

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

05.05 – КМР. 494 “С” 2023.03.31.0138 ПЗ

**КРИВЧУНА ОЛЕКСАНДРА СЕРГІЙОВИЧА**

**2023 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.563:633.11:631.526.3

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Декан агробіологічного факультету, Завідувач кафедри  
д. с.-г. наук, професор та технології зберігання, переробки  
та стандартизації продукції  
рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика  
к. с.-г. н., професор  
" " 2023 р. Подпрятков Г.І.  
" " 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Оцінка придатності зерна пшениці різних сортів 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.

Виконав Кривчун О.С.  
КИЇВ – 2023

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. Полпратов Г.І.  
" " 2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ  
КРИВЧУНУ ОЛЕКСАНДРУ СЕРГІЙОВИЧУ  
(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: «Оцінка придатності зерна  
пшениці різних сортів до переробки» затверджена наказом ректора НУБіП  
України від 31.03.2023 р. № 494 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.10.2023 р.  
(рік, місяць, число)

1. Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: зерно  
пшениці озимої сортів: Кубус, Ахім, Чірої, Опал вирощене в умовах ФГ  
«СВК» Миргородського району Пелтавської області.

2. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- провести порівняльну оцінку різних сортів пшениці озимої за  
господарсько-технологічними показниками якості у виробничих умовах ФГ  
«СВК»;

НУБІП України

- встановити відповідність якості зерна пшениці озимої різних сортів вимогам державного нормування;
- провести порівняльну оцінку зерна пшениці озимої різних сортів за фізичними показниками якості;

НУБІП України

- провести порівняльну оцінку зерна пшениці озимої різних сортів за технологічними показниками якості
- провести порівняльну оцінку сортів пшениці озимої різних сортів за виходом борошна з урожаєм;

НУБІП України

- визначити економічну ефективність виробництва та переробки зерна пшениці озимої різних сортів.

3. Перелік графічного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми

НУБІП України

Дата видачі завдання 05.09.2022 р.

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи Бобер А.В.

Завдання прийняв до виконання Кривчун О.С.

НУБІП України

НУБІП України

## РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська робота написана на 70 сторінках. За структурою магістерська робота містить 4 основні розділи, висновки та рекомендації виробництву. Магістерська робота містить 5 рисунків, 20 таблиць, список використаних джерел нараховує 51 найменування.

НУБІП України

У магістерській кваліфікаційній роботі наведено результати досліджень щодо оцінки придатності різних сортів пшениці озимої до переробки вирошеної в умовах ФГ «СВК».

НУБІП України

У роботі представлено порівняльну оцінку різних сортів пшениці озимої за господарсько-технологічними показниками якості у виробничих умовах. Наведено результати досліджень порівняльної оцінки різних сортів озимої пшениці за фізичними та технологічними показниками якості.

НУБІП України

Виділено сорти пшениці озимої, які мають кращі технологічні властивості та забезпечують вищий вихід борошна.

НУБІП України

Для виробництва борошна на зернопереробних підприємствах рекомендовано використовувати зерно сортів пшениці озимої РЖТ Реформ та Чірон, які мають кращі технологічні властивості та забезпечують вихід

НУБІП України

борошна на рівні 73,4–75,4.

НУБІП України

НУБІП України

Ключові слова: ЗЕРНО, БОРОШНО, ПШЕНИЦЯ, СОРТ, ФІЗИЧНІ ПОКАЗНИКИ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ФАКТОРИ ВИРОЩУВАННЯ, ЯКІСТЬ, ПЕРЕРОБКА.

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО ПЕРЕРОБКИ.....	10
1.1. Характеристика зерна пшениці озимої як об'єкта переробки на борошно.....	10
1.2. Роль сорту у підвищенні урожайності та якості пшениці озимої.....	13
1.3. Вплив факторів вирощування на продуктивність та якість зерна пшениці озимої.....	17
1.4. Вплив фізичних та технологічних показників якості на борошномельні властивості зерна пшениці озимої.....	19
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1. Характеристика умов та місця проведення досліджень.....	24
2.2. Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень.....	25
2.3. Агротехніка вирощування пшениці озимої у досліді.....	28
2.4. Методика та методи проведення досліджень.....	28
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
3.1. Господарсько-технологічна оцінка пшениці озимої різних сортів.....	37
3.2. Якість вирощеного зерна пшениці озимої різних сортів та відповідність його вимогам ДСТУ.....	45
3.3. Порівняльна оцінка зерна пшениці озимої за фізичними показниками якості.....	47
3.4. Порівняльна оцінка зерна пшениці озимої за технологічними показниками якості.....	50
3.5. Оцінка сортів пшениці озимої за виходом борошна з урожаєм пшениці озимої.....	55
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ РІЗНИХ СОРТІВ НА БОРОШНО.....	58
ВИСНОВКИ.....	62
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65

## ВСТУП

# НУВБІП України

**Актуальність дослідження.** Серед сільськогосподарських культур озиму пшеницю як продовольчу культуру в Україні важко переоцінити. Вона займає більше половини площ посівів зернових і посідає перше місце за валовим збором зерна. За останні роки Україна піднялася до десятки провідних виробників та одного з провідних світових експортерів пшениці.

# НУВБІП України

Пшениця озима – зернова культура, яка забезпечує продовольчу безпеку країни в ґрунтово-кліматичних умовах Правобережного Лісостепу та України в цілому, на основі стабільних урожаїв і валових зборів високоякісного зерна.

# НУВБІП України

Тому оцінка придатності зернових культур озимої пшениці до переробки є актуальним завданням як для науковців, так і для фахівців сільського господарства.

# НУВБІП України

Різним аспектам функціонування зернового ринку України присвячені праці відомих учених таких, як: В.Г. Андрійчук, В.М. Жук, О.В. Олійник, Н.Т. Саблук, В.П. Гудзь, І.Д. Примак, В.Я. Месель-Веселяк, Ю.В. Будьонний, С.П. Танчик, С.М. Каленська, О.М. Шпичак та ін. Окремі економічні аспекти переробки зерна розглядаються в публікаціях таких дослідників:

# НУВБІП України

Л.А. Ільків, В.А. Колодій, О.О. Красноруцький, А.В. Кучер, В.М. Петров, Л.М. Пузік, Подпрятков Г.І. та ін. До дослідження процесів помелу зерна на борошно залучалися вітчизняні та зарубіжні вчені: П.А. Козьмін, Я.Н. Купріц,

# НУВБІП України

І.А. Наумов, С.Д. Хусід, І.Т. Мерко, В.О. Моргун, Б.М. Максимчук, В.А. Бутковський, О.А. Нетребський, О.П. Верещинський, Д.О. Жигунов та інші. Їхні дослідження збагатили теорію і практику перемелювання зерна на борошно. Поряд із цим нарізда потреба наукового обґрунтування та практичної оцінки придатності зерна пшениці озимої до переробки.

**Метою роботи** є оцінка придатності зерна пшениці озимої до переробки.

# НУВБІП України

Відповідно до поставленої мети були визначені такі **завдання**:  
- охарактеризувати зерно пшениці озимої як об'єкт переробки на борошно;

**НУБІП УКРАЇНИ**

- визначити роль сорту у підвищенні урожайності та якості пшениці озимої;
- провести порівняльну оцінку різних сортів пшениці озимої за господарсько-технологічними показниками якості у виробничих умовах ФГ «СВК»;

**НУБІП УКРАЇНИ**

- встановити відповідність якості зерна пшениці озимої різних сортів вимогам державного нормування;
- провести порівняльну оцінку зерна пшениці озимої різних сортів за фізичними показниками якості;

**НУБІП УКРАЇНИ**

- провести порівняльну оцінку зерна пшениці озимої різних сортів за технологічними показниками якості
- провести порівняльну оцінку сортів пшениці озимої різних сортів за виходом борошна з урожаєм;

**НУБІП УКРАЇНИ**

- визначити економічну ефективність виробництва та переробки зерна пшениці озимої різних сортів.

**Об'єкт дослідження** – господарсько-технологічні та фізичні показники якості зерна пшениці озимої.

**Предмет дослідження** – зерно пшениці озимої сортів: Кубус, Черон,

Опад, РЖЛ Реформ, Ахім.

**Методи дослідження.** Для досягнення мети використано сукупність загальнотеоретичних методів дослідження, зокрема: історико-логічний – для вивчення підходів до вивчення придатності зерна пшениці озимої до переробки; системний – для висвітлення основних питань досліджуваної проблематики; метод порівняльного аналізу – для систематизації та класифікації факторів дослідження придатності зерна пшениці озимої до переробки.

Методологічною основою роботи є міждисциплінарний, інтегративний підхід, який поєднує принципи історизму та системності. У роботі також використано методи порівняльного аналізу та контент-аналізу наукової літератури.



**Практична цінність** отриманих результатів полягає у дослідженні та аналізі придатності зерна пшениці озимої до переробки. Матеріали дослідження можуть бути використані при подальшому вивченні придатності зерна пшениці озимої до переробки; при написанні тематичних і узагальнюючих підручників, посібників, монографій.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО ПЕРЕРОБКИ

# НУВБІП УКРАЇНИ

### 1.1. Характеристика зерна пшениці озимої як об'єкта переробки на

#### борошно

Пшениця озима – найважливіша продовольча культура в Україні. Цінність пшеничного хліба визначається хімічним складом зерна. У ньому найбільше білка серед зернових – залежно від сорту та умов вирощування його

вміст становить 13-15 %. Зерно містить багато вуглеводів - до 70 % крохмалю, вітаміни B1, B2, PP, E, провітаміни A, D, близько 2 % мінеральних речовин.

Протеїн пшениці має повноцінний амінокислотний склад і містить усі незамінні амінокислоти, які добре засвоюються організмом людини.

Співвідношення білків і крохмалю в зернах пшениці в середньому становить 1:6-7, що є найбільш сприятливим для підтримки нормальної маси тіла і працездатності людини [23].

Пшеничний хліб забезпечує людину майже всім фосфором і залізом. Хліб і хлібобулочні вироби високої якості виготовляються з борошна твердих

сортів пшениці. Вміст клейковини в зерні твердої пшениці становить понад 28-32 %. Основу клейковини складають лугорозчинні білки – гліадин і

глютенін. Жодне інше зерно не має такого корисного поєднання цих двох важливих компонентів. Тверде пшеничне борошно покращує свої

хлібопекарські властивості при змішуванні (25-30%) із м'яким пшеничним борошном. У виробництві також широко використовується група цінних сортів пшениці, зерно яких містить 23-28% сирої клейковини II групи.

Тверда озима пшениця є незамінною сировиною для макаронної промисловості. Сорти м'якої пшениці з низьким вмістом білка (9-11%) і

високим вмістом крохмалю використовують у кондитерській промисловості та для виробництва комбікормів.

