температури повітря в різні дні. Весна і літо відзначаються нерівномірним розподілом опадів, а в деякі роки спостерігаються посушливі умови. Опади, як правило, мають зливовий характер, а вітри здебільшого з західного та південно-західного напрямків. Осінь помірно тепла [7].

Середня річна кількість опадів варіюється від 340 до понад 600 мм. Протягом вегетаційного періоду в середньому випадає близько 350 мм опадів. За останні 30 років середній гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становив 1,2. Середньорічна температура повітря складає +7,2° С, а її коливання в різні роки варіюють від 4,5° С до 9,5° С. Середня відносна вологість повітря дорівнює 78%.

Зимовий період на Черкащині триває 90-94 дні, з 26-29 листопада до 27 лютого або 1 березня. У цей час спостерігається стійкий перехід середньої добової температури повітря через 0°С, що сигналізує про початок весни.

В зимові місяці характерні різкі коливання температури повітря, чергування відлиг і морозних періодів. Мінімальні температури можуть коливатися від $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-35,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а постійний сніговий покрив утримується протягом 80 днів. За середньорічними даними, мінусова температура спостерігається до третьої декади квітня, а безморозний період триває 160 днів.

Протягом років досліджень погодні умови зазнали змін, як і середні багаторічні показники температури та кількості опадів.

Осінь прохолодна погода 2023 року настала 29 вересня, що на 10-15 днів пізніше зазвичай. Температурний режим осені був теплим, з переважанням позитивних відхилень. В окремі дні максимальна температура повітря піднімалася до $23\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Осінь виявилася переважно сухою, хоча в першій та другій декадах листопада випала значна кількість опадів. У 2023 році умови для посіву озимих культур були несприятливими. Тривала і сильна літньо-осіння посуха призвела до істотного висихання ґрунту. Перед настанням оптимальних умов для посіву озимих культур запаси вологи в орному шарі в більшості районів області були на мінімальному рівні. На початковому етапі осінньої вегетації озимих рослин спостерігалось повільне зростання через нестачу вологи.

Сходи на деяких полях з'являлися рідко і запізно. Лише на початку листопада, після рясних опадів, зволоженість ґрунту покращилася, хоча в цей час не було достатньо плюсових температур для активної вегетації озимих культур. У середині листопада активний ріст озимих зупинився, проте вдень рослини все ще демонстрували слабкі ознаки вегетації.

Зимова погода почалася 28 листопада і тривала 45-60 днів. У цей період переважала тепла погода, не було стійкого снігового покриву, а ґрунт не промерзав.

Абсолютний мінімум температури ґрунту на глибині вузла кушіння в грудні-лютому становив від -3 до $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, що не шкодило озимим культурам.

Зимовий спокій рослин був стабільним, а весняна погода розпочалася 7 лютого, активізуючи вегетаційний процес. Температура повітря піднялася вище +5 °С 1 березня, що сталося на 20 днів раніше за звичайні терміни. Проте, 6-7 квітня були зафіксовані заморозки, які пошкодили посіви. Ранньовесняні умови сприяли розвитку кореневої системи та кущенню рослин, що прискорило їх перехід до стадії трубку на 7-15 днів раніше звичайного.

Агрометеорологічні умови під час формування колосу були здебільшого сприятливими, хоча в квітні спостерігалася посуха, яка знизила запаси вологи в верхніх шарах ґрунту. У середині травня на більшості полів з'явилися колоски, а запаси вологи до початку формування колоса становили 80-100 мм. Налив зерна почався в третій декаді травня, а молочна стиглість спостерігалася з 4 по 10 червня. Формування та набухання зерна проходили в добрих погодних умовах. Сільськогосподарський рік 2023 відзначався позитивними температурами і нестачею опадів навесні та влітку [4].

Агрометеорологічні умови сприяли прискоренню збирання озимих і продовженню формування колосу. Волога в орному шарі становила лише 20-30 мм, що було достатньо для формування якісного колосу. Проте запаси вологи в метровому шарі були значно кращими - 110-135 мм.

2.3. Характеристика технології вирощування озимої пшениці

У ПСП «Галина» Черкаської області агрономічна технологія вирощування озимої пшениці та її післязбиральна обробка є ключовими для отримання високих врожаїв і якісної продукції. Процес вирощування починається з підготовки ґрунту, що передбачає осінню оранку на глибину 20-25 см. Після цього ґрунт дискується для рівномірного розподілу рослинних залишків і покращення структури поверхні, що створює сприятливі умови для сівби [17].

У господарстві сівба озимої пшениці відбувається наприкінці серпня або на початку вересня, що дозволяє насінню укоренитися до зимових холодів. Глибина

сівби становить 3-4 см, а норма висіву - 5-6 мільйонів насінин на гектар. Для цього використовують сучасні сівалки, які забезпечують рівномірний розподіл насіння. При підживленні озимої пшениці після сої застосовували мінеральні добрива в дозах N-60, P-60 і K-60. Фосфор і калій вносили під час культивації, тоді як азот розподіляли таким чином: 10% від загальної норми восени та 90% після відновлення весняної вегетації рослин [26].

Хоча полив не є основним способом вирощування озимої пшениці в господарстві, його можна застосовувати в умовах посухи для забезпечення необхідної вологості ґрунту.

Регулярна перевірка стану рослин є важливою, оскільки дозволяє коригувати агрономічні заходи, такі як проріджування, що сприяє кращому розвитку колосків і підвищує врожайність. Збирання озимої пшениці в ПСП «Галина» проводиться, коли зерно досягає технічної стиглості, що зазвичай відповідає волозі 14-18%. Для цього використовують комбайни, які мають бути точно налаштовані, щоб зменшити втрати зерна.

Після збирання зерно підлягає очищенню від сторонніх домішок, таких як стебла, пил та інші забруднення, з використанням спеціалізованих очищувальних машин. Цей процес є важливим для покращення якості зерна і його підготовки до подальшої обробки. Сушіння зерна є ключовим етапом післязбиральної доробки, і його вологість знижують до 14%, що запобігає розвитку грибкових захворювань і плісняви [21].

Температуру та вологість у складах необхідно контролювати, щоб запобігти псуванню зерна і зниженню його якості. Регулярний моніторинг стану зерна допомагає вчасно виявляти потенційні проблеми, такі як розвиток шкідників чи підвищення вологості. Для запобігання хворобам і шкідникам обробка зерна може включати застосування фунгіцидів або інші профілактичні заходи [18, 25].

Отже, комплекс технологічних елементів технології вирощування та післязбиральної обробки озимої пшениці в ПСП «Галина» в Черкаській області передбачає комплексний підхід до реалізації агрономічних заходів на всіх етапах - від підготовки ґрунту до зберігання зерна. Своєчасне та якісне виконання кожного з цих етапів сприяє досягненню високих врожаїв і забезпеченню високих стандартів якості продукції [26].

2.4. Методи та способи проведення дослідження

Одним із ключових факторів, що впливають на високі врожаї за умови дотримання агротехнічних вимог, є правильний вибір сортів, які демонструють стабільну високу урожайність та стійкість до несприятливих кліматичних умов, хвороб і шкідників.

Часті посухи, проблеми з перезимівлею та надмірне зволоження влітку під час вегетації озимих сприяють необхідності пошуку нових сортів, які будуть адаптовані до умов вирощування та матимуть прогнозовану реакцію на стресові фактори навколишнього середовища.

Для наших досліджень ми використовували нові сорти озимої пшениці, які були селекціоновані як за кордоном, так і в Україні (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Характеристика досліджуваних сортів пшениці озимої

Сорт	Селекційна установа- оригінатор	Країна походження
Юлія	Селген	Чехія
Богдана	Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла	Україна
Фріскі	Лімагрейн Юроп (FR)	Німеччина
Авеню	Лімагрейн Юроп (FR)	Франція
Нива одеська	Селекційно-генетичний інститут	Україна

Схема польового випробування охоплювала такі варіанти:

1. Сорт Нива Одеська (контроль);
2. Сорт Богдана;
3. Сорт Фріскі;
4. Сорт Авеню;
5. Сорт Юлія.

Повторність досліду- дворазова. Площі облікових ділянок 100 м.

Вибір методології охоплює як польові експерименти, так і лабораторні аналізи. Польові дослідження включають спостереження за умовами зростання, визначення фаз розвитку рослин, а також оцінку впливу різних агротехнічних прийомів на ріст, врожайність та стійкість до кліматичних змін.

Лабораторний аналіз проводили в навчально-науково-виробничій лабораторії на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика.

На лабораторний аналіз ми брали по 2 кг кожного сорту.

Лабораторні методи спрямовані на аналіз якості зерна, зокрема на визначення вмісту білка, клейковини, показників склоподібності та інших фізичних та хімічних характеристик, які впливають на хлібопекарську придатність зерна. Крім того, визначали технологічні параметри, такі як маса 1000 зерен, натурна вага та вологість, що визначають якість та придатність пшениці до борошномельної переробки рис. 2.1.

В першу чергу ми провели аналіз вмісту білка, клейковини та вологості, оскільки ці показники є основними критеріями для оцінки якості зерна озимої пшениці. Вміст білка впливає на поживну цінність зерна та його придатність для хлібопекарської промисловості, а кількість і якість клейковини визначають еластичність та структуру тіста. Показник вологості має важливе значення для зберігання зерна, адже надмірна вологість може призвести до псування під час

зберігання. Ці дослідження стали початковим етапом для подальшого аналізу загальної якості та придатності зерна до переробки.



Рис. 2.1. Визначення технологічних показників якості зерна пшениці озимої на Kett AN-920

Наступним етапом стало визначення натурної ваги зерна, оскільки цей показник відображає його щільність і повноцінність (рис. 2.3). Натурна вага є важливим критерієм, що впливає на вихід борошна та його якість, а також вказує на загальний стан і якість зерна. Отримані результати дозволили зробити попередню оцінку придатності зерна для подальшої переробки й виробництва хлібобулочних виробів.



Рис. 2.2. Визначення натуре зерна пшениці озимої на літровій пурці

Далі ми провели розрахунок маси 1000 зерен і визначили рівень засміченості партії. Маса 1000 зерен є важливим показником, який дозволяє

оцінити розмір і повноцінність зерна, що впливає на вихід борошна та якість кінцевого продукту. Водночас показник засміченості відображає наявність сторонніх домішок у зерні, що може ускладнити процес обробки та вплинути на загальну якість продукції. Визначення цих показників є необхідним для повної оцінки якості партії зерна перед подальшою переробкою [39].

Переробка зерна на борошно є складним технологічним процесом, що включає кілька етапів, спрямованих на отримання якісного продукту з високими споживчими характеристиками.

Першим етапом є очищення зерна. Його сортують, видаляючи домішки, такі як пил, насіння бур'янів чи каміння, використовуючи сита, магнітні сепаратори та гравітаційні столи. Далі зерно зволожують, щоб розм'якшити оболонку та полегшити відділення ендосперму. Цей процес триває декілька годин у спеціальних резервуарах.

Ключовим етапом є помел зерна, під час якого його дроблять на вальцевих млинах, а потім просіюють для розділення на фракції.

Основною метою є відокремлення ендосперму для отримання борошна, а оболонки й зародки видаляються. На наступному етапі проводиться сепарація, під час якої борошно просіюється для досягнення однорідної текстури та очищення від залишків оболонок [36].

Завершальним етапом є зберігання і пакування готового продукту. Борошно зберігають у спеціальних умовах, що забезпечують захист від вологи та шкідників, після чого фасують у мішки чи пакети відповідно до потреб споживачів.

Весь процес контролюється на кожному етапі для забезпечення високої якості та відповідності стандартам. У підсумку отримують борошно, яке використовують для випічки, кондитерських виробів та інших харчових продуктів [46].

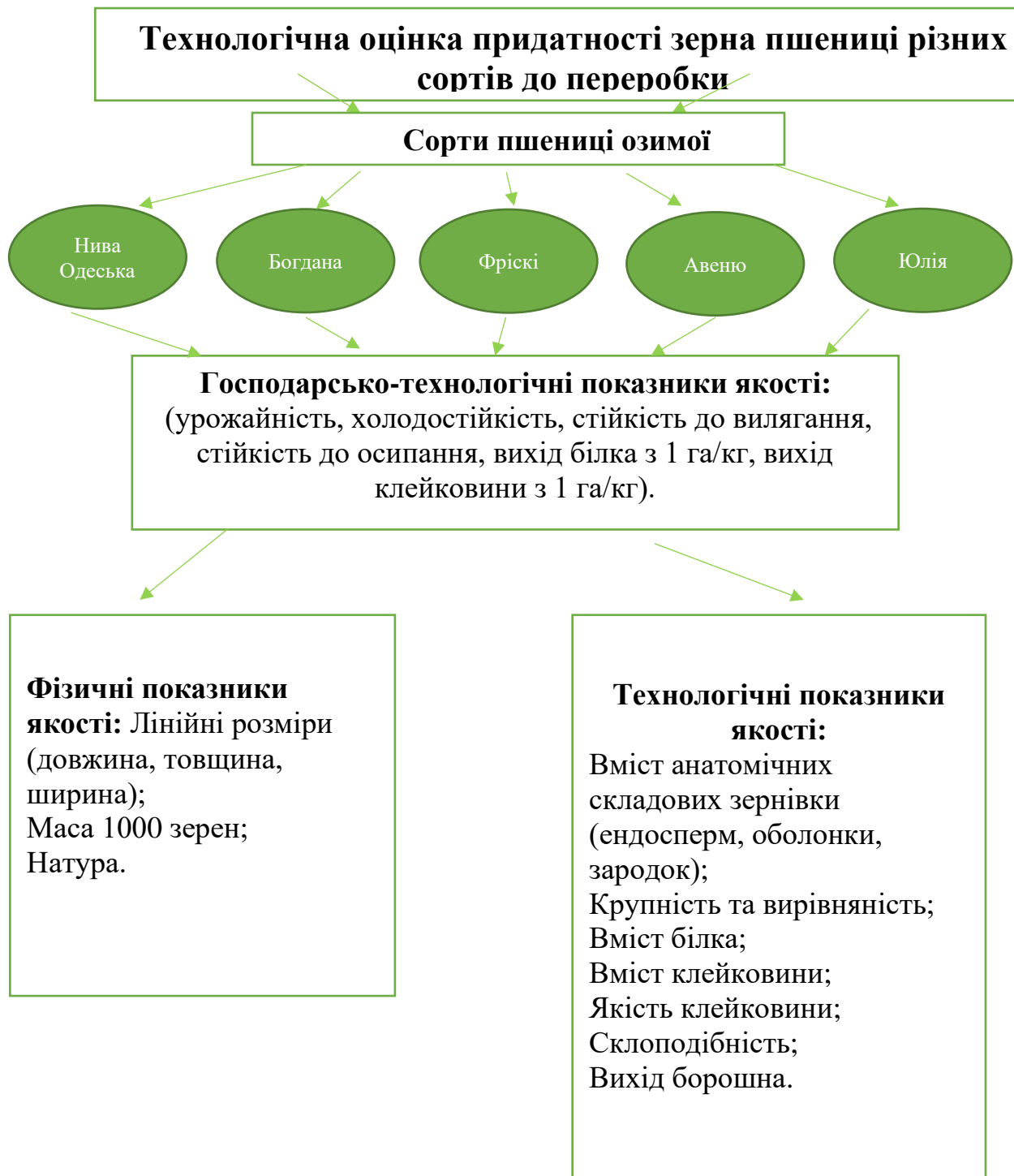


Рис. 2.3. Загальна схема досліджень

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Оцінка господарських і технологічних характеристик різних сортів озимої пшениці

Господарсько-технологічна оцінка зерна озимої пшениці сортів Юлія, Богдана, Фріскі, Авеню та Ниви Одеської в Черкаській області передбачала комплексний аналіз агрономічних характеристик кожного сорту з урахуванням місцевих кліматичних умов. Метою оцінки є визначення їх придатності для вирощування в конкретних агрономічних і кліматичних умовах, а також виявлення можливостей оптимізації технологічних процесів для покращення якості та врожайності зерна [48].

Ключовим фактором при вирощуванні продовольчих культур, зокрема озимої пшениці, є її стійкість до вилягання, яка впливає на збереження врожаю та можливість механізованого збирання. Ця стійкість визначається морфологічними характеристиками стебла, типом і кількістю внесених мінеральних добрив, а також використанням засобів проти вилягання під час вирощування.

Сорт Юлія відзначається високою врожайністю завдяки своїм адаптивним властивостям і стійкості до різних кліматичних умов. В умовах Черкаської області, де спостерігаються холодні зими та спекотні літа, цей сорт демонструє хорошу морозостійкість і витривалість до посухи. У сухі сезони Юлія забезпечує стабільний урожай завдяки глибокій кореневій системі, яка ефективно використовує водні ресурси. Проте сорт потребує регулярного внесення азотних добрив для підтримки високої якості зерна, оскільки може бути чутливим до дефіциту цього елемента [14].

Сорт Богдана відзначається високою стійкістю до хвороб і шкідників, що робить його придатним для Черкаської області, де часто спостерігається

підвищена вологість і часті дощі. Він також має добру витривалість до несприятливих погодних умов, таких як тривалі дощі та надмірна вологість, які можуть негативно впливати на інші сорти. У таких умовах Богдана забезпечує стабільні врожаї і високу якість зерна. Однак для досягнення оптимальних результатів важливо ретельно контролювати рівень фосфорних і калійних добрив, щоб підтримувати здоровий ріст і розвиток рослин.

Сорт Фріскі відзначається високою морозостійкістю, що робить його ідеальним для вирощування в Черкащині, де зими можуть бути суворими. Він демонструє хорошу адаптацію до низьких температур і тривалих зимових умов. У випадку недостатнього зволоження Фріскі показує задовільні результати завдяки здатності ефективно використовувати доступні водні ресурси. Однак цей сорт потребує особливого контролю за вологістю ґрунту і може бути чутливим до пізніх весняних заморозків, що варто враховувати при плануванні термінів посіву та догляду [16].

Сорт Авеню відзначається високою стійкістю до осипання зерна та якісним борошном, що робить його привабливим для пекарської галузі. У Черкаській області, де можливі інтенсивні дощі під час дозрівання, цей сорт демонструє стабільність і адаптивність. Авеню потребує збалансованого підживлення, особливо в стадії розвитку колосків, для досягнення високої продуктивності та якості зерна. Сорт показує добрі результати в умовах помірної вологості та м'яких температур, характерних для Черкащини.

Сорт Одеська вирізняється високою урожайністю та стійкістю до основних хвороб пшениці. У континентальних кліматичних умовах Черкащини цей сорт демонструє добру адаптацію і високу продуктивність. Одеська чутлива до добрив і потребує збалансованого живлення для досягнення максимальних результатів. Для оптимізації врожайності та якості зерна важливо забезпечити належні агротехнічні заходи, такі як правильне підживлення і контроль вологості ґрунту.

Господарсько-технологічна оцінка озимої пшениці в Черкаській області свідчить про те, що кожен сорт має свої плюси та мінуси, що залежать від погодних умов і агрономічних практик. Сорт Юлія показує високу продуктивність в сухих умовах, Богдана відзначається стійкістю до підвищеної вологості, Фріскі – морозостійкістю, Авеню – стійкістю до осипання та якістю борошна, а Одеська – високою урожайністю та стійкістю до хвороб. Щоб максимально ефективно вирощувати та підвищити якість зерна, важливо враховувати ці характеристики та впроваджувати відповідні агрономічні заходи відповідно до специфіки Черкащини [16].