У зоні Степу пшениця озима повинна займати в структурі посівів зернових культур не менше 50-55% площ, у Лісостепу до 50% і на Поліссі до

# НУВБІП УКРАЇНИ

35-40 %. У роки зі сприятливими погодними умовами посівні площі цієї культури під час сівби в степовій зоні можуть дещо збільшуватися (на 10-12%), за несприятливих – відповідно зменшуватися.

Пшениця озима демонструє досить чітку регіональну картину накопичення протеїну та клейковини. На якість зерна великий вплив мають родючість ґрунту та погодно-кліматичні умови. Серед метеорологічних факторів найбільший вплив на формування якості мають вологість, температура, кількість і якість фотосинтетично активного випромінювання.

Результати багаторічних досліджень показують, що ступінь зволоження пшениці озимої впливає на якісні показники зерна. Відносно високі врожаї можна отримати при високій вологості, але вміст білка тоді в зерні нижчий. Цей феномен Д.І. Прянишников називає ростом розведенням азоту [13].

У вологі періоди вміст білка знижується, але збільшується об'єм хліба.

Високі температури і низька вологість під час наливу позитивно впливають на якість зерна. Сушіння збільшує вміст білка, клейковини та еклоподібності. Слід враховувати, що високі температури, низька відносна вологість і сухий ґрунт під час дозрівання можуть призвести до деградації клейковини, навіть якщо вміст білка високий [5].

Під час посухи зерно може переялитися, що призводить до негативних технічних наслідків: погіршення якості зерна, підвищення зольності та зниження виходу борошна.

Поліпшити якість зерна можна простими агротехнічними прийомами – оптимальними строками сівби та нормами посіву, які регулюють вологозабезпеченість посівів. Фон впливає на врожайність та якість зерна пшениці. Для досягнення найкращих результатів використовуються найкращі попередники (бобові).

Важливим чинником отримання високоякісного зерна є оптимальне забезпечення азотом у період росту пшениці. У міру внесення азоту ближче до фази формування колосу вміст білка в зерні зростає. Позитивно на врожайність впливає внесення азоту в кількості 30-40 кг/га діючої речовини,

для підвищення якості зерна – 80-100 кг/га. На думку вчених, найефективнішим є внесення азотних добрив під час колосіння, а інших – перед збиранням. Добрива краще вносити у вигляді розчину одночасно з обробкою від клопа [22]. Одночасне внесення азоту підвищує врожайність, але мало впливає на якість.

Застосування добрив по-різному впливає на білковий склад і технологічні властивості зернових культур. Використані добрива підвищують вміст проламіну в білку, бідному на незамінні амінокислоти, підвищують еластичність і розтяжність тіста, збільшуючи об'єм хліба на 30-50 см<sup>3</sup> [37].

Літнє підживлення на фоні весняного підвищує вміст клейковини білка, багатого на амінокислоти, одночасно підвищує силу борошна та якість хліба.

У посушливі роки роздільне внесення азотних добрив не відіграє ролі порівняно з одноразовим, у вологі роки якість зерна покращується. В Україні азотні добрива вносять із середньою кількістю діючої речовини 20-25 кг/га, у розвинених країнах Європи – 150-220 кг/га. Дослідами агрономів встановлено, що 50% приросту врожаю зерна досягається за рахунок правильного і збалансованого застосування добрив і 50% приросту досягається за рахунок інших агротехнічних прийомів, сортів і меліорації.

При нестачі фосфору в ґрунті необхідно внести фосфорні добрива на 2/3 під оранку і на 1/3 навесні в якості підживлення, підвищуючи тим самим не тільки врожайність, але й вміст протеїну, клейковини. Різні форми калійних

добрив не впливають на вміст білка, текстуру зерна та фізичні властивості тіста. Органічні добрива (гній) збільшують твердість і об'єм хліба, при використанні гною не виявлено збільшення вмісту незамінних амінокислот [43].

Зернові маси мають відмінну лежкість як консервованій продукт. Але ця властивість зерна проявляється лише тоді, коли свіжозібраний матеріал своєчасно і правильно підготувати до зберігання: очистити, висушити, відсортувати. Затримка післязбиральної обробки або неповне виконання

необхідних операцій, а також порушення правил обробки зерна пов'язані з втратами якості зерна [9].

Якість будь-якої рослинної сировини, вирощуваної в сільському господарстві, залежить від багатьох факторів. Харчова та науково-технічна цінність зерна пшениці безпосередньо залежать від сорту, агротехніки, кліматичних умов, способів і умов збирання, післязбиральної обробки, транспортування та зберігання [50,51]. За рахунок переробки високоякісної сировини збільшується виробництво високоякісної продукції та стає

можливим розширення асортименту продукції. Продаючи якісну продукцію,

аграрний бізнес може отримати додатковий дохід. Необхідно запобігати погіршенню якості зерна під час зберігання внаслідок небажаних процесів:

можливого проростання, самозігрівання зерна, вилливу мікроорганізмів,

шкідників і зараження гризунами або птахами. Зменшення втрат пшениці при

зберіганні вважається одним із найважливіших шляхів зменшення дефіциту продовольства.

## 1.2. Роль сорту у підвищенні урожайності та якості пшениці озимої

Важливим чинником стабілізації та підвищення врожайності продовольчого зерна з високими якісними показниками в сучасних умовах є лише впровадження нових високопродуктивних конкурентоспроможних сортів із широкою агроєкологічною пластичністю та підвищеними адаптивними властивостями до несприятливих і екстремальних умов середовища [16].

Ще М.І. Вавілов зазначав, що навіть найкращий сорт не може задовольнити всі різноманітні вимоги [13]. Доведено, що своєчасно змінюючи сорти, можна значно підвищити врожайність, не витрачаючи значних коштів.

За оцінками, в Україні щорічно збирають не більше 2,5 млн т зерна від вирощування старих сортів [14].

За даними Селекційно-генетичного інституту НАНУ, урожайність нового сорту можна спостерігати в перші 1-2 роки після його впровадження,

що становить приріст до 0,7 т/га порівняно зі «старими» сортами. Уже через 18–20 років продуктивність навіть видатного сорту рідко перевищить урожайність нового сорту [15]. Тому впровадження прискореної сортозміни є дуже актуальним.

Важливим фактором підвищення врожайності пшениці озимої є оптимізація сортового складу відповідно до ґрунтово-кліматичних умов, стану агротехніки тощо.

При підборі сортів слід враховувати їх реакцію на інтенсифікатори.

Тому, на думку науковців, сучасні сорти пшениці озимої слід класифікувати за найважливішими ознаками [39]. Ф.Г. Кириченко за генетичним

потенціалом розділив сорти м'якої озимої пшениці на два типи: до першого відносять інтенсивні сорти з максимальною врожайністю, міцні за якістю

зерна, висотою до 100 см, стійкі до серйозних захворювань, із середньою або

високою зимостійкістю, морозостійкістю і посухостійкістю. З них є ті, які

широко використовувалися в 1970-1980-х роках: Безоста 1, Аврора, Кавказ.

Південна Зоря. Ці сорти краще розвивають свій продуктивний потенціал на високому агрофоні та сприятливих умовах. Тому їх доцільно вирощувати за

інтенсивними технологіями, оскільки вони значно знижують продуктивність

при зменшенні використання засобів інтенсифікації технології вирощування.

Другий тип – напівінтенсивні сорти, які мають висоту росту 100 см і більше, характеризуються високою агроекологічною пластичністю, морозо- та

зимостійкістю, хорошою здатністю до відновлення після зимівлі та мають

перевагу перед сортами першого типу за умови розміщення стабільності

врожаю після непарних попередників і в екстремальних умовах, більш ґрункі

за строками сівби завдяки максимально виявленим адаптивним властивостям.

Недоліком їх є нижча врожайність порівняно з сортами інтенсивного типу

через схильність до вилягання. Тому їх доцільно висівати на посередні

агросубстрати з меншою родючістю ґрунту після посередніх і задовільних

попередників із недостатнім агротехнологічним забезпеченням. До цього типу

належать сорти Одеська 267, Донецька 48, Запорука, Половик, Шестопалівка та інші [4].

М.А. Литвиненко та Ф.Р. Кириченко визначили сортотипи з комплексною стійкістю до семи основних фітохвороб із третім, проміжним або універсальним сортотипом. Вони створили вперше у світі в Селекційно-генетичному інституті оптимальну висоту рослин 90–105 см, що забезпечує врожайність 8,50–1,15 т/га і є більш стійкими до зберігання та несприятливих умов середовища. Першим таким видом був одеський альбатрос [14]. Завдяки

своїм економічним і цінним ознакам і властивостям вони здатні створювати більш високі нижні пороги врожайності за несприятливих і навіть екстремальних умов. Ці сорти також добре реагують на внесення добрив і високу агротехніку, але на відміну від інтенсивних менш вимогливі до своїх попередників. Ступінь їх інтенсифікації є критерієм при виборі сортів з різним

рівнем господарювання та агрономії. Проте слід також зазначити, що для більш ефективного використання генетичного потенціалу існуючих сортів та врахування їх біологічних особливостей необхідно вдосконалювати систему добору та вдосконалення елементів агротехніки сортів, у тому числі визначення кращих агротехнічних елементів технології. Строки сівби та

норми висіву насіння для кожної ґрундово-кліматичної зони [10].

Численні дослідження показали, що важливу роль у вирішенні проблеми використання природного потенціалу має відігравати підбір сортів екологоадаптивними методами для різних агрокліматичних зон, підзон, мікрозон і господарств з різними фаховими та ресурсними можливостями [7].

За останні роки виробники пшениці озимої зазнали значних кліматичних змін. Стабільність урожайності сорту значною мірою залежить від дії лімітуючих факторів: коливання температури взимку, вимерзання, відлиги, посухи або перезволоження в період вегетації, ураження рослин грибковими хворобами тощо.

Н.В. Гунцімін запевняє, що у випадках, коли врожайність значно коливається в залежності від року та регіону, вирішальні значення мають

сортів з вузькою адаптивністю, а в умовах нестабільності землеробства потрібні сорти з високою агроекологічною стабільністю. Наприклад, деякі призначені для південних схилів, а деякі для північних, або деякі розташовані на бідних супіщаних ґрунтах, а деякі на родючих чорноземних ґрунтах [34].

Важливими показниками адаптаційної здатності сортів є їхня здатність повертати обмінні процеси до нормального рівня після дії найбільш поширеного в кожній ґрунтово-кліматичній зоні стресового фактора. Тобто кожен сорт пшениці озимої має свої критичні порогові показники стійкості до стресових факторів [17].

І.Т. Нетіс вдало підібрав сорти з різними біологічними властивостями (час дозрівання, стійкість до зберігання, осипання, стресові явища тощо) для окремих господарств. Особлива увагу приділяється ранньостиглим сортам, які, на відміну від пізньостиглих, встигають розвинути зрілі зерна до настання літньої спеки. Було показано, що фактори передчасності в умовах посухи впливають на врожайність через механізми «уникнення» посухи, а також важливі для зменшення втрат врожаю під час збору врожаю [41].

Видно, що питання вибору сорту є дуже важливим і до того ж складним.