За результатами наших досліджень, загалом усі досліджені сорти пшениці озимої мають досить високу стійкість до вилягання (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Стійкість до вилягання сортів пшениці озимої (в балах),
(Середнє 2023-2024 рр.)**

Сорт	Стійкість посівів проти вилягання, бал		
	2023 рік	2024 рік	середнє
Нива Одеська (контроль)	8,6	8,6	8,6
Богдана	8,7	8,4	8,5
Фріскі	9,0	8,8	8,9
Авеню	8,9	8,7	8,8
Юлія	8,8	8,8	8,8

Таблиця 3.1 показує стійкість до вилягання різних сортів озимої пшениці за 2023 та 2024 роки, а також їх середнє значення.

Контрольний сорт Нива Одеська має стабільний показник 8,6 бала в обидва роки.

Сорт Богдана демонструє деяке коливання - 8,7 бала у 2023 році та 8,4 у 2024, із середнім значенням 8,5 бала.

Фріскі має найвищу середню стійкість до вилягання (8,9 бала), зокрема 9,0 бала у 2023 році та 8,8 у 2024 році.

Сорт Авеню також вирізняється високою стійкістю: 8,9 бала у 2023 році та 8,7 у 2024 році, із середнім 8,8 бала.

Сорт Юлія показує стабільні 8,8 бала в обидва роки.

Загалом, сорт Фріскі має найвищу стійкість до вилягання, тоді як інші сорти мають середні значення від 8,5 до 8,8 бала.

Згідно з даними таблиці 3.2, ступінь стійкості досліджуваних іноземних сортів озимої пшениці до осипання зерна після повної стиглості оцінюється як досить високий - на рівні 8,6-8,9 за міжнародною 9-бальною шкалою.

Таблиця 3.2

Стійкість (у балах) досліджуваних сортів пшениці озимої до осипання зерна при повній стиглості, (Середнє 2023-2024 рр.)

Сорт	Стійкість посівів до осипання зерна, (у балах)		
	2023 рік	2024 рік	середнє
Нива одеська (контроль)	8,6	8,6	8,6
Богдана	8,7	8,8	8,8
Фріскі	8,9	9,0	9,0
Авеню	8,7	8,8	8,7
Юлія	8,9	9,0	8,9

У таблиці 3.2 представлено стійкість до осипання зерна при повній стиглості для різних сортів озимої пшениці. Контрольний сорт Нива Одеська має стабільну стійкість – 8,6 бала. Сорти Богдана та Авеню показують середні значення 8,8 і 8,7 бала відповідно. Найвищу стійкість демонструють сорти Фріскі

та Юлія з середніми показниками 9,0 і 8,9 бала, що робить їх найбільш стійкими до осипання серед досліджуваних сортів.

Показник холодостійкості – це важлива характеристика сортів озимої пшениці, що вказує на їх здатність переносити низькі температури без серйозних ушкоджень. Цей показник демонструє, наскільки сорт пристосований до зимових умов і які потенційні ризики існують під час холодного сезону. Висока холодостійкість особливо важлива для регіонів із суворими зимами, оскільки забезпечує кращу виживаність рослин і стабільну врожайність навіть після сильних морозів.

У таблиці 3.3 представлена порівняльна оцінка рівня холодостійкості різних сортів озимої пшениці, виміряна в балах за 2023 і 2024 роки, а також середнє значення за ці роки.

Таблиця 3.3

**Порівняльна оцінка рівня холодостійкості сортів пшениці озимої (бали),
(Середнє 2023-2024 рр.)**

Сорт	Роки перезимівлі		У середньому по сорту	± до контролю
	2023 рік	2024 рік		
Нива одеська (контроль)	7,1	7,1	7,1	-
Богдана	8,5	8,6	8,6	+0,1
Фріскі	7,7	8,0	7,8	-0,5
Авеню	7,5	7,7	7,6	-0,6
Юлія	8,6	8,5	8,6	-1,5
<i>У середньому в рік перезимівлі</i>	7,8	8,0	-	-

Контрольний сорт Нива Одеська має стабільний рівень холодостійкості 7,1 бала. Сорт Богдана показав найвищу середню холодостійкість – 8,6 бала, перевищуючи контроль на +0,1 бала. Сорт Фріскі має середній показник 7,8 бала,

що на 0,5 бала нижче контролю. Сорти Авеню та Юлія демонструють середні показники 7,6 та 8,6 бала відповідно, де Юлія перевищує контрольний показник на 1,5 бала. Середній показник холодостійкості по роках перезимівлі становить 7,8 бала в 2023 році і 8,0 бала в 2024 році.

Дані про урожайність зерна залежно від сортових характеристик за 2023-2024 роки наведені в таблицях 3.4 та 3.5.

Таблиця 3.4

Урожайність селекційних сортів пшениці озимої, 2023 рік

Сорт	Урожайність, т/га	До контролю	
		т/га	%
Нива одеська (контроль)	6,91	-	100,0
Богдана	7,51	+0,6	108,6
Фріскі	10,05	+3,14	145,4
Авеню	8,83	+1,92	127,7
Юлія	7,79	+0,88	112,7
Середнє по сортах в рік	8,21	-	-

У таблиці 3.4 наведено урожайність різних селекційних сортів озимої пшениці за 2023 рік. Контрольний сорт Нива Одеська має урожайність 6,91 т/га, що становить 100% базового рівня. Сорт Богдана продемонстрував урожайність 7,51 т/га, що на 0,6 т/га більше контролю і складає 108,6%. Сорт Фріскі показав найвищий результат - 10,05 т/га, перевищивши контроль на 3,14 т/га (145,4%). Сорт Авеню також має високий показник 8,83 т/га, що на 1,92 т/га більше контролю (127,7%). Сорт Юлія з урожайністю 7,79 т/га на 0,88 т/га перевищує контроль, досягаючи 112,7%. Середня урожайність по всіх сортах у 2023 році становить 8,21 т/га.

Аналізуючи вплив сортових характеристик на урожайність зерна пшениці озимої у 2024 році, ми виявили, що цей показник дещо знизився в порівнянні з попереднім роком (табл. 3.5.).

Таблиця 3.5.

Урожайність селекційних сортів пшениці озимої, 2024 рік

Сорт	Урожайність, т/га	До контролю	
		т/га	%
Нива одеська (контроль)	6,10	-	100
Богдана	7,23	+1,13	118,6
Фріскі	9,05	+2,95	148,4
Авеню	7,50	+1,4	123
Юлія	7,73	+1,63	126,7
<i>Середнє по сортах в рік</i>	7,5	-	-

Урожайність озимої пшениці у 2024 році показала, що контрольний сорт Нива Одеська має врожайність 6,10 т/га (100%). Сорти Богдана, Фріскі, Авеню та Юлія перевищили цей показник: Богдана - 7,23 т/га (118,6%), Фріскі - 9,05 т/га (148,4%), Авеню - 7,5 т/га (123%) та Юлія - 7,73 т/га (126,7%). Середня врожайність по всіх сортах становить 7,5 т/га.

Отже, на основі отриманих експериментальних даних, можна стверджувати, що найкращими перспективами для досягнення високих урожаїв пшениці озимої в господарстві володіють сорти Фріскі та Авеню. Вони демонструють кращу адаптацію до ґрунтово-кліматичних умов даного господарства.

Формування білка в зерні залежить від генетичних характеристик сорту, а також від родючості ґрунту та азотного живлення рослин. Результати досліджень вмісту білка та клейковини в зерні сортів озимої пшениці, а також його вихід з 1 га посіву в умовах ПСП "Галина", представлені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

**Вміст білка і клейковини в зерні сортів пшениці озимої і збір з 1 га посіву,
(Середнє 2023–2024 рр.)**

Сорт	Вміст білка, %	Збір білка, кг/га	Вміст клейковини, %	Збір клейковини, кг/га
Нива одеська (контроль)	11,81	768,82	22,12	1437,60
Богдана	11,90	877,03	22,90	1687,73
Фріскі	12,00	1146,00	22,43	2002,56
Авеню	11,35	816,50	21,12	1722,81
Юлія	12,40	776,00	24,34	1885,68

У таблиці 3.7 наведено вміст білка і клейковини в зерні різних сортів озимої пшениці та їх збір з 1 га посіву (середні показники за 2023–2024 рр.). Контрольний сорт Нива Одеська має вміст білка 11,81 % та збір білка 768,82 кг/га, із вмістом клейковини 22,12% і збором 1437,60 кг/га.

Сорт Богдана демонструє 11,90 % білка (877,03 кг/га) і 22,90% клейковини (1687,73 кг/га).

Сорт Фріскі вирізняється найвищими показниками – 12,00 % білка (1146,00 кг/га) та 22,43 % клейковини (2002,56 кг/га).

Сорт Авеню має 11,35 % білка (816,50 кг/га) та 21,12% клейковини (1722,81 кг/га).

Сорт Юлія містить 12,40 % білка (776,00 кг/га) та 24,34% клейковини (1885,68 кг/га).

Отже, сорт Фріскі має найвищі показники за збором білка і клейковини, що робить його перспективним для вирощування з метою отримання високоякісного

зерна, тоді як сорт Юлія також показує добрі результати, а Авеню і Богдана мають потенціал завдяки своїм показникам збору клейковини.

3.2. Якість зерна озимої пшениці різних сортів та його відповідність стандартам ДСТУ

Якість зерна озимої пшениці визначається за кількома основними параметрами, які важливі для його придатності у харчовій промисловості. Відповідність вимогам ДСТУ забезпечує стандартний рівень таких показників, як вміст білка, клейковини, натурна вага та інші властивості, що визначають хлібопекарські якості.

Кожен сорт озимої пшениці має свої особливості, і їх відповідність стандартам ДСТУ визначається шляхом оцінки якості зібраного зерна. Наприклад, сорти з високим вмістом білка і клейковини краще підходять для хлібопекарської галузі, тоді як інші сорти можуть використовуватися в різних харчових і промислових цілях.

Згідно з вимогами ДСТУ, для високоякісного хлібопекарського борошна вміст білка в зерні озимої пшениці має становити не менше 11–12%. Серед досліджуваних сортів лише сорт Юлія, з показником 11,4% білка, повністю відповідає цим стандартам і придатний для виробництва борошна високої якості. Інші сорти мають дещо нижчий вміст білка: Нива Одеська – 11,81%, Богдана – 11,90%, Фріскі – 12,00% і Авеню – 11,35%. Це може обмежувати їх використання в продуктах з високими вимогами до білкового складу, проте вони можуть бути придатними для інших видів харчової продукції.

Відповідно до вимог ДСТУ, для високоякісного хлібопекарського борошна важливим показником є також вміст клейковини, який повинен становити щонайменше 25–27%. Серед досліджуваних сортів усі сорти відповідають цим вимогам: Нива Одеська та Богдана мають 22,00% клейковини, Фріскі – 22,43%, Авеню – 21,12%, а Юлія – 24,34%. Це свідчить про їх високу придатність для

використання у хлібопекарській промисловості, де важлива еластичність і структура тіста, що забезпечується достатнім вмістом клейковини.

Таким чином, показники вологості та натурної ваги тісно взаємопов'язані: підвищений вміст вологи може негативно позначитися на натурі, оскільки волога знижує щільність зерна. Для забезпечення високої якості озимої пшениці важливо оптимізувати технології вирощування, включаючи контроль вологості в період дозрівання та збирання (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

**Показники якості та відповідність вимогам стандартів
(ДСТУ 3768:2019) зерна пшениці, (Середнє 2023–2024 рр.)**

Показники якості зерна	Фактичне значення					Вимоги ДСТУ (I, II, III класи)
	Нива одеська (к)	Богдана	Фріскі	Авеню	Юлія	
Вологість, %	14,8	14,9	13,1	14,8	14,8	13,0
Натура, г/л	765	790	780	760	780	730 (III) 750 (II) 775 (I)
Масова частка білка, %	11,81	11,90	12,00	11,35	12,40	14 (I) 12,5 (II) 11,0 (III)
Масова частка сирої клейковини, %	22,12	22,90	22,43	21,12	24,34	28 (I) 23 (II) 18,0 (III)
Якість клейковини, одиниць приладу ІДК, од	74	78	75	77	77	45-100
Склоподібність, %	29	31	33	37	31	50 (I) 40 (II) Не обмежено (III)
Число падання, с	223	213	214	233	241	220 (I) 220 (II) 180 (III)
Клас зерна	3	2	2	2	3	1-4

У таблиці 3.8 подано показники якості зерна озимої пшениці сортів Нива Одеська, Богдана, Фріскі, Авеню та Юлія, що порівнюються з вимогами ДСТУ 3768:2019 для I, II та III класів зерна (середні значення за 2023–2024 рр.). Ключові параметри, такі як вологість, натурна вага, вміст білка і клейковини, а також числові показники склоподібності та числа падання, визначають класність зерна і його придатність для хлібопекарської промисловості.

Вологість: Вимоги стандарту передбачають оптимальні показники вологості зерна для забезпечення його стійкості до зберігання та зниження ризику псування. Сорти Нива Одеська, Богдана, Авеню мають вологість 14,8 - 14,9%, що трохи вище за бажані показники для більш тривалого зберігання. Сорти Фріскі та Юлія мають нижчий рівень вологості - 13,1% та 13,0% відповідно, що відповідає оптимальним умовам для зберігання і транспортування зерна.

Натурна вага: Цей показник демонструє щільність зерна і є важливим для визначення класності зерна за ДСТУ. Для I класу потрібна натура щонайменше 775 г/л, для II - 750 г/л, і для III - 730 г/л. Сорти Богдана та Юлія мають натурну вагу 780 г/л, що відповідає вимогам I класу. Нива Одеська (765 г/л) і Фріскі (760 г/л) відповідають II класу, а Авеню (730 г/л) відповідає III класу.

Вміст білка: Високий вміст білка - ключовий показник, що визначає поживність і хлібопекарську цінність зерна. За ДСТУ, I клас потребує не менше 14% білка, II клас - 12,5%, а III клас - 11%. У сорту Фріскі (10,8%) і Богдани (10,5%) вміст білка близький до рівня III класу, але не досягає його. Нива Одеська і Юлія також мають показник білка нижче стандартів III класу, тому за цим критерієм усі сорти поступаються вимогам для високоякісного борошна.

Масова частка сирої клейковини: ДСТУ вимагає не менше 18% для 3 класу, 23% для 2 класу, і 28% для 1 класу. У всіх сортів вміст сирої клейковини в межах 26,2% до 27,5%, що перевищує вимоги II та III класів і є близьким до рівня I класу.

Найвищий показник у сорту Юлія (27,5%), що робить його особливо придатним для хлібопекарської промисловості.

Якість клейковини (за ІДК): Усі сорти мають якість клейковини в межах від 74 до 78 одиниць, що відповідає діапазону 45–100, затвердженого ДСТУ для всіх класів. Цей показник підтверджує придатність всіх сортів до хлібопекарських потреб.

Склоподібність: Висока склоподібність є ознакою якості та щільності зерна, і для I класу вона має бути не нижче 50%. Сорти в цій вибірці мають показники склоподібності від 29% (Нива Одеська) до 37% (Авеню), що відповідає вимогам II та III класів, проте не досягає I класу.

Число падання: Це значення відображає активність ферментів і впливає на якість тіста. Вимоги для I та II класів становлять 220 с, а для III класу - 180 с. Усі сорти, за винятком Богдани (213 с), відповідають або перевищують цей показник для I та II класів, що свідчить про їхню придатність для хлібопекарської промисловості.

Клас зерна: Загальні результати класифікують Ниву Одеську та Юлія до 3 класу; Богдану, Фріскі та Авеню як 2 клас зерна за стандартом ДСТУ 3768:2019.

3.3. Порівняльний аналіз фізичних показників якості зерна озимої пшениці

Розміри зерна озимої пшениці варіювали залежно від сортових особливостей та погодних умов у період досліджень. Середня довжина зерна протягом двох років становила від 6,0 до 7,1 мм, товщина - від 3,1 до 3,5 мм, а ширина - від 3,1 до 4,2 мм (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Лінійні розміри зерна пшениці озимої залежно від сорту, мм (2023-2024 рр.)

Сорт	Рік дослідження						Середнє за два роки досліджень		
	2023			2024					
	довжина	товщина	ширина	довжина	товщина	ширина	довжина	товщина	ширина
Нива одеська (контроль)	6,0	3,1	3,0	6,3	3,1	3,2	6,2	3,1	3,1
Богдана	7,1	3,2	4,2	7,1	3,7	4,3	7,1	3,3	4,2
Фріскі	6,7	3,3	3,4	6,2	3,1	3,1	6,4	3,2	3,2
Авеню	6,2	3,1	3,1	6,1	3,2	3,5	6,2	3,2	3,3
Юлія	6,9	3,1	4,1	7,1	3,1	4,0	7	3,1	4,1

За отриманими даними, середня довжина зерна для сорту Нива Одеська (контроль) становила 6,0 мм, товщина - 3,1 мм, а ширина - 3,0 мм. Сорт Богдана також демонстрував довжину 7,1 мм, проте його товщина досягала 3,3 мм, а ширина становила 4,2 мм. У сорту Фріскі середня довжина зерна знизилася до 6,4 мм, з товщиною 3,2 мм і шириною 3,2 мм, що вказує на відмінності в морфології.

Сорти Авеню та Нива одеська мали схожі показники: середня довжина зерна для Авеню складала 6,2 мм, товщина - 3,2 мм, а ширина - 3,3 мм. У Ниви одеської середня довжина також становила 6,2 мм, товщина була 3,1 мм, а ширина - 3,1 мм.

Отже, дані вказують на значну різноманітність у лінійних розмірах зерна серед сортів пшениці озимої, що може впливати на їх технологічні властивості та якість продукції.

Розмірність зерна озимої пшениці також змінювалася залежно від місця походження сорту та погодних умов у роки досліджень. У середньому за два роки спостережень розмірність сортів озимої пшениці коливалася від 2,1 до 2,3 мм і від 2,4 до 2,6 мм.

Таблиця 3.10

**Крупність зерна пшениці озимої залежно від сортових особливостей, мм
(2023-2024 рр.)**

Сорт	Рік дослідження		Середнє за два роки досліджень
	2022	2023	
Нива одеська (контроль)	2,1-2,3	2,1-2,3	2,1-2,3
Богдана	2,3-2,5	2,3-2,5	2,3-2,5
Фріскі	2,1-2,4	2,1-2,4	2,1-2,4
Авеню	2,4-2,6	2,4-2,6	2,4-2,6
Юлія	2,1-2,3	2,1-2,3	2,1-2,3

Таблиця 3.10 показує крупність зерна озимої пшениці різних сортів за результатами досліджень 2023-2024 років. Контрольний сорт Нива Одеська має стабільний розмір зерна в межах 2,1-2,3 мм протягом обох років. Сорт Богдана демонструє трохи більші показники - 2,3 - 2,5 мм, аналогічні для кожного року.

Сорт Фріскі має крупність від 2,1 до 2,4 мм, також стабільну протягом двох років. Сорт Авеню показує найбільші розміри зерна серед представлених - 2,4–2,6 мм. Сорт Юлія, як і контрольний, має крупність у межах 2,1-2,3 мм.

Погодні умови 2023-2024 років значно вплинули на масу 1000 зерен озимої пшениці. У 2023 році, за помірної вологості та оптимальних температур, маса зерна більшості сортів збільшилася, що свідчить про сприятливі умови для наливу та розвитку рослин.