Умови для вирощування пшениці озимої різноманітні. За таких умов сорт не може гарантувати стабільні врожаї зерна, незважаючи на широкий адаптивний потенціал. У зв'язку з цим у великих господарствах необхідно висівати 3-5 сортів, які пред'являють різні вимоги до умов вирощування, тривалості вегетаційного періоду, реакції на рівень агротехніки, строків сівби, посухостійкості та інших біологічних та господарських властивостей, що дозволяють отримувати максимальні врожаї зерна навіть за несприятливих погодних умов.

### 1.3. Вплив факторів вирощування на продуктивність та якість зерна пшениці озимої

Коли мова йде про посів озимих зернових культур з урожайністю понад 10 т/га зерна, потрібно чітко розуміти: для досягнення такого рівня



врожайності в період збирання врожаю густота стебла повинна бути в межах 680-750 продуктивних пагонів на 1 м<sup>2</sup>. Цього можна досягти в першу чергу шляхом регулювання швидкості росту (ВВСН 09) та шляхом осіннього та весняного кушення (ВВСН 21-29).

Проте збільшення норми висіву порівняно з рекомендованою не є гарантією формування необхідної кількості продуктивних стебел. Нарешті, через сильну конкуренцію за фактори життя (елементи живлення, волога, світло та ін.) та значну шкоду хворобами загущені рослини мають на порядок нижчий коефіцієнт продуктивності кушення, а індивідуальна продуктивність рослин залишає бажати кращого [30].

Оптимальним рішенням у цій ситуації є формування посівів із густотою рослин на період закінчення осінньої вегетації 300-400 шт./м<sup>2</sup> із закладанням 3-4 синхронно розвинених пагонів (фаза ВВСН 21-25). Крім того, зменшення густоти рослин під час зимівлі та зменшення бічних пагонів, яке спостерігається при виході рослин у трубку (фаза 30-49 ВВС), створює культуру з бажаними добре розвиненими 680-750 продуктивними пагонами на 1 квадратний метр. При цьому не слід забувати, що ранньовесняне внесення азотних добрив і планомірне застосування гербіцидів, фунгіцидів, інсектицидів і морфорегуляторів сприяє збільшенню або збереженню кількості життєздатних продуктивних пагонів, що є важливою умовою досягнення оптимального запасу. Внесення у фазу виходу у трубку захисних засобів і мінеральних добрив, що містять азот і мікроелементи, на початку фази сходів запобігає відмирання вже сформованих продуктивних стебел і позитивно впливає на індивідуальну продуктивність рослин [37].

Жовта крива на рис. 1.1. імітує процес закладки та формування плодкових елементів колосу, особливо кількість зерен у ньому. Як видно з рисунку, цей процес починається наприкінці кушення (фаза ВВСН 27-29). За цей час конус наростання витягується і сегментується – продовжується закладка колоскового стрижня і колосків у ньому. Це ознака переходу від вегетативної до генеративної фази розвитку злакових рослин.

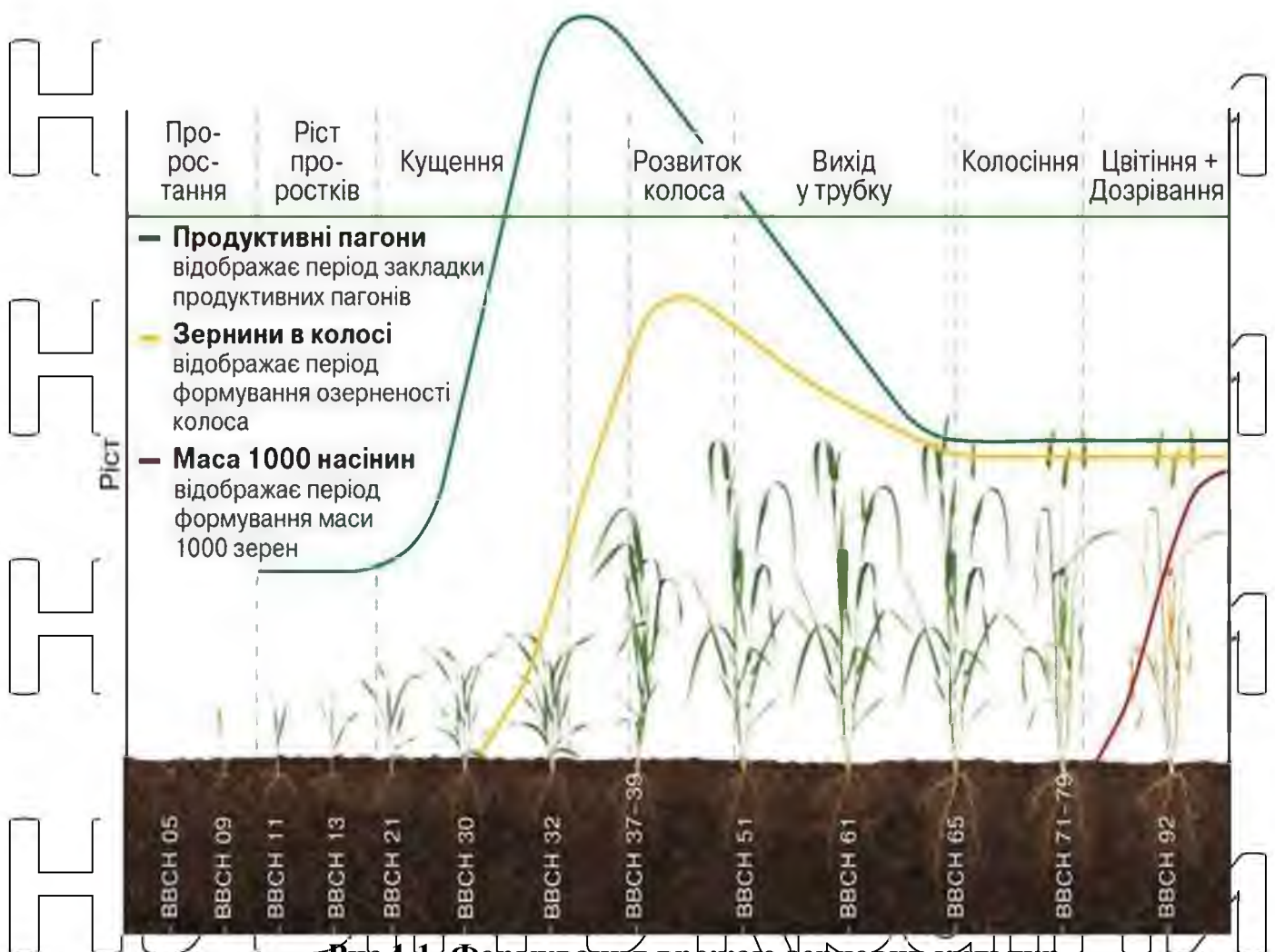


Рис 1.1. Формування врожаю зернових культур

На початку виходу в трубку (фаза BBCH 30-32) квітки відкладаються в колоски і відбувається активне збільшення розмірів колосків. Це один із найвідповідальніших періодів росту та розвитку зерна.

Нестача вологи, поживних речовин, конкуренція з бур'янами за фактори життєдіяльності, пошкодження хворобами і шкідниками в цей період можуть призвести до різкого зменшення кількості колосків в одному колосі і квітів в одному колосі і, як наслідок, у колосі кількість зерен в одному продуктивному стеблі. Тому внесення мінеральних добрив, особливо азотних, та захист рослин від хвороб і шкідників під час виходу рослин у трубку є запорукою формування високої продуктивності колосу зернових культур. Не менш

важливим етапом органогенезу є цвітіння (фаза BBCH 61-69), коли відбувається перехід від генеративної фази розвитку до репродуктивної, тобто відбувається запилення квіток у колосках і починається процес утворення зерна. У цей

період посіви зернових уражаються хворобами, особливо фузаріозом, а пошкодження шкідниками призводить до зменшення кількості зерен у колосі та їх маси (тину зерна) [24].

Захист рослин від шкідників і хвороб у цей період та якісне підживлення азотними добривами позитивно впливають на масу 1000 насінин та якісні показники врожаю (вміст клейковини).

#### **1.4. Вплив фізичних та технологічних показників якості на борошномельні властивості зерна пшениці озимої**

Лабораторії якості зерна проводять повний технологічний аналіз селекційного матеріалу. Тому там оцінюють якість борошна та хліба із зерна нових сортів пшениці, щоб визначити перспективи подальшої співпраці з ними як кандидатами на нові сорти. Зерно для правильної технологічної оцінки дослідних зразків повинне бути здоровим, без ознак проростання, пошкодження та зараження шкідниками. Для визначення показників якості зерна проводять цілий комплекс комплексних аналізів, включаючи природу зерна, склоподібність, вологість, індекс седиментації, вміст білка та сирого клейковини, якість клейковини, фізичні властивості тіста, борошномельні властивості зерна лабораторного помелу та хлібопекарські властивості.

Склоподібність є однією з ознак якості зерна пшениці і характеризує помельні властивості борошна. До числа основних факторів, що визначають склоподібність, відносяться: погодно-кліматичні умови, склад добрив, сортові особливості. Висока температура, недолік вологи, стислий період наливання і дозрівання зерна збільшують склоподібність. Надлишок фосфору зменшує, а надлишок азоту, навпаки, збільшує склоподібність [6].

Умовно показники якості зерна поділяють на три групи: фізичні, біохімічні та технологічні. До фізичних належать консистенція, маса 1000 зерен, склоподібність, розміри, колір і запах зерна та деякі інші. Біохімічні показники якості характеризують харчову цінність зерна. До них відносяться вміст білка, його фракційний і амінокислотний склад, кількість вітамінів і

зольних елементів. До технологічних показників відносять такі показники якості пшениці, які забезпечують отримання високого, пористого і м'якого хліба з однорідною структурою м'якушки, специфічним ароматом, приємним смаком і кольором. До них відносяться: вміст «сирої» клейковини та її якість, хлібопекарські властивості борошна тощо (рис. 1.2) [4].

Еластичність і пружність тіста залежить від вмісту клейковини, яка впливає на пухкість і пористість м'якушки хлібних виробів. За допомогою альвеографа визначають такі показники якості, як «сила» борошна, еластичність і розтяжність тіста та їх співвідношення, а також «індекс пружності» тіста. Фаринограф дає змогу визначити водопоглинальну здатність тіста, час формування та стабільність тіста, а також його здатність до розрідження та перемішування [14].

Дослідження показують, що залишення пшениці на корені протягом 10-12 днів, а також тривале перебування в покосах у несприятливих умовах призводить до значного погіршення якісних показників [27].

Технологічні показники:	Борошномельні властивості:	Хлібопекарські властивості:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● колір</li> <li>● вологість</li> <li>● смак</li> <li>● зараженість</li> <li>● запах</li> <li>● чистота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● питома вага</li> <li>● склоподібність</li> <li>● типовий склад</li> <li>● маса 1000 зерен</li> <li>● вирівняність</li> <li>● натура</li> <li>● зольність</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● склад борошна</li> <li>● зміст і якість клейковини</li> <li>● фізичні показники тіста</li> <li>● автолітична активність</li> <li>● газоутворювальна здатність</li> </ul>

Рис. 1.2. Показники якості зерна пшениці

Вибір оптимальних параметрів агротехніки впливає не тільки на кількість урожаю пшениці озимої, а й на біохімічні та технологічні властивості зерна.

Значний вплив на визначення якості зерна мають такі важливі показники, як вологість і наявність сміттєвих домішок. Чим нижчий рівень забруднюючих речовин у відходах у партії, тим легше їх висушити, зберігати та, зрештою, продати. Що стосується вологості повітря, то цей показник залежить від ряду факторів: погодних умов під час збирання, якісного попереднього очищення та сушіння в зерносушарках, дотримання вимог щодо правильного зберігання врожаю в зерносковинцях [50,51].

Показник склоподібності – визначення консистенції, що утворює білково-крохмальний комплекс. Чим він вищий, тим сильніше зерно і легше переробити продукти на борошно з зерна. Цей показник залежить від строків сівби. Певні переваги в якості пшениці пізніх посівів значною мірою зумовлені кращими умовами живлення [26].

Вміст білка і клейковини визначає якість пшениці. Ці показники є вирішальними для визначення класу зерна, а отже і ціни на зерно.

Показники клейковини відіграють важливу роль в оцінці якості пшеничних крупок для використання в хлібопекарському виробництві. Високий вміст клейковини в зерні характеризує хлібопекарські якості.

Клейковина підвищує споживчу цінність хліба і, крім того, є основним фактором, що визначає технологічні властивості борошна. Кількість клейковини меншою мірою обумовлено генетично, оскільки цей показник багато в чому залежить від умов вирощування.

На вміст протеїну та клейковини суттєво впливають фактори, які діють під час вегетації, збору врожаю та післязбирального періоду. Вміст білка залежить не тільки від погодних умов і агротехніки, але і від пластичності сортів. Відомо, що вміст білка в зернових культурах залежить від генотипових особливостей та забезпеченості рослин азотом. Для того, щоб вміст білка і клейковини в зерні був високим, рослини повинні отримувати необхідну кількість азоту в критичні фази розвитку – кущення, ріст стебла і безпосередньо перед формуванням колоса [29].

Хвороби колоса (септоріоз та фузаріоз) призводять до зниження вмісту білка і клейковини, зниження натури і забруднення мікотоксинами. Захворювання листя (плямистість, різні види іржі та плісняви) також знижують вміст білка та клейковини та зменшують консистенцію та вихід борошна. Осадження призводить до проростання зерен, зменшення кількості крапель і виходу борошна. Якість клейковини погіршується за несприятливих погодних умов (нергування дощів і посух безпосередньо перед збором урожаю). Щоб уникнути руйнування білка в період сушіння, температура сушіння повинна бути чітко регламентована відповідними нормативними документами [15].

Текстура зерна є одним із найдавніших показників якості зерна, який використовується з давніх часів. Цей показник опосередковано характеризує повноту зерна пшениці. Цільне зерно характеризується завершеністю процесів синтезу речовин, що входять до його складу. У ньому більше крохмалю, цукру і білків. Чим повніше зерно, тим воно якісніше. Сорт залежить від таких факторів впливу – попередника, строку сівби, сорту. Чим більше значення консистенції зерна, тим більше показники вмісту білка в зерні та більша частка клейковини. Найменший тип зерна відповідає найменшому вмісту білка та клейковини. Це доводить, що чим вищий вміст білка в зерні пшениці, тим більша текстура зерна.

Твердість зерна помітно впливає на розмішувальні властивості зерна. Загальне вилучення із зерна борошна при помелі твердої пшениці приблизно в 1,5 рази вище в порівнянні з м'якою пшеницею. У той же час виробництво борошна зі драних систем змінюється в протилежному співвідношенні.

Під час холодного кондиціонування тверда пшениця потребує більш тривалого осушення та більшої вологості, ніж м'яка пшениця. У м'якої пшениці оболонки погано подрібнені, що зумовлює збільшення тривалості процесу лущення за рахунок розвитку її кінцевих систем. Тому для раціональної організації та ведення технологічного процесу підготовки та помелу зерна необхідно враховувати твердість пшениці.

Оцінка помельних властивостей борошна залежить від типу лабораторної млинової установки і схеми помелу. При застосуванні установки МЛТУ-202 вихід борошна визначають окремо в обдирно-розмельному процесі і загальний вихід борошна. Для оцінки якості борошна можна використовувати показники зольності або білизни.

Бажано визначати їх для кожного потоку борошна, що дає можливість розробити кумулятивні криві зольності або білизни для кожної з аналізованих проб зерна.

Крім того, можна розрахувати загальний вихід зерна в процесі подрібнення (на основі кількості борошна та висівок, отриманих у процесі помелу), а також погужність помелу зерна. Цікаві результати виходять і при аналізі вмісту крохмалю у висівках: чим воно вище, тим гірше подрібнюється оболонка. Найбільш вичерпну інформацію про властивості зерна дає розробка кількісно-якісного балансу помелу.

Крім того, можна порівняти тривалість операцій очищення та помелу, необхідних для отримання постійного (заданого) виходу борошна (наприклад, 75%). За допомогою установки Nagema можна аналізувати склад і якість зерен і пилу, що вилучаються в процесі подрібнення. Також бажано розрахувати показники ефективності, щоб порівняти результати помелу зерна. Для розрахунку необхідно визначити вміст крохмалю і сухої клейковини в розрахунку на суху масу зерна і борошна.

Для оцінки тісноти зв'язку показників можна розрахувати коефіцієнти кореляції та детермінації.

Отже, підсумовуючи, можна сказати, що якість пшениці озимої залежить від великої кількості факторів, враховуючи не лише високу врожайність, а й високу якість зерна.

НУБІП України

## РОЗДІЛ 2.

## УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 2.1. Характеристика умов та місця проведення досліджень

Експериментальна частина досліджень по магістерській роботі проводилася в умовах ФГ «СВК», розташованого в Миргородському районі Полтавської області. Найбільш поширеною ґрунтоутворюючою породою на території є чорнозем звичайний. Чорнозем – темно-гумусний, насичений лужною речовиною зернистий або грудкуватий ґрунт, незаболочений, що виник під багаторічною трав'янистою рослинністю. Гранулометричний склад вносить значний внесок у водно-фізичні, повітряно-фізичні, фізико-механічні, теплові властивості, здатність до поглинання та збагачення гумусом ґрунту залежно від гранулометричного складу ґрунту, умов обробітку ґрунту та умови польових робіт, змінюються також кількість і вид удобрення та чергування культур [41].

Чорноземи звичайні мають сприятливі для більшості рослин водно-фізичні властивості: водостійку зернисту структуру, пов'язану з важким гранулометричним складом, високий вміст гумусу та насиченість ГВК  $Ca^{2+}$  і  $Mg^{2+}$ ; сипучий склад (щільність 1,1-1,25 г/см<sup>3</sup>); висока водопроникність, повітря- і вологоємність. Продуктивний запас вологи 90-150 мм. Активна нітрифікація пов'язана з високими запасами загального і рухомого азоту.

Ґрунти мають підвищену і високу забезпеченість фосфором (45-60 мг/кг) і калієм (300-400 мг/кг). Природна родючість цих ґрунтів досить висока, але відчувається нестача вологи. Їх бонітет коливається від 55 (мілкі ґрунти) до 86 балів (глибокі ґрунти).

Ґрунтовий покрив господарства складають переважно чорноземи звичайні малогумусні середньосуглинисті (типові для регіону).

Морфологічні показники ґрунтового покриву такі: глибина гумусового шару 40 см; орний шар ґрунту темно-сірий, дрібнопилуватий, середньосуглинистий до глибини 26-28 см. Сума водотривких частин в орному



і підґрунтовому шарі становить від 42 до 52%, а в підґрунтовому шарі від 56 до 66%.

Ступінь гуміфікації органічних речовин досить високий. Валовий вміст гумусу в орному та підґрунтовому шарі цих ґрунтів коливається від 3,4 до 4,0 %. Поглинені основи в орному та підґрунтовому шарі представлені сполуками кальцію (27,3-30,1 мг-екв на 100 г ґрунту) і магнію (4,2-5,2 мг-екв на сто грамів ґрунту). Реакція ґрунтового розчину нейтральна, за профілем слаболужна. Гідролітична кислотність 1,43 мг-екв на сто грамів ґрунту; насиченість ґрунтового вбирного комплексу катіонами становить 93%.

Агрохімічні показники чорноземів звичайних сильно коливаються залежно від гранулометричного складу мінеральних частин, вмісту гумусу, агротехніки та інших умов. Загальний вміст азоту в верхньому шарі 0,24-0,25%; Фосфор – 0,11-0,13% і калій – 2,21-2,32%. Кількість рухомих форм фосфору 5,0-5,5 мг на 100 г ґрунту; рухомий калій – 11 мг на 100 г ґрунту (метод Ф. В. Чирікова), азот – 3,2-3,5 мг на сто грамів ґрунту.

## 2.2. Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень

Осінь на території господарства відносно суха, тепла і тривала. Вегетаційний період триває 190-192 дні (з квітня по жовтень). Сума ефективних температур за період активної вегетації становить 3200-3600 °С. В цілому при достатньому зволоженні ця зона сприятлива для вирощування всіх сільськогосподарських культур.

За роки досліджень погодні умови змінювалися, як і середні багаторічні дані по температурі та кількості опадів.

Осінь прохолодна погода 2022 року почалася 6 жовтня, на 5-10 днів пізніше звичайного. За температурним режимом осінь була теплою з переважно позитивними відхиленнями. Максимальна температура повітря в окремі дні піднімалася до 27 °С. Перехід середньодобової температури повітря через +5 °С з 8 по 18 листопада, що близько до середньорічних умов [49].

Осінь була переважно сухою. У першій та другій декадах листопада випала значна кількість опадів. Умови для посіву озимих культур восени 2022 року були несприятливими. Тривала і сильна літньо-осіння посуха призвела до сильного висихання ґрунту. До настання оптимальних умов для посіву озимих культур запаси вологи орного шару в більшості районів області були мінімальними. Осіння вегетація озимих на початковому етапі проходила повільно через нестачу вологи.

Сходи на частині полів з'являлися рідко і з великим запізненням. Лише на початку листопада після рясних опадів зволоженість ґрунту покращилася, хоча в цей період не було достатньо плюсових температур для активної вегетації озимих [31].

У середині листопада активна вегетація озимих культур припинилася, але вдень озимі продовжували слабо вегетувати.

Зимова погода настала 28 листопада. Тривалість зими в зоні становила 45-60 днів. Вся зима характеризувалася переважно теплою погодою, відсутністю стійкого снігового покриву та промерзанням ґрунту.

Абсолютний мінімум температури ґрунту на глибині залягання вузла кушніння у грудні-лютому становив  $-3, -8^{\circ}\text{C}$ , така температура була безпечною для озимих культур.