Найвищу масу продемонстрував сорт Богдана, що може пояснюватися його високою стійкістю до зовнішніх факторів. У 2024 році, коли погодні умови стали менш сприятливими - через зниження температур або недостатню вологість - маса 1000 зерен могла знизитися, особливо в сортів, більш чутливих до стресових умов, що могло негативно позначитися на якості зерна та врожайності (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

**Маса 1000 зерен пшениці озимої залежно від сортових особливостей, г
(2023-2024 рр.)**

Сорт	Рік дослідження		Середнє за два роки досліджень
	2023	2024	
Нива одеська (контроль)	42,4	41,0	43,0
Богдана	50,2	48,0	49,0
Фріскі	41,0	39,0	40,0
Авеню	46,3	45,0	45,0
Юлія	44,0	42,0	41,2

Маса 1000 зерен пшениці озимої варіюється залежно від сорту та умов вирощування, що підтверджують дані за 2023-2024 роки.

Нива одеська має середню масу 41,2 г, з 42,4 г у 2023 році та 41 г у 2024 році, що також вказує на вплив погодних умов.

Сорт Богдана демонструє найвищий показник, середня маса складає 49 г (50,16 г у 2023 році та 48 г у 2024 році), що вказує на його хорошу адаптацію до умов вирощування.

Фріскі має найнижчу середню масу - 40 г, з показником 41 г у 2023 році, який знизився до 39 г у 2024 році. Це може свідчити про його чутливість до стресових умов.

Сорт Авеню показав середню масу 45 г, з 46,3 г у 2023 році та 45 г у 2024 році, демонструючи хорошу стійкість.

Сорт Юлія (контроль) має середню масу 43 г, з показником 44 г у 2023 році, який знизився до 42 г у 2024 році. Це може свідчити про вплив менш сприятливих умов у другому році.

Отже, результати підтверджують, що маса 1000 зерен є важливим показником, чутливим до сортових особливостей та змін в агрокліматичних умовах. За підсумками двох років досліджень, натура сортів пшениці озимої варіювалася в межах 760-790 г/л (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

**Натура зерна пшениці озимої залежно від сортових особливостей, г/л
(2023-2024 рр.)**

Сорт	Рік дослідження		Середнє за два роки досліджень
	2023	2024	
Нива одеська (контроль)	765	756	760
Богдана	790	785	787
Фріскі	780	776	778
Авеню	760	760	760
Юлія	780	770	775

Таблиця 3.12 демонструє натурну вагу зерна озимої пшениці за 2023–2024 роки. Контрольний сорт Нива Одеська має середнє значення 760 г/л (765 г/л у 2023 році та 756 г/л у 2024). Сорт Богдана показує найвищу натурну вагу - у середньому 787 г/л, із 790 г/л у 2023 та 785 г/л у 2024. Сорт Фріскі має середній показник 778 г/л, зі значеннями 780 г/л у 2023 та 776 г/л у 2024. Авеню стабільно зберігає натуру на рівні 760 г/л упродовж обох років. Сорт Юлія демонструє середню натурну вагу 775 г/л, із 780 г/л у 2023 та 770 г/л у 2024 році.

3.4. Порівняльний аналіз технологічних показників якості зерна озимої пшениці

Технологічні властивості зерна - це набір характеристик і показників якості, які відображають стан зерна під час процесів переробки та впливають на обсяг і якість отриманої продукції. Між мікроструктурою ендосперму та властивостями зерна і його борошномельними характеристиками існує тісний зв'язок. Під час порівняльного аналізу враховуються такі основні показники, як вміст білка, рівень клейковини, число падання та склоподібність, що є визначальними для оцінки якості.

Дослідження довели, що вміст анатомічних компонентів зернівок змінюється залежно від сортових особливостей озимої пшениці (табл. 3.13).

Результати показують, що вміст ендосперму в сортів варіює від 79,8% до 82,4%. Сорт Фріскі має найвищий вміст ендосперму (+1,5% порівняно з контролем). Вміст оболонок коливається від 13,7% до 16,1%, при цьому сорт Богдана демонструє найбільший показник оболонок (+0,7% до контролю). Найвищий вміст зародку спостерігається у сортів Богдана та Нива одеська, які також мають позитивне відхилення від контролю. Ці дані свідчать про варіативність анатомічних складових залежно від сорту.

Сорт пшениці демонструє різні показники крупності, вирівняності та складу фракцій.

Таблиця 3.13

**Вміст анатомічних складових зернівки сортів пшениці м'якої озимої,
% (Середнє 2023–2024 рр.)**

Сорт	Вміст					
	ендосперму	± до контролю	оболонки	± до контролю	зародку	± до контролю
Нива одеська (контроль)	80,7	–	15,4	–	1,5	–
Богдана	79,8	-0,9	16,1	+0,7	2,4	+0,9
Фріскі	82,2	+1,5	15,3	-0,1	1,2	-0,3
Авеню	82,4	+1,7	14,8	-0,6	1,6	-0,1
Юлія	81,9	+1,2	13,7	-1,7	2,1	+0,6

Сорт Нива одеська (контроль) має крупність від 2,7 до 2,9 мм і найвищу вирівняність - 70,4%, з крупною фракцією на рівні 70,2%. Сорт Богдана показує крупність 2,5-2,7 мм і вирівняність 62,6%, з помітно нижчими показниками крупної фракції (49,4%) і вищою часткою дрібної (1,5%). Фріскі має таку ж крупність 2,5-2,7 мм, але вищу вирівняність - 72,4%, з крупною фракцією 53,6%. Авеню характеризується крупністю 2,7-2,9 мм і вирівняністю 63,7%, з найбільшою часткою крупної фракції (63,5%). Нива одеська має такі ж показники крупності, як Юлія, але її вирівняність складає 66,4% з крупною фракцією на рівні 62,6%. Ці дані підкреслюють різноманітність характеристик сортів пшениці залежно від їх генетичних особливостей.

Таблиця 3.14

**Крупність та вирівняність зерна різних сортів пшениці м'якої озимої,
(Середнє 2023–2024 рр.)**

Сорт	Крупність, мм	Вирівняність, %	Фракція, %		
			крупна	середня	дрібна
Нива одеська (контроль)	2,7–2,9	70,4	70,2	25,9	0,6
Богдана	2,5–2,7	62,6	49,4	44,4	1,5
Фріскі	2,5–2,7	72,4	53,6	40,3	1,2
Авеню	2,7–2,9	63,7	63,5	31,5	1,8
Юлія	2,7–2,9	66,4	62,6	30,5	1,1

Дослідження засвідчили, що рівень білка в зерні озимої пшениці коливався в межах від 10,3 % до 13,2 %, залежно від сортових характеристик і погодних умов у різні роки (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

**Вміст білку в зерні пшениці озимої залежно від сортових особливостей
та погодних умов вегетації, %**

Сорт	Генетичний потенціал сорту*	Рік дослідження		Середнє значення за 2023-2024 рр.	
		2023 р.	2024 р.	фактичне	% реалізації генетичного потенціалу
Нива одеська (контроль)	13,0	10,2	13,4	11,81	89
Богдана	14,0	10,5	13,3	11,90	69
Фріскі	13,0	10,8	13,2	12,00	81
Авеню	15,0	9,4	13,3	11,35	85
Юлія	14,0	11,4	13,4	12,40	75

Вміст білка в зерні пшениці озимої змінювався в залежності від сортових характеристик і погодних умов вегетації. У 2023-2024 роках фактичні показники вмісту білка для різних сортів були такими: сорт "Юлія" - 12,40% (реалізація генетичного потенціалу -75%), "Богдана" -11,90% (69%), "Фріскі" - 12,00% (81%), "Авеню" – 11,35% (85%), а "Нива одеська" – 11,81% (89%). Найвищий рівень реалізації генетичного потенціалу за вмістом білка показав сорт Авеню.

У таблиці 3.16 наведені результати досліджень вмісту клейковини серед різних сортів пшениці озимої.

Таблиця 3.16

Кількість клейковини в зерні пшениці озимої залежно від сортових особливостей та погодних умов вегетації, %

Сорт	Генетичний потенціал сорту*	Рік дослідження		Середнє значення за 2023-2024 рр.	
		2023 р.	2024 р.	фактичне	% реалізації генетичного потенціалу
Нива одеська(контроль)	23,0	20,7	22,3	22,1	74
Богдана	23,0	21,8	23,0	22,9	85
Фріскі	25,0	22,6	24,5	22,4	67
Авеню	21,0	20,9	21,3	21,1	91
Юлія	27,0	23,7	25,4	24,3	93

Кількість клейковини в зерні пшениці озимої варіює залежно від сортових характеристик та погодних умов вегетації. У дослідженнях 2023 і 2024 років отримано такі результати: сорт Нива одеська (контроль) має вміст клейковини 24,1%, що становить 74% від його генетичного потенціалу (27,0%). Сорт Богдана показав вміст 22,9%, реалізуючи 85% свого потенціалу (23,0%). Сорт Фріскі має найнижчий показник - 22,4% (67% реалізації потенціалу 25,0%), тоді як Авеню

та Нива одеська демонструють вміст 21,1% та 22,3% відповідно, що становить 91% і 93% їх генетичного потенціалу (21,0% та 23,0%).

3.5. Аналіз сортів озимої пшениці за показником виходу борошна з урожаю зерна

Оцінка сортів пшениці озимої включає важливі показники продуктивності та якості зерна, але висока урожайність не завжди гарантує великий вихід борошна. Тому проведення порівняльної оцінки сортів пшениці за виходом борошна, як з одиниці зерна, так і з загального врожаю, є надзвичайно актуальним.