Зимовий спокій рослин був стабільним. Весняна погода розпочалася 7 лютого. У лютому, коли температура піднялася, вегетаційний період був більш активним.

Стійкий перехід температури повітря вище  $+5^{\circ}\text{C}$  відбувся 1 березня, тобто на 20 днів раніше звичайного. У першій декаді квітня (6-7) спостерігалися заморозки в повітрі ( $-1-7^{\circ}\text{C}$ ) і на поверхні землі ( $-1, -8^{\circ}\text{C}$ ), завдаючи значної шкоди посівам [33].

Ранньовесняні умови були сприятливими для покращення стану озимих культур, утворення коренів та продовження кушніння. Посилення теплового режиму призвело до прискореного розвитку посівів, розвитку їх до

формування колосу на 7–15 днів з випередженням середніх багаторічних умов.

Наприкінці березня – на початку квітня більшість озимих пішла в трубку.

Агrometeorологічні умови на момент закладки колосу були досить сприятливими. Посушливий період у квітні призвів до зменшення запасів вологи в ґрунті, особливо у верхніх шарах, але вони залишалися достатніми для формування рослин [48].

На більшості посівів у середині травня (14-20 травня) спостерігалось утворення колосків. До початку формування колоса запаси вологи були задовільні (80-100 мм).

Налив зерна розпочався у третій декаді травня. Молочна стиглість зерна спостерігалася майже повсюдно з 4 по 10 червня, через 10-14 днів зерно досягало воскової стиглості. Період формування та набухання зерна проходить за сприятливих погодних умов. 2022/2023 сільськогосподарський рік характеризувався переважанням позитивних температурних аномалій протягом року, а також відсутністю опадів ранньою весною та більшою частиною літа.

Умови для формування врожаю пшениці озимої були задовільними.

Були пізні заморозки навесні та кілька посух і посушливих періодів влітку, що негативно позначилося на формуванні врожаю, урожайність була середньою [44].

Дощі в третій декаді жовтня поповнили запаси вологи в ґрунті. При зниженні температури до мінусових значень 24 та 25 листопада вегетація озимих культур призупинилася.

Агrometeorологічні умови для зимівлі були сприятливими. У найхолодніші дні січня мінімальна температура ґрунту на глибині вузла фрезерування не опускалася нижче  $-1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , і ці температури не становили загрози для перезимівлі.

У другій декаді березня ( $8-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) спостерігалось стійке відновлення рослинності.

Надзвичайно тепла погода першої декади квітня сприяла прискореному розвитку озимих культур. Вихід у трубку відбувся на 1-2 тижні раніше звичайного при висоті рослини від 15 до 30 см.

Агрометеорологічні умови для прискорення збирання озимих і подовження періоду формування колосу були задовільними. Запаси вологи в орному шарі підтримувалися лише на рівні 25-45 мм, що є достатнім для закладення доброго колосу. Запаси вологи в метровому шарі були хороші 145-175 мм.

Масове збирання озимих припало на другу декаду травня, а до кінця декади почалося цвіління. Формування зерна відбувалося на тлі зниження запасів вологи в ґрунті (40-80 мм на метр шару) [37].

Осінь 2023 року характеризується перепадами температури та відсутністю опадів у жовтні.

Зима буде характеризуватися за даними синоптиків переважанням плюсових температур, відсутністю стійкого снігового покриву та промерзанням ґрунту.

Повертаючись до осені 2022 року рясні опади в лютому дозволили поповнити запаси вологи в ґрунті, що благотворно вплинуло на стан озимої пшениці. Погодні умови ранньої весни були сприятливими для озимих культур, наприкінці лютого – на початку березня спостерігалось стійке відновлення вегетації озимих культур.

Налив зерна починався в першій декаді червня. Нестійка погода з опадами затримала дозрівання озимих плодів. Повна стиглість зерна наступала в кінці червня – на початку липня.

### **2.3. Агротехніка вирощування пшениці озимої у досліді**

Попередником пшениці озимої у сівозміні на ФГ «СВК» була соя, яка з агрономічної точки зору є досить хорошим попередником для цієї культури. Обробіток ґрунту при сівбі пшениці озимої після сої полягав у обробітку поля

не пізніше ніж за місяць до сівби. За цей період ґрунт добре осідає, що гарантує отримання дружних сходів.

Передпосівну підготовку ґрунту проводили агрегатом Horsh-Terraio CASE-310. При підживленні озимої пшениці після сої вносили мінеральні добрива у дозах N-60, P-60 і K-60. У культивацію вносили фосфор і калій, а азот розподіляли: восени 10% від загальної норми і 90% – після відновлення весняної вегетації рослин. Насіння висівали сівалкою Horsh звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см. Посів проводили у III декаді вересня з нормою висіву 0,2 т/га. Глибина посіву 2-3 см. Також проводили підживлення посівів озимої пшениці: 1. підживлення (регенераційне) – 35%, 2. продуктивне – 45%, 3. якісне – 10% загальної кількості добрив.

Догляд за культурними рослинами полягав у боротьбі зі шкідливою рослинністю: проти бур'янів застосовували гербіцид «Агрітокс», у нормі витрати препарату 1 л/га.

Для боротьби з хворобами посівів на підприємстві застосовують фунгіциди «Дерозал» та «Імпакт» у нормі 0,5 л/га. У досліді ми не застосовували фунгіциди, оскільки програма досліджень передбачала оцінку досліджуваних сортів озимої пшениці зарубіжної селекції на імунітет до найбільш шкідливих хвороб у зоні вирощування.

Збирання проводили після повної стиглості зерна (третья декада липня) прямим способом і, як уже зазначалося, комбайнами Klaas Lexion 600 та Klaas Lexion 580. Під час обмолоту відбирали середні проби зерна досліджуваних сортів. Для визначення показників якості використовували стандартні методики, що використовуються для оцінки зерна та зернопродуктів.

#### 2.4. Методика та методи проведення досліджень

Для проведення досліджень ми використовували нові сорти озимої пшениці, селекціоновані з-за кордону та розроблені європейськими селекційними компаніями. Усі вони пройшли попереднє схвалення та внесені

до державного реєстру сортів рослин, рекомендованих для просування в Україні, і протягом останніх років введені в практичне використання [23].

Винятком є лише сорт Кубус (Німеччина), який зареєстрований в Україні в 2009 році і тому використовувався нами як контрольний. Нижче наведено

перелік сортів пшениці озимої, використаних як об'єктів для досліджень, та селекційних установ – оригінаторів цих сортів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

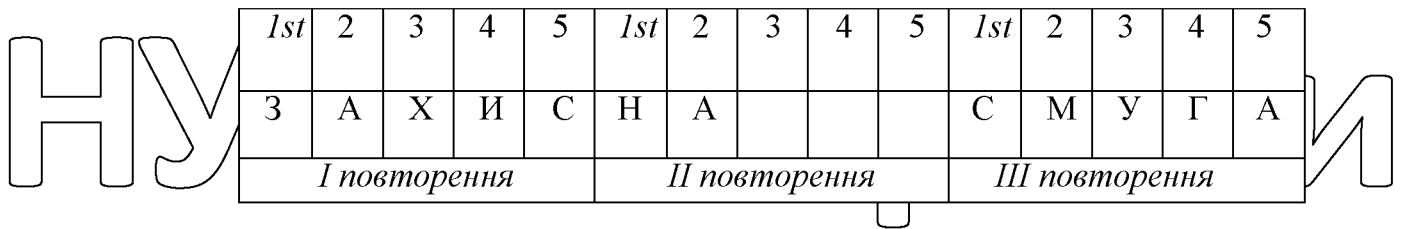
**Сорти озимої пшениці використані для досліджень**

Сорт	Селекційна установа- оригіна́тор	Країна походження
Кубус	KWS SAAT AG	Німеччина
Чірон	Заатен-Уніон ГМБХ	Німеччина
Опал	SW Seed/Syngenta	Німеччина
РЖТ Реформ	RAGT	Франція
Ахім	Заатен-Уніон ГМБХ	Німеччина

Схема польового випробування включала наступні варіанти іноземних сортів озимої пшениці:

1. Сорт Кубус (контроль);
2. Сорт Ахім;
3. Сорт Чірон;
4. Сорт Опал;
5. Сорт РЖТ Реформ.

Натурні випробування розраховані на три повтори із систематичним розміщенням варіантів (рис. 2.1)



**Рис. 2.1. Схема розміщення варіантів і повторів у польовому досліді з іноземними сортами пшениці озимої. 1 (st), 2, 3, 4, 5 – варіанти.**

Розмір посівної площі 144 м (12 x 12 м) та розрахункової площі 100 м.

Усі визначення проводили відповідно до чинних ДСТУ та методик,

прийнятих науково-дослідними установами сільськогосподарського профілю України [45].

Залежно від фази розвитку рослин озимої пшениці проводили фенологічні спостереження за варіантами дослідів. Початок тієї чи іншої фази розвитку рослин просторово визначали шляхом візуального спостереження за ходом зовнішніх змін рослин у зонах кожного варіанта. При цьому відмічали: появу сходів, кушення, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, молочну, воскову та повну стиглість зерна. Фаза вважалася розпочатою, коли 25% рослин увійшли у фазу, і завершеною, коли 75% рослин увійшли в цю фазу [36].

Перед збиранням визначали лінійні показники: середню довжину колосків - вимірювали довжину 25 колосків з точністю до 0,1 см і визначали середню довжину, кількість колосків в одному колосі - шляхом підрахунку кількості колосків у 25 колосках; масу зерна - шляхом зважування маси зерна зразка та ділення його на кількість утворених стебел; для маси 1000 зерен проводились два вимірювання по 500 зерен.

Збирання пшениці озимої здійснюється комбайном марки «Клас Лексін». Урожайність розраховували сушільним методом шляхом трикратного зважування зерен кожного варіанту з подальшим розрахунком урожайності з 1 га площі (вологість зерна 14%). Загальна схема досліджень з оцінки придатності різних сортів пшениці озимої до переробки представлена на рис. 2.2.

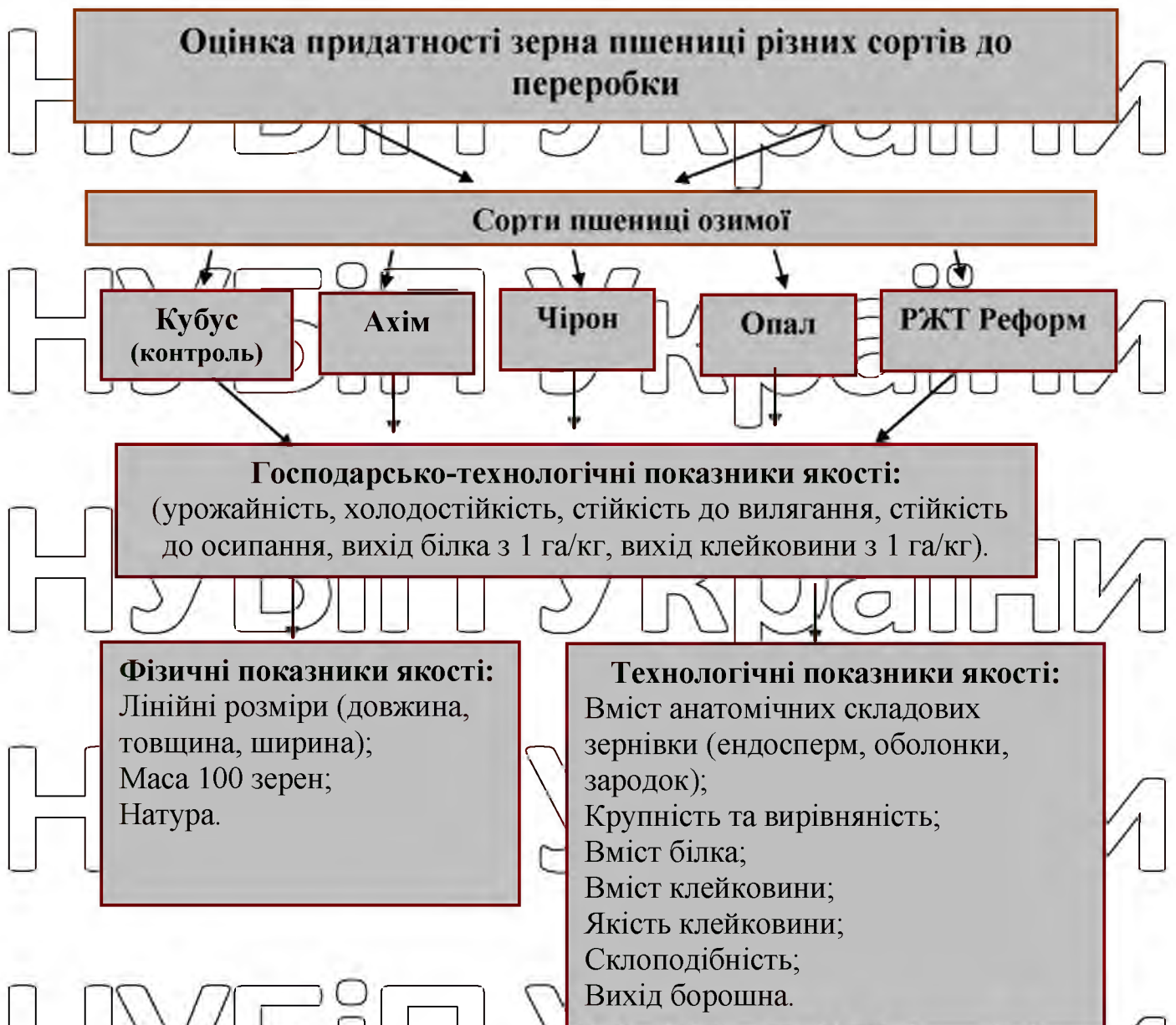


Рис. 2.2. Узагальнена схема досліджень

Борошно – це продукт, отриманий шляхом подрібнення зерна до порошкоподібного стану. Це цінний продукт, який використовується у виробництві хліба, макаронних і кондитерських виробів, а в невеликих кількостях - у текстильній та хімічній промисловості.

Технологічний процес виробництва борошна можна розділити на дві частини:  
перший – технологічний процес очищення та підготовки зерна до помелу;



- другий – технологічний процес помелу зерна та сортування проміжних продуктів помелу.

Підготовка зернової маси зводиться до очищення від домішок, зниження зольності зерна і забезпечення оптимальної вологості зерна при надходженні в подрібнювальне відділення (на 1 систему подрібнення).

Процес очищення та підготовки зерна до помелу складається з трьох етапів: перший – очищення зернової маси, що включає відокремлення домішок за шириною, товщиною, довжиною та аеродинамічними властивостями, а також очищення поверхні зерна; другий – кондиціювання

зерна – підгрів, промивка, теплова обробка, зволоження, сушіння, а також зниження зольності; третя – остаточне очищення – зменшення зольності, відокремлення домішок за шириною, товщиною, щільністю, зволоження зерна перед помелом [15].

Третя технологія очищення зерна, виробництво борошна, включає очищення зерна і підготовку його до помелу в підготовчо-переробному відділенні на борошно в розмельному відділенні. Наявність забруднень, які особливо важко видалити, вимагає складної та багатоступеневої очистки.

У відділенні переробки зерна із зернової маси видаляють органічні та неорганічні домішки, очищають поверхню зерна від пилу та бруду, видаляють борідку, оболонки та мікроби. При обробці зерна на зерноочисному обладданні змінюється лише зольність – вона знижується на 0,10-0,15% за рахунок видалення пилу і бруду, а також деяких поверхневих шарів і зародків, які мають підвищену зольність.

Очищення зерна за аеродинамічними властивостями.

Зернова суміш сепарується:

- а) повітряний потік, спрямований проти або перетинає зерно;
- б) обертові потоки повітря;

в) використання кінетичної енергії компонентів зернової суміші, що рухаються в повітряному середовищі;

- г) повітряні потоки перпендикулярні до рухомих екранів.

Для аеродинамічного відділення легких домішок використовуються повітряні або комбіновані сепаратори з різними конструктивними і функціональними рішеннями.

Очищення зерна від домішок здійснюється по ширині і товщині. Для сортування зернової суміші за товщиною зерна застосовуються сита з подовженими отворами, а за шириною - з круглими. У сепараторах використовуються перфоровані сита з круглою, подовженою і трикутною формами отворів [10].

Технологічний процес включає два проходи через повітряно-ситові сепаратори для поетапного очищення на 1 і 3 ступенях підготовки зерна до помелу.

Очищення вважається ефективним, коли видаляються всі великі домішки і не менше 65% домішок, які необхідно видалити ситами і потоком повітря (каміння, ґрунт, пісок, великі домішки, велике і дрібне насіння сільськогосподарських культур і бур'яни).

Сучасними методами неможливо відрізнити домішки, які мають таку ж площу поперечного перерізу, як і основне зерно, але різняться за довжиною: короткі (нут, горох польовий, колоті зерна) або довгі (полба, овес, ячмінь тощо). Для видалення таких домішок використовуються машини з поглибленою робочою поверхнею - циліндричні та дискові. За стандартом у трієрі має виділятися не менше 80% домішок (полова, висівки, овес).

Розділення зернової суміші по довжині зерна за допомогою поверхні насічки зазвичай здійснюється на першому етапі підготовки зерна після першого проходу через сепаратор. Спочатку встановлюється машина для відбору домішок, а потім машина для відбору вівса.

Магнітні сепаратори з постійним магнітом і електромагнітні сепаратори з постійним струмом використовуються для видалення домішок через різні металоманітні властивості.

Товщина шару продукту повинна бути не більше 5-7 мм для борошняних виробів і 10-12 мм для круп.

Сухе очищення поверхні зерна: щіткові машини з ефектом ударного шліфування використовуються для часткового видалення борідки, мікробів і зняття (злушення) верхньої шкірки зернини. Вони призначені для очищення поверхні зерна з мінімальним подрібненням. Ефективність роботи визначається зниженням зольності зерна, яка повинна становити 0,003-0,005%

для щіткових машин з шліфувальним циліндром і 0,01-0,003% для очисних машин з металевим циліндром і щітковими машинами в кожній системі [18].

Для обробки зерна водою використовуються зволожувачі (водяні струмені, розпилувачі) і мийні машини.

Мийна машина виконує наступні технічні операції:

очищення зерна від пилу, мікроорганізмів і запахів;

- видалення важких мінеральних домішок;

- видалення легких органічних домішок;

- відокремлення борідки та частини плодової оболонки;

- зневоднення зерна (гравітаційний, механічний або аеродинамічний способи).

Мийну машину встановлюють:

- при підготовці зерна до сортування та помелу;

- при виконанні холодного кондиціонування перед бункером підсушування зерна;

- під час теплового кондиціонування перед регулятором повітря-вода;

- виконанні високошвидкісного регулювання перед осушувачем.

Після очищення другою важливою операцією при підготовці зерна є його кондиціонування або гідротермічна обробка (ГТО).

Гідротермічна обробка – обробка зерна водою і теплом з метою безпосередньої зміни технічних властивостей зерна під час переробки

(борошна, крупи), що забезпечить вихід даного готового продукту з найкращими показниками якості та найнижчим енергоспоживанням.

Завдяки ГТО змінюється структура і механічні властивості частинок:

- підвищується еластичність і в'язкість плівки,

- послаблюється зв'язок між мембраною та ендоспермом.

Крім того, змінюються біохімічні властивості та якість клейковини зерна і борошна, зменшується зольність борошна, підвищується активність

ферментів. В основному гідротермічно обробляються зерна пшениці, рідше – зерна жита.

При цьому уражаються і зернові культури [14]: вода, яка використовується для зволоження зернової маси; тепло, яке використовується для нагрівання зерна або для його зневоднення (сушіння); термін обробки

зерна водою і теплом - перебування на кондиціонуванні, підсушування в спеціальних силосах; повітряне середовище для гідротермічної обробки.

Кожен із цих факторів діє на зерно по-своєму, з ефектами, які посилюються.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Господарсько-технологічна оцінка пшениці озимої різних сортів

Фермерське господарство «СВК» зацікавлене у розвитку харчового виробництва та збільшення загального збору зерна та насіння. ФГ «СВК» має потужну матеріально-технічну базу за рахунок використання потужної сучасної техніки для ведення сільського господарства. Техніка для догляду за посівами, захисту їх від шкідників, техніка для збирання зернових (в основному закордонного виробництва).

Проблему збільшення виробництва зерна економіка вирішує двома шляхами: за допомогою сучасних технологій вирощування зернових та інших культур, за іншим – за допомогою сучасних технологій для вирощування зернових та інших культур. Другий – підібрати і висіяти вітчизняні та іноземні сорти. З цією метою в господарстві щорічно апробуються новітні українські та європейські сорти зернових культур серед відповідних сортів, які щойно внесені до державного реєстру сортів рослин, рекомендованих до продажу в Україні [35].

Як відомо, важливим питанням при вирощуванні продовольчих культур, у тому числі пшениці озимої, є стійкість до вилягання. Саме від цього фактора залежить збереження врожаю та придатність його культури до механізованого збирання прямим комбайнуванням. Стійкість пшениці озимої до вилягання залежить від багатьох факторів, насамперед від морфологічних особливостей стебла, внесеного мінерального добрива та його виду, використання засобів проти вилягання під час вирощування культури. При цьому важливими є й ознаки сорту: анатомія соломини, наявність механічних елементів, довжина міжвузля, висота стебла [24].