У 2023 році умови вегетації пшениці були більш сприятливими, що призвело до задовільних показників урожайності для досліджуваних сортів, які становили від 7,91 до 9,79 т/га. Натомість у 2024 році урожайність зерна значно знизилася, варіюючи в межах 6,10-7,73 т/га (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Урожайність пшениці озимої залежно від сорту, т/га

Сорт	Рік дослідження		Середнє за два роки
	2023	2024	
Нива одеська (контроль)	6,91	6,10	6,51
Богдана	7,51	7,23	7,37
Фріскі	10,05	9,05	9,65
Авеню	8,83	7,50	8,17
Юлія	7,79	7,73	7,76

Досліджувані сорти озимої пшениці демонструють високий умовний вихід борошна з одиниці зерна. Найвищі показники виходу борошна зафіксовано у

сортів Фрісік (75 %) та Авеню (74,4 %). Для інших сортів цей показник варіюється в межах від 73,9 % до 75 % (рис. 3.1).

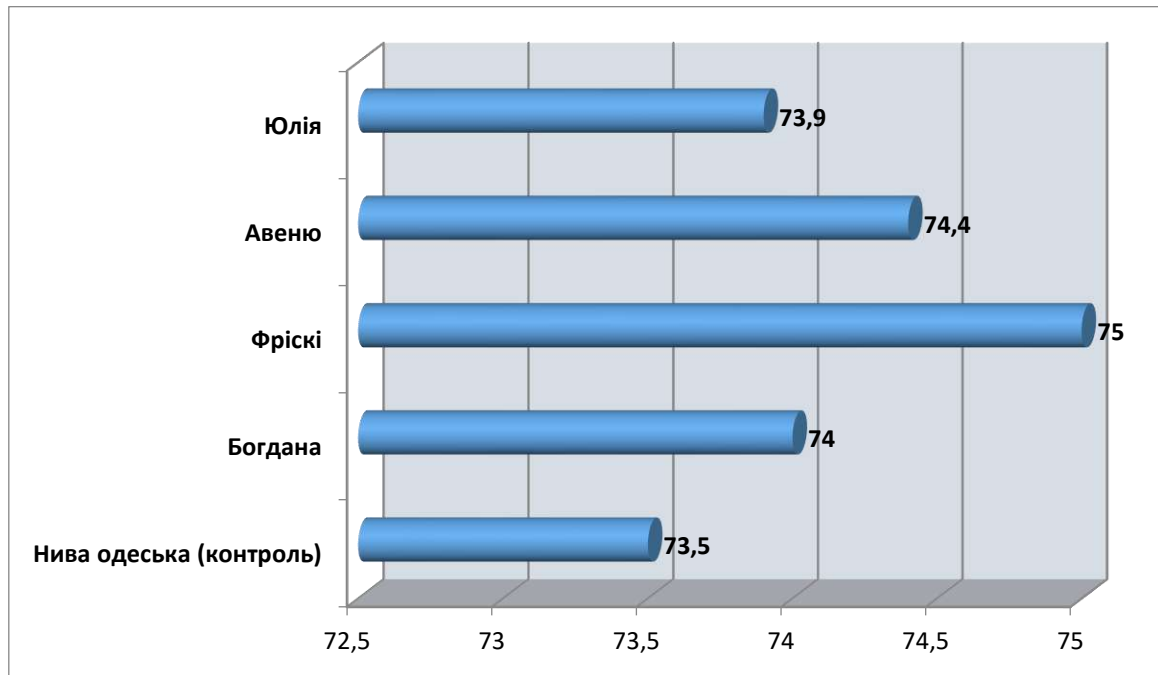


Рис. 3.1. Умовний вихід борошна з одиниці зерна пшениці озимої досліджуваних сортів, % (Середнє за 2023-2024 рр.)

Протягом двох років умовний вихід борошна із зерна озимої пшениці варіювався від 4,93 до 6,68 т/га залежно від сорту. Найвищі показники продемонстрували сорти Фрісік (6,8 т/га) та Авеню (6,1 т/га). Найменший вихід борошна зафіксовано у сортів Нива одеська (4,93 т/га) та Юлія (5,1 т/га). Сорт Богдана зайняв проміжне місце з результатом 5,8 т/га.

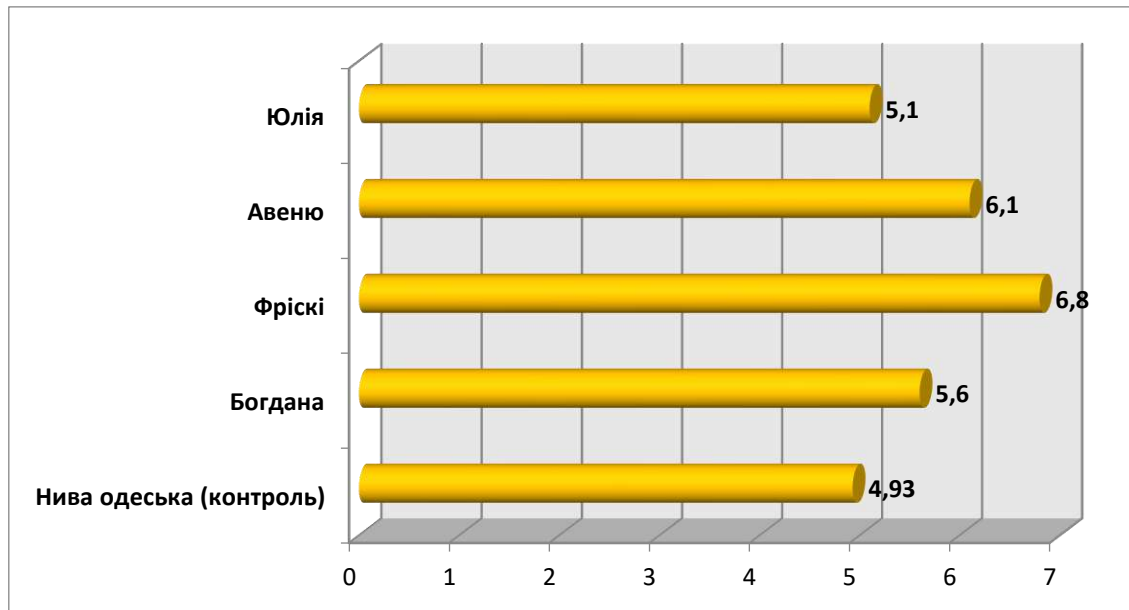


Рис. 3.2. Вихід борошна із врожаю пшениці озимої досліджуваних сортів, % (Середнє за 2023-2024 рр.)

Урожайність озимої пшениці значно варіюється залежно від сорту та погодних умов. Згідно з нашими дослідженнями, найвищу продуктивність демонструють сорти Фріскі, Авеню та Богдана. Сорти Юлія і Нива Одеська забезпечили максимальний умовний вихід борошна, що становить 73,5-73,9%. Найвищий вихід борошна з урожаю показав сорт Фріскі із результатом 6,8 т/га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА З ЗЕРНА РІЗНИХ СОРТІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Ефективність виробництва, як економічна категорія, відображає вплив об'єктивних економічних законів, що виявляються в зростанні результативності виробництва. Економічна ефективність демонструє кінцевий корисний ефект від використання засобів виробництва і живої праці, а також від загальних інвестицій на одиницю отриманого ефекту. Підвищення економічної ефективності агропромислового виробництва є ключовим фактором економічного та соціального розвитку суспільства на сучасному етапі розвитку економіки України.

Для ефективної та якісної обробки зерна ключове значення має якість борошномельного обладнання. Кожен млин розробляється як індивідуальний проєкт, що враховує технічні вимоги замовника. При виборі обладнання необхідно зважати на особливі потреби бізнесу, технічні можливості кожного виду обладнання, а також забезпечення відповідності стандартам і вимогам безпеки.

Виробництво борошна з зерна озимої пшениці є однією з ключових галузей агропромислового комплексу. Економічна доцільність такого виробництва залежить від ряду факторів, серед яких особливе значення мають якісні показники зерна різних сортів, вихід борошна з одиниці маси зерна, а також витрати на вирощування та обробку.

У виробництві борошна просте дроблення застосовується для отримання оббивного борошна, при якому всі анатомічні частини зерна подрібнюються рівномірно до певної крупності, властивій цьому виду борошна. Вибіркове подрібнення використовують для складного помелу, що дозволяє виділити максимальну кількість ендосперму в найчистішому вигляді та переробити його на борошно.

Технологічний процес подрібнення зернових продуктів при сортовому помелі пшениці включає три етапи: формування крупних часток проміжних продуктів першої та другої якості з видаленням оболонкових частин (обдирний етап), збагачення проміжних продуктів (шліфувальний етап) і тонке подрібнення збагачених проміжних продуктів з видаленням оболонкових частин (етап розмелювання).

Ефективність подрібнення зернових продуктів залежить від типу помелу, технологічних властивостей зерна, кінематичних і геометричних параметрів основних робочих елементів подрібнюючих машин, а також від умов їх навантаження.

Ефективність вилучення оболонкових продуктів оцінюється за кількісними та якісними показниками, серед яких найважливішими є вихід борошна з оболонкових продуктів, її якість за зольністю, а також ступінь вилучення оболонок, визначений за вмістом крохмалю, який міститься виключно в ендоспермі.

Серед українських виробників млинів для переробки пшениці на борошно можна виділити кілька надійних компаній. Хлібопекарська компанія "Астарта" виготовляє валкові млини для середніх і великих підприємств, забезпечуючи високоточний помел для збереження якості зерна. Українська млинарна компанія пропонує модульні та мобільні млини, які підходять для невеликих і середніх підприємств та забезпечують оптимальний розподіл частинок борошна. Укрспецмаш спеціалізується на виробництві валкових млинів із високим рівнем автоматизації, що ідеально підходять для великих борошномельних комплексів. Харківський машинобудівний завод "Точприлад" відомий своїми компактними та модульними млинами, що адаптовані під українські стандарти й потреби хлібопекарської галузі. Ці українські виробники забезпечують ефективний помел зерна та відповідають потребам різних масштабів виробництва.