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 2022-2023 рр.)**

Сорт	Стійкість посівів проти вилягання, бал		
	2022 рік	2023 рік	середнє
Кубус (контроль)	8,8	8,6	8,5
Ахім	8,8	8,4	8,6
Чірон	8,6	8,0	8,3
Опал	8,4	8,0	8,2
РЖТ Реформ	8,8	8,6	8,7

З наведених даних видно, що суттєвої різниці в стійкості до вилягання іноземних сортів пшениці озимої немає, а польові умови досить стабільні – від 8,2 бала для сорту Опал (Німеччина) до 8,6 бала за міжнародними. 9-бальна шкала оцінки перед лежачим положенням, оцінка сорту Ахім (Німеччина). Водночас німецький контрольний сорт Кубус також показав високу стійкість – досягнувши рівня 8,5 балів (з таблиці 3.1. взято середні показники).

Аналізуючи ступінь стійкості досліджуваних іноземних сортів пшениці озимої до осипання зерна після повної стиглості врожаю, слід зазначити, що європейська селекція є досить ефективною в цьому відношенні. Відриву зерна від колосків навіть після припинення висіву на корені ми не спостерігали. Це свідчить про те, що морфологічна будова колоса генетично закладена здатністю утримувати важкі зерна, що сприяє захисту врожаю зерна від природних втрат.

З даних таблиці 3.2. видно, що ступінь стійкості досліджуваних іноземних сортів озимої пшениці до осипання зерна після повної стиглості становить.

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 2022-2023 рр.)

Сорт	Стійкість посівів до осипання зерна, (у балах)		
	2022 рік	2023 рік	середнє
Кубус (контроль)	8,8	9,0	8,9
Ахім	8,8	9,0	8,9
Чірон	8,6	8,8	8,7
Опал	8,6	8,6	8,6
РЖТ Реформ	8,8	9,0	8,9

Отже, позитивною властивістю досліджуваних сортів пшениці озимої є їх висока стійкість до осипання зерна після повної стиглості, що позитивно впливає на збереження врожаю.

Однією з біологічних особливостей пшениці озимої як культури є її зимовий цикл розвитку. Тим не менш, рослини пшениці піддаються впливу мінусових температур, що для них є стресом. Незважаючи на інші чинники, рівень холодостійкості озимої пшениці залежить не лише від умов перезимівлі, мінусових температур, а й від сортових (біологічних) особливостей [17].

Тому нашим завданням було провести порівняльну оцінку зарубіжних сортів пшениці озимої, включених до дослідження, за їх холодостійкістю.

Результати візуальної оцінки холодостійкості іноземних сортів озимої пшениці в цьому дослідженні за роками наведено в таблиці 3.3.

Представлені у таблиці 3.3 показують, що на холодостійкість рослин пшениці озимої впливають метеорологічні умови перезимівлі та генетичні особливості досліджуваних нами іноземних сортів. Зокрема, зима 2022 року є більш сприятливою для кращої перезимівлі рослин пшениці озимої, ніж зима 2023 року, і середній бал перезимівлі також це підтверджує.

Таблиця 3.3

**Порівняльна оцінка рівня холодостійкості сортів пшениці озимої  
(бали),  
(Середнє 2022-2023 рр.)**

Сорт	Роки перезимівлі		У середньому по сорту	± до контролю
	2022 рік	2023 рік		
Кубус (контроль)	7,7	7,1	7,4	-
Ахім	8,2	7,8	8,0	+0,6
Чірон	8,4	8,0	8,2	+0,8
Опал	7,8	7,4	7,6	+0,2
РЖТ Реформ	8,3	8,1	8,2	+0,8
У середньому в рік перезимівлі	8,1	7,7	-	-

Так, згідно з експериментом, вона сягала 8,1 бала (за 9-бальною шкалою Міжнародної оцінки зимостійкості), а у 2023 році – була нижчою: 7,7 бала. Якщо середньомісячна температура попереднього зимового року (2022) становила  $-4,0^{\circ}\text{C}$  у січні;  $-2,7^{\circ}\text{C}$  у лютому, то у 2023 році вона значно знизилася –  $-8,1^{\circ}\text{C}$  у січні,  $-5,5^{\circ}\text{C}$  у лютому, що є причиною того, що досліджувані озимі сорти пшениці мають нижчий ступінь перезимівлі цього року.

Водночас за цією ознакою спостерігалися значні відмінності між сортами. Зокрема, найвищі показники холодостійкості виявлено у сорту РЖТ Реформ (Франція) – 8,6 бала та сорту Ахім (Німеччина) – 8,6 бала. Зимостійкість селекційного сорту пшениці озимої сорту Опал низька – 8,2 бала, що на 0,3 бала нижче від зимостійкості контрольного сорту Кубус – 8,5 бала.

Абсолютні значення показників холодостійкості сортів пшениці озимої свідчать про те, що в цілому вони виявляють високу холодостійкість і добре



переносять наші зими. Це має велике значення для подальшого вирощування іноземних сортів пшениці озимої у виробничих умовах.

Результати залежності рівня урожайності зерна від сортових ознак у 2022-2023 рр. представлені в таблиці. 3.4 та 3.5.

Таблиця 3.4

### Урожайність селекційних сортів пшениці озимої, 2022 рік

Сорт	Урожайність, т/га	До контролю	
		т/га	%
Кубус (контроль)	8,22	-	100,0
Ахім	7,91	-0,31	96,2
Чірон	9,05	+0,83	110,1
Опал	8,83	+0,61	107,4
РЖТ Реформ	9,79	+1,57	119,1
Середнє по сортах в рік	8,76	-	-
НІР <sub>05</sub>	0,28	-	-

З наведених вище даних видно, що серед досліджуваних сортів пшениці озимої є відмінності в урожайності між сортами порівняно з контрольним сортом (Кубус). Сорт пшениці озимої РЖТ Реформ забезпечив найвищу врожайність у досліді – 9,79 т/га, що на 1,57 т/га, або на 19,1%, вище контрольного сорту Кубус.

Висока також урожайність нового німецького селекційного сорту пшениці озимої Чірон – 9,05 т/га, що на 10,1% перевищує урожайність контрольного сорту Кубус. Цьогоріч тільки сорт Ахім (Німеччина) дав меншу врожайність зерна порівняно з Кубус – 7,91 т/га, що еквівалентно 96,2% рівня врожайності. У 2022 році середня врожайність зерна п'яти досліджуваних іноземних сортів пшениці озимої становила 8,76 т/га.

Аналізуючи залежність урожайності зерна пшениці озимої у 2023 році від особливостей сортів, ми помітили, що абсолютне значення цього показника у трохи знизилося порівняно з попереднім роком (табл. 3.5.).

Таблиця 3.5.

### Урожайність селекційних сортів пшениці озимої, 2023 рік

Сорт	Урожайність, т/га	До контролю	
		т/га	%
Кубус (контроль)	6,10	-	100,0
Ахім	6,83	+0,73	112,0
Чірон	7,03	+0,93	115,2
Опал	6,75	+0,65	110,6
РЖТ Реформ	7,73	+1,63	126,7
Середнє по сортах в рік	6,89	-	-
НІР <sub>05</sub>	0,24	-	-

Найбільшу врожайність, як і минулого року, має французький сорт пшениці озимої РЖТ Реформ – 7,73 т/га, що на 1,63 т/га перевищує німецький контрольний сорт Кубус, або на 26,7% селекції – 6,10 т/га. Порівняно з минулим роком сорт пшениці озимої Ахім цього року перевищив Кубус на 0,73 т/га з урожайністю 6,83 т/га (+12,0%).

Перевага врожайності нового селекційного сорту пшениці озимої Чірон над старою площею Кубус у 2023 році становить 0,93 т/га, досягнувши рівня 7,03 т/га, що на 15,2% вище. Сорт Опал також має вищу врожайність – 6,75 т/га.

При визначенні середньої врожайності зарубіжних сортів пшениці озимої в умовах господарства встановлено, що середня врожайність німецьких сортів Кубус (контроль) та Ахім майже однакова – 7,16 і 7,37 т/га відповідно, тобто 0,21 відмінності від фактичних. Абсолютні значення т/га знаходяться в межах похибки (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

## Залежність рівня врожайності зерна пшениці озимої від сорту, 2022-2023 рр.

Сорт	Роки		У середньому за два роки	До контролю	
	2022	2023		т/га	%
Кубус (контроль)	8,22	6,10	7,16	-	-
Ахім	7,91	6,83	7,37	+0,21	+2,9
Чірон	9,05	7,03	8,04	+0,88	+12,3
Опал	8,83	6,75	7,79	+0,63	+8,8
РЖТ Реформ	9,79	7,73	8,78	+1,62	+22,6
Середнє в рік	8,76	6,89	-	-	-
НІР <sub>05</sub>	0,28	0,24	-	-	-

За господарськими умовами сорт пшениці озимої РЖТ Реформ, у середньому за 2022-2023 рр. досяг максимальної врожайності зерна – 8,78 т/га, що на 1,62 т/га перевищує врожайність контрольного сорту Кубус (Німеччина) – 7,16 т/га (22,6%).

За підсумками 2022-2023 років урожайність зерна сорту пшениці озимої Чірон також є дуже високою, перевищуючи показник контрольного сорту Кубус на 0,88 т/га, або на 12,3%. Інший сорт Опал значно перевершив Кубус – 7,79 т/га, приріст 0,63 т/га.

Порівняння середніх абсолютних значень урожайності сортів пшениці озимої, випробуваних у 2022 та 2023 роках відповідно 8,76 т/га та 6,89 т/га. Серед них різниця сягнула 2,13 т/га, тобто врожайність знизилася на 24,3%. Така значна різниця зумовлена насамперед метеорологічними умовами весняно-літнього періоду вегетації рослин. З точки зору опадів, розподілу та температури 2022 рік був більш сприятливим для росту пшениці озимої.

Отже, виходячи з отриманих експериментальних даних, можна вважати, що найкращі перспективи для отримання високих урожаїв пшениці озимої в господарстві мають сорти РЖТ Реформ французької селекції та Чірон

німецької селекції. Виявляється, вони краще пристосовані до ґрунтово-кліматичних умов господарства.

Накопичення білка в зерні залежить від генотипу сорту, і в значній мірі – від родючості ґрунту та азотного живлення рослин. Результати досліджень щодо вмісту білка і клейковини в зерні сортів пшениці озимої і збір з 1 га посіву в умовах ФГ “СВК” розташованого в Миргородському районі Полтавської області наведено в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

### Вміст білка і клейковини в зерні сортів пшениці озимої і збір з 1 га

посіву, (Середнє 2022–2023 рр.)

Сорт	Вміст білка, %	Збір білка, кг/га	Вміст клейковини, %	Збір клейковини, кг/га
Кубус (контроль)	13,3	952,3	27,1	1940,4
Ахім	13,1	965,5	26,9	1982,5
Чірон	13,0	1045,2	26,4	2122,6
Опал	13,2	1028,3	25,1	1955,3
РЖТ Реформ	13,3	1180,8	27,3	2423,7

Як видно з даних таблиці 3.7, вищими показниками вмісту білка характеризувалися сорти пшениці озимої Кубус та РЖТ Реформ – 13,3 %. Збір білка для сорту РЖТ Реформ склав 1180,8 кг/га. Збір білка для сорту Кубус становив – 952,3 кг/га, сорту Опал – 1028,3 кг/га, сорту Ахім – 965,5 кг/га та сорту Чірон – 1045,2 кг/га.