Таблиця 4.1

Економічні розрахунки виробництва борошна у ПСП «Галина»

Показники	грн	Вид продукту	Вихід у %	Вихід з 1 т зерна, кг	Планова ціна на продаж за 1 кг/грн	Очікуваний дохід, грн	Витрати, грн	Чистий прибуток від реалізації, грн	Собівартість 1 кг, грн
Заробітна плата працівників млина за 1 день, грн	518	Борошно вищого гатунку	51,63	546,3	10,50	5746,15	4948,15	798	6,87
Витрата електроенергії за 100 кг (45 кВт)	280	Борошно першого гатунку	18,67	198,7	10,30	2046,61	1248,61	798	6,71
Вартість зерна (за 1т),	6500	Борошно другого гатунку	7,06	60,3	9,30	560,79	503,76	57,03	6,88
-	-	Висівки	21,72	187,2	3,5	655,2	512,56	143,23	3,07
-	-	Відходи	0,98	7,5	-	-	-	-	-
Всього	-	-	100	1000	-	9008,75	7213,08	1796,25	-
			-				Рентабельність 20%		

Для вибору техніко-технологічних засобів для переробки зерна було проведено аналіз ринку обладнання для виробництва борошна. За результатами дослідження було визначено, що найбільш економічно вигідним і доцільним варіантом для реалізації проєкту є млин АБМ-0,3 «Колосок», який забезпечує переробку 9 тонн пшениці за добу. Організація виробничого процесу за цим проєктом передбачає застосування сучасного вітчизняного обладнання для отримання високого виходу пшеничного борошна з мінімальними витратами. Згідно з технологією, з 1 тонни озимої пшениці можна отримати 51% борошна вищого ґатунку, 19% - першого сорту та 7% - другого сорту, залежно від якості зерна і дотримання технологічних процесів.

Аналіз фактичного виробництва озимої пшениці в умовах ПСП «Галина» та виробничих можливостей млина АБМ-0,3 показав, що річний обсяг переробки зерна на борошно становить 110000 тонн. Прогнозовані доходи, витрати та прибуток протягом життєвого циклу впровадження проєкту з переробки та помелу озимої пшениці наведені в таблиці 4.

Для розрахунку доходів було обрано реалістичний ціновий сценарій, враховуючи ринкові умови. Прогнози цін на всі роки життєвого циклу проєкту та загальна вартість розраховані з урахуванням середньорічного рівня інфляції на рівні 8%. Борошно реалізується щомісяця, що забезпечує стабільну роботу підприємства та постійний дохід від продажів.

Розрахунок динамічних показників економічної вигоди проєкту з переробки та помелу зерна озимої пшениці чітко підтверджує його економічну доцільність. Дані про економічну ефективність виробництва борошна для різних сортів озимої пшениці наведені в таблиці 4.2.

**Економічна ефективність виробництва борошна з різних сортів пшениці
озимої**

Показники	Сорти				
	Нива одеська	Богдана	Фріскі	Авеню	Юлія
Виручка від реалізації отриманого борошна та висівок - всього, грн/га	44 413,13	50 449,00	61 259,50	54 953,37	45 944,62
Повна собівартість - всього, грн	35 560,48	40 393,24	49 048,40	43 999, 79	36 786,71
Прибуток від реалізації борошна та висівок, грн	8 852,51	10 055,00	12 211,10	10 953,58	9 157,91

Таблиця містить оцінку економічної ефективності виробництва борошна з різних сортів пшениці озимої, представлена трьома ключовими показниками. По-

перше, **виручка від реалізації** демонструє загальні доходи від продажу борошна та висівок на гектар: сорт Фріскі забезпечує найвищу виручку – 61 259,50 грн/га, тоді як сорт Нива одеська має найнижчу виручку - 44 413,13 грн/га. По-друге, **повна собівартість** відображає витрати на виробництво борошна з кожного сорту; Фріскі має найнижчу собівартість – 49 048,40 грн, що свідчить про її економічну вигоду. По-третє, **прибуток** є різницею між виручкою та собівартістю: сорт Фріскі показує найвищий прибуток – 12 211,10 грн, тоді як сорт Нива одеська має найнижчий прибуток – 8 852,51 грн. Ці показники допомагають визначити найбільш вигідні сорти пшениці для переробки на борошно, сприяючи прийняттю рішень щодо вибору сортів для виробництва.

ВИСНОВКИ

На основі проведених експериментальних досліджень за темою магістерської роботи зроблено такі висновки:

1. Дослідження показали, що сорти озимої пшениці мають різні рівні стійкості до вилягання, осипання та холодостійкості. Найвищу стійкість до вилягання демонструє сорт Фріскі (8,9 бала), тоді як інші сорти мають стабільні значення від 8,5 до 8,8 бала. За стійкістю до осипання зерна лідирують сорти Фріскі та Юлія з показниками 9,0 і 8,9 бала відповідно. Серед сортів з найвищою холодостійкістю виділяються Богдана і Юлія, які перевищують контрольний сорт Нива Одеська.

2. Аналіз урожайності озимої пшениці у 2023 та 2024 роках показав, що сорти Богдана, Фріскі, Авеню та Юлія перевищили показники контрольного сорту Нива Одеська. Найвищу урожайність в обидва роки продемонстрував сорт Фріскі, з результатами 10,05 т/га у 2023 році та 9,05 т/га у 2024 році. Середня врожайність усіх досліджуваних сортів у 2023 році становила 8,21 т/га, а у 2024 - 7,5 т/га, що свідчить про загальне зниження врожайності в другий рік.

3. Аналіз вмісту білка в зерні озимої пшениці за 2023-2024 роки показує, що серед досліджуваних сортів найвищий відсоток білка має сорт Юлія (12,40%), за ним слідує Фріскі (12,00%). Контрольний сорт Нива Одеська містить 11,81% білка, а сорт Богдана – 11,90%. Найнижчий вміст білка відзначається у сорту Авеню (11,35%). За кількістю білка, отриманого з 1 га, сорт Фріскі демонструє найвищий збір білка – 1146,00 кг/га, тоді як сорти Юлія та Нива одеська мають нижчі показники, 776,00 кг/га і 768,82 кг/га відповідно.

4. Аналіз вмісту клейковини в зерні озимої пшениці за 2023-2024 роки показує, що найбільший вміст клейковини має сорт Юлія – 24,34%, а також Авеню з 21,12%. Сорт Фріскі демонструє вміст клейковини на рівні 22,43%, тоді як сорти Богдана та контрольний Нива Одеська мають по 22,1% в середньому. За кількістю клейковини, отриманої з 1 га, лідирує сорт Фріскі з показником 2002,56

кг/га, за ним слідує Юлія (1885,68 кг/га) та Авеню (1722,81 кг/га), тоді як сорти Богдана і Нива одеська мають нижчі значення – 1687,73 кг/га і 1437,60 кг/га відповідно.

5. Дослідження якості зерна озимої пшениці, вирощеної в ПСП «Галина», показали, що за показниками вологості, натурної ваги, вмісту білка та клейковини сорти Богдана, Фріскі та Авеню відповідають вимогам 3 класу ДСТУ 3768:2019, тоді як сорт Юлія та Нива Одеська досягнув 2 класу. Всі сорти продемонстрували прийнятні значення числа падання, що робить їх придатними для хлібопекарського використання. Сорт Юлія вирізняється найвищим вмістом клейковини (24,3%), забезпечуючи високу якість борошна для випічки.

6. Середня довжина, товщина та ширина зерна різняться між сортами озимої пшениці, що може впливати на їх технологічні властивості. Крупність зерна також змінювалася залежно від сорту, з найбільшими розмірами у сорту Авеню (2,4-2,6 мм). Маса 1000 зерен виявилася чутливою до погодних умов: у 2023 році сприятливі умови сприяли збільшенню маси, з найвищим показником у сорту Богдана (49 г). Натурна вага зерна стабільно варіювала в межах 760–790 г/л, залежно від сорту.

7. Найвищу натурну вагу серед досліджуваних сортів озимої пшениці має сорт Богдана (787 г/л), що вказує на високу щільність зерна. Сорти Нива Одеська та Авеню демонструють стабільні показники натурної ваги на рівні 760 г/л, а сорт Юлія має середню натурну вагу 775 г/л, що також свідчить про його добру якість.

8. Економічні розрахунки показують, що виробництво борошна вищого, першого та другого ґатунку в ПСП «Галина» є прибутковим, з чистим доходом від кожного виду борошна. Борошно вищого ґатунку приносить найбільший дохід (5746,15 грн з 1 тонни зерна), а також найвищий чистий прибуток (798 грн) з собівартістю 6,87 грн/кг. Борошно першого ґатунку має собівартість 6,71 грн/кг, а борошно другого ґатунку - 6,88 грн/кг.

9. Аналіз економічної ефективності виробництва борошна з різних сортів озимої пшениці показує, що найвищий дохід від реалізації борошна та висівок отримано з сорту Фріскі (61 259,50 грн/га) та найвищий прибуток – 12 211,10 грн. Сорт Нива Одеська має дещо нижчу виручку (44 413,13 грн/га. Інші сорти, такі як Богдана, Фріскі та Авеню, демонструють менший рівень прибутку, що вказує на різну рентабельність сортів для виробництва борошна.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

1. Господарству слід орієнтуватися на вирощування сортів із високою економічною ефективністю, таких як Юлія, Богдана та Фріскі, які забезпечують найбільшу виручку і прибуток. Це дозволить підвищити рентабельність виробництва.

2. Для виробництва борошна рекомендується використовувати сорти озимої пшениці з високими показниками білка та клейковини, а також ті, що забезпечують максимальну економічну ефективність. Згідно з аналізом, такими сортами є – Юлія та Фріскі. Ці сорти підходять для отримання борошна, придатного для хлібопекарської промисловості, і забезпечують високу економічну вигоду для підприємства.

3. Крім виробництва борошна вищого і першого ґатунку, розглянути можливість виготовлення висівок і побічних продуктів для додаткових джерел доходу. Для цього можна залишити сорт Нива одеська, який був контролем у дослідженнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Асоціація органічного землеробства. Технологія вирощування озимої пшениці. [Електронний ресурс]. URL: <https://aoplatforma.com/blog/technology-of-growing-winter-wheat> (дата звернення: 10.10.2024).
2. Білоусова З. В. Оцінка адаптивного потенціалу сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах південного степу України. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 3 (73).
3. Ватаманюк О. В., Яковець Л. А. Накопичення Рb і Сb у зерні сільськогосподарських культур під час зберігання в умовах зміни клімату. Вплив змін клімату на онтогенез рослин: Матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (Миколаїв, 3–5 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 206.
4. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від оптимізації фону живлення. Наукові горизонти», «Scientifichorizons». Житомир, 2018. № 1 (64). С. 114.
5. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В., Литовченко А. О. Ресурсозберігаючі підходи до збільшення зерновиробництва на півдні Степу України за зміни клімату. Матеріали доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Вплив змін клімату на онтогенез рослин» (3-5 жовтня 2018 р.). м. Миколаїв, 2018. С. 97.
6. Демидов О. А., Хоменко С. О. Урожайність та гомеостатичність колекційних зразків пшениці ярої. Вісник аграрної науки. 2019. №9 (798). С. 51.
7. Діброва А.Д., Діброва Л.В. Стратегічні орієнтири розвитку ринку зерна та механізму його регулювання. Економіка АПК. 2019. № 6. С. 135.
8. Дідур І.М. Продуктивність кукурудзи залежно від впливу сучасних біопрепаратів та мікробіологічних добрив в умовах Лісостепу правобережного.

Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. №11. Вінниця. 2018. С. 136.

9. Діордієва І. П. Адаптивні особливості сортозразків пшениці спельти за кількісними ознаками якості зерна. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 86. С. 49.

10. Дудяк І. Д. Технологія виробництва борошна, круп і комбікорму. Методичні рекомендації щодо виконання курсової роботи для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання. Миколаїв, 2019. С. 58.

11. Єремєєва О. А., Харченко Є. І., Любич В. В. Технологічні процеси переробки зерна пшениці в борошно: моногр. Київ, 2021. С. 160.

12. Зінчук Т.О., Куцмус Н.М. Диверсифікація бізнесу на сільських територіях: досвід країн світу. Економіка АПК. 2018. № 4. С. 68.

13. Іванюк В. Я. Ефективність осіннього застосування гербіцидів на забур'яненість пшениці озимої. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агрономія. 2019. № 2. С. 124.

14. Ільчук М. М., Коновал І. А., Барановська О. Д. Розвиток ринку зерна в Україні та його стабілізація. Економіка АПК. 2019. №4. С. 134.

15. Кернасюк Ю. Світовий ринок зерна: попит і пропозиція. Агробізнес сьогодні. 2018. № 1–2. С. 116.

16. Кириленко І. Г., Івченко В. Є., Дем'янчук В. В. Основні тенденції розвитку світового продовольчого ринку та виробництво продовольства в Україні. Економіка АПК. 2018. №9. С. 45.

17. Коденська М.Ю., Сегеда С.А. Закономірності розвитку аграрно-промислового виробництва та ефективність його функціонування. Економіка АПК. 2018. № 6. С. 39.

18. Кривенко А. І., Почколіна С. В., Безеде Н. Г. Видовий склад бур'янів та забур'яненість посівів пшениці озимої залежно від попередників та різних

систем основного обробітку ґрунту в умовах Причорномор'я. Таврійський науковий вісник. Херсон : Вид. дім "Гельветика", 2019. Вип.108: Сільськогосподарські науки. С. 62.

19. Лозінський М. В. Адаптивність селекційних номерів пшениці озимої, отриманих від схрещування різних екотипів, за кількістю колосків в головному колосі. Агробіологія. 2018. Вип. 1. С. 243.

20. Лукашук Л.Я., Курач О.В. Вплив систем удобрення та догляду за посівами на продуктивність і якість зерна пшениці озимої. Вісник аграрної науки. 2020, №10 (811). С. 119.

21. Мазур В. А., Ткачук О. П., Яковець Л. А. Період зберігання зерна – як чинник підвищення його екологічної безпеки / за ред. О. О. Горба, Т. О. Чайки, І. О. Яснолоба. Природно-ресурсний та енергетичний потенціали: напрями збереження, відновлення та раціонального використання: монографія. Полтава: ПП «Астроя», 2019. С. 179.

22. Малік М.Й., Мамчур В.А. Самозайнятість та розвиток несільськогосподарського підприємництва на селі. Економіка АПК. 2019. № 4. С. 52.

23. Маренич М. М. Фактори, які обмежують виробництво зерна в умовах змін клімату. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : міжнар. наук.-практ. конф. Київ : ДУ «НМЦ Агроосвіта», 2018. С. 120.

24. Месель-Веселяк В. Я. Виробництво зернових культур в Україні: потенційні можливості. Економіка АПК. 2018. №5. С. 114.

25. Мойсієнко В. В., Назарчук О. П., Іщенко М. В. Підвищення врожайності та якості пшениці озимої за осіннього гербіцидного обробітку. Наукові горизонти, 2020, № 08 (93). С. 103.

26. Павленчик Н.Ф. Економічний розвиток аграрних підприємств на засадах диверсифікації їх діяльності. Економіка АПК. 2019. № 2. С. 65.

27. Панфілова А.В., Гамаюнова В.В. Формування надземної маси сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія. 2018. № 22(1). С. 339.

28. Панченко Т.В., Покотило І.А. Зміна густоти рослин пшениці озимої у період вегетації залежно від ланки сівозміни в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ. Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю: тези доповідей Міжнар. наук.- практ. конф., 15 лют. 2018 р. Біла Церква: БНАУ, 2018. С. 122.

29. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному. Вісник аграрної науки. 2018. №2 (779). С. 123.

30. Петров В.М. Диверсифікація виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств. Вісник Харківського національного аграрного університету; сер. «Економічні науки». Харків, 2018. № 1. С. 53.

31. Подпряттов Г.І., Бобер А.В. Переробка продукції рослинництва: Навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт», 2017. 524 с.

32. Подпряттов Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва: Навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт», 2018. 632 с.

33. Подпряттов Г.І., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва. Навчальний посібник. К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2019. 492 с.

34. Подпряттов Г.І., Бобер А.В., Ящук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва. Навчальний посібник. 2-е вид., допов. і перероб. – К.: ЦП «Компринт», 2020. 791 с.

35. Подпряттов Г.І., Бобер А.В., Гунько С.М. Переробка продукції рослинництва. Навчальний посібник. К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2023. 580 с.

36. Подпратов Г.І., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва. Навчальний посібник. – К.: НУБіП України, 2024. 650 с.
37. Реєстр сортів рослин України на 2022 рік. К., 2022. 140 с.
38. Рослинництво. Зернові культури. Значення озимої пшениці. URL: <https://agrosience.com.ua/plant/znachennya-ozymoї-pshenytsi> (дата звернення: 15. 09. 2023)
39. Сичевський М.П., Васильченко О.М., Коваленко О.В. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку. Економіка АПК. 2018. № 5. С. 122.
40. Сільське господарство України у 2018 році: стат. збірник / відп. за випуск О.М. Прокопенко. Київ: Держ. служба статистики України, 2019. С. 235.
41. Смірнова І. В. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від фону живлення в умовах Південного Степу України. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук. Миколаїв. 2021. С. 122.
42. Сорти пшениці озимої ННЦ «Інституту землеробства НААН». Режим доступу: <https://zemlerobstvo.com/sorti/zernovi-kulturi/pshenitsya/>. 2021.
43. Технологія вирощування озимої пшениці в Україні. URL: <http://grain.in.ua/tehnologiya-viroshhuvannya-ozimo%D1%97-pshenici.html> (дата звернення: 24. 09. 2023)
44. Ткачук О. П., Яковець Л. А. Вміст нітратів у зерні злакових культур в умовах змін клімату. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти: Збірник тез Міжнародної науково- практичної конференції за участю ФАО (Київ, 13–14 березня 2018 р.). Київ, 2018. С. 122.
45. Ткачук О. П., Яковець Л. А., Ватаманюк О. В. Інтенсивність зниження концентрації нітратів у зерні злакових культур залежно від періоду зберігання. Збалансоване природокористування. Київ: ТОВ «ДІА», 2018. №. 1. С. 175.

46. Хрип'юк В.І. Харчова промисловість України: ретроспективний аналіз та сучасні проблеми розвитку. Економіка АПК. 2018. № 9. С. 85.
47. Шпикуляк О.Г., Малік М.Й. Інституціональний аналіз розвитку підприємництва в аграрному секторі економіки: методичний аспект. Економіка АПК. 2019. № 6. С. 82.
48. Яковець Л. А., Ватаманюк О. В. Особливості накопичення свинцю і кадмію у зерні злакових культур у процесі зберігання. Органічне агровиробництво: освіта і наука: Збірник тез Всеукраїнської науково- практичної конференції (Київ, 1 листопада 2018 р.). Київ, 2018. С. 71.
49. Yashchuk N.O. Bober A.V., Matseiko L.M. The quality of wheat grain of different varieties, depending on the infection by granary weevil (*Sitophilus granarius* L.). *Ukrainian Journal of Ecology*/ 2018. № 8 (1). P. 394–401.
50. Yashchuk N., Matseiko L., Bober A., Kobernyk M., Gunko S., Grevtseva N., Boyko Y., Salavor O., Bubliko N., Babych I. The technological properties of winter wheat grain during long-term storage. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2021. №. 15, no. 1, P. 926-938.