В залежності від досліджуваних нами сортів вміст клейковини варіював від 25,1 % до 27,3 %. Більш високі показники вмісту клейковини були у сортів РЖТ Реформ – 27,3 %, Чірон – 26,4 % та Ахім – 26,9 %. Меншими показниками вмісту клейковини характеризувалося зерно сортів Опал – 26,4 % та Кубус 25,1 %. Збір клейковини для сорту РЖТ Реформ склав 2423,7 кг/га, сорту Чірон – 2122,6 кг/га, сорту Ахім – 1982,5 кг/га, сорту Опал – 1955,3 кг/га та сорту Кубус – 1940,4 кг/га.

Як показали результати досліджень вищою врожайністю та технологічною цінністю характеризувалися сорти пшениці озимої сортів РЖТ Реформ та Чірон. Вихід білка і клейковини з 1 га посіву за однакових умов вирощування залежав від урожайності та вмісту даних компонентів у зерні пшениці озимої досліджуваних сортів. Більший вихід білка та клейковини з 1 га посіву забезпечили сорти пшениці озимої сортів РЖТ Реформ та Чірон.

### 3.2. Якість вирощеного зерна пшениці озимої різних сортів та відповідність його вимогам ДСТУ

Показники якості стиглого зерна досліджуваних сортів пшениці озимої та їх відповідність вимогам «ДСТУ 3768:2019. Пшениця. Технічні умови», що іде на переробку подано у табл. 3.8.

Вологість зерна досліджуваних сортів не перевищувала нормативу, коливаючись від 12,9% до 13,8%. Порівняно зі стандартом вологість сортів Кубус та Опал значно нижча – 12,9%, що на 1,1% нижче гранично допустимого значення стандарту. Найбільшу вологість має сорт Чірон – 13,9%. При цьому зерно не піддається досушуванню, оскільки відповідає «сухому» стану, придатному для тривалого зберігання.

Одним із сортових показників є нагура зерна, що свідчить про повноту зерна та придатність його для виробництва сортового борошна. Як показують наші результати, цей показник залежить від особливостей сорту. Відзначимо, що сорт «Ахім» має максимальний показник якості 756 г/л, що відповідає вимогам 2 класу. Якість зерна всіх інших сортів трохи нижча, ніж у сорту Ахім. Найменший показник якості має сорт Чірон – 735 г/л (на 22 г/л нижче сорту Ахім). За цим показником вимоги 3 рівня виконуються. Властивості зерна пшениці сорту Опал – 739 г/л, сорту РЖТ Реформа – 737 г/л. Цей показник відповідає вимогам стандарту третього рівня. За натуральними показниками нагура сорту Кубус становить 741 г/л, що відповідає III класу якості.

Таблиця 3.8

Показники якості та відповідність вимогам стандартів  
(ДСТУ 3768:2019) зерна пшениці, (Середнє 2022–2023 рр.)

Показники якості зерна	Фактичне значення					Вимоги ДСТУ (I, II, III класи)
	Кубус (к)	Чірон	Опал	РЖТ Реформ	Ахім	
Вологість, %	12,9	13,9	12,9	13,8	13,2	13,0
Натура, г/л	741	734	739	737	756	730 (III) 750 (II) 775 (I)
Масова частка білка, %	13,3	13,0	13,2	13,3	13,1	14 (I) 12,5 (II) 11,0 (III)
Масова частка сирої клейковини, %	27,1	26,4	25,1	27,3	26,9	28 (I) 23 (II) 18,0 (III)
Якість клейковини, одиниць приладу ІДК, од	77	78	75	77	74	45-100
Склоподібність, %	32	34	35	38	52	50 (I) 40 (II) Не обмежено (III)
Число падання, с	223	213	214	233	241	220 (I) 220 (II) 180 (III)
Клас зерна	3	3	3	3	2	1-4

За вмістом клейковини та білка пшеницю прийнято поділяти на сильну, середню та слабку. Вміст сирої клейковини в сильних зернах пшениці коливається в межах 25-45%, а в слабких зернах пшениці – 15-20% [2]. За результатами дослідження видно, що зерна пшениці сорту РЖТ Реформа мають найвищий вміст клейковини 27,3%. Дещо меншим вмістом клейковини характеризувалось зерно контрольного сорту Кубус – 27,1 % та Ахім – 26,9 %. Нижніми показниками вмісту клейковини характеризуються зернові культури сортів Чірон – 26,4% та Опал – 25,1%. Зерна всіх досліджуваних сортів пшениці озимої мали добру клейковину. Діапазон показників приладу ІДК

становить від 74 до 78 одиниць стану, а це: сорт Кубус - 77 одиниць, Чірон - 78, Опал - 75, РЖТ Реформ - 77, Ахім - 74. За якістю клейковини практично всі зразки зерна можна віднести до I класу.

При вимірюванні активності амілолітичних ферментів встановлено показник для сорту Кубус 223 секунди, Чірон - 213 секунд, Опал - 214 секунд, РЖТ Реформ - 233 секунди, Ахім - 241 секунду.

Масові частки білка досліджуваних сортів озимої пшениці знаходяться на однаковому рівні і коливаються від 13,0% до 13,3%. Зерно сортів Кубус (контроль) і РЖТ Реформ характеризуються підвищеним вмістом білка. Зерно сортів Чірон і Ахім характеризуються меншими показниками вмісту білка. Посередині – сорт пшениці озимої Опал.

Одним із технічних показників якості зерна пшениці є склоподібність. Тобто консистенція білково-крохмального комплексу. Залежно від консистенції білково-крохмального комплексу зерна пшениці поділяють на склоподібні, частково склоподібні та борошністі. Аналізуючи отримані результати, варто відзначити, що досліджувані сорти озимої пшениці мають низький показник числа падання, що суттєво впливає на якість зерна [17].

Найкращим показником склоподібності характеризувався сорт Ахім - 52%, що дає йому другий клас якості. Всі інші сорти пшениці озимої за показником склоподібності відповідали вимогам третього класу якості.

Проаналізувавши основні класифікаційні показники, можна зробити висновок, що зерно пшениці озимої сорту Ахім, вирощене у ФГ «СВК», відповідає вимогам 2 класу якості діючих стандартів, а Кубус, Чірон, Опал, РЖТ Реформ - третього. Усі досліджувані сорти пшениці озимої придатні для харчових потреб і тривалого зберігання чи переробки.

### 3.3 Порівняльна оцінка зерна пшениці озимої за фізичними показниками якості

Лінійні розміри зерна пшениці озимої змінювались залежно від місця створення сорту та погодних умов років досліджень. Так, у середньому за два

роки досліджень довжина зерна сортів пшениці озимої коливалась в межах 6,1-7,3 мм, товщина – 2,9-3,5, ширина – 3,1-4,2 (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

**Лінійні розміри зерна пшениці озимої залежно від сорту, мм  
(2022-2023 рр.)**

Сорт	Рік дослідження						Середнє за два роки досліджень		
	2022		2023		2023		довжина	товщина	ширина
	довжина	товщина	ширина	довжина	товщина	ширина	довжина	товщина	ширина
Кубус (контроль)	7,3	3,3	4,2	7,1	3,1	4,0	7,2	3,2	4,1
Ахім	7,1	3,3	4,1	7,1	3,7	4,3	7,1	3,5	4,2
Чірон	6,4	3,1	3,3	6,2	3,1	3,1	6,3	3,1	3,2
Опал	6,1	3,2	3,1	6,1	3,2	3,5	6,1	3,2	3,3
РЖТ	6,1	3,1	3,0	6,3	3,1	3,2	6,2	3,1	3,1
Реформ									

Із сортів, які досліджувались, найбільша довжина була у сорту Кубус – 7,2 мм, що на 0,1 мм більше порівняно з сортом Ахім. Найменша довжина була у сорту Опал – 6,1 мм. Довжина решти сортів коливалась в межах 6,2-7,2 мм. Проте, найбільша товщина була у сорту Ахім – 3,5 мм, що перевищує сорт Кубус на 0,3 мм або на 9,3 %. Товщина зерна решти сортів коливалась в межах 3,1-3,2 мм. Найбільша ширина була у сортів Ахім, та Опал – 4,2 мм та 4,1 мм відповідно, що на 0,1 мм перевищувало сорт Кубус. Ширина зерна решти сортів коливалась в межах 3,1-3,3 мм.

Крупність зерна пшениці озимої змінювалась також залежно від місця створення сорту та погодних умов років досліджень. Так, у середньому за два роки досліджень крупність сортів пшениці озимої коливалась у межах 2,6-2,8 – 2,8-3,0 мм (табл. 3.10).



Таблиця 3.10

### Крупність зерна пшениці озимої залежно від сорту, мм (2022-2023 рр.)

Сорт	Рік дослідження		Середнє за два роки досліджень
	2022	2023	
Кубус (контроль)	2,6-2,8	2,6-2,8	2,6-2,8
Ахім	2,8-3,0	2,8-3,0	2,8-3,0
Чірон	2,6-2,8	2,6-2,8	2,6-2,8
Опал	2,8-3,0	2,8-3,0	2,8-3,0
РЖТ Реформ	2,6-2,8	2,6-2,8	2,6-2,8

Із сортів, вирощених в умовах ФГ «СВК», розташованого в Миргородському районі Полтавської області, крупність для сортів Ахім та Опал становила 2,8-3,0 мм. У решти сортів крупність зерна становила 2,6-2,8 мм, що було на рівні сорту Кубус.

Нашими дослідженнями встановлено, що на масу 1000 зерен значно впливали погодні умови. Так, дефіцит вологи та висока температура повітря під час дозрівання зерна пшениці озимої у 2022 р. сприяли зниженню маси 1000 зерен. Тому маса 1000 зерен була вищою і найбільше становила у сорту Ахім – 53 г.

У середньому за два роки досліджень маса 1000 зерен сортів пшениці озимої коливалась в межах 34,6-52,5 г (табл. 3.11)

Таблиця 3.11

### Маса 1000 зерен пшениці озимої залежно від сорту, г

(2022-2023 рр.)

Сорт	Рік дослідження		Середнє за два роки досліджень
	2022	2023	
Кубус (контроль)	46,0	45,0	45,5
Ахім	53,0	52,0	52,5
Чірон	39,4	38,0	38,7
Опал	44,1	43,0	43,6
РЖТ Реформ	41,0	40,0	40,5

Із сортів вирощених в умовах досліджуваного підприємства, сорт Ахім показав найбільшу масу 1000 зерен – 52,5 г, перевищивши сорт Кубус на 7 г або на 15 %. А в решти сортів маса 1000 зерен коливалась в межах 38,7-43,6 г.

У середньому за два роки досліджень натура сортів пшениці озимої коливалась в межах 662-782 г/л (табл. 3.12).

Таблиця 3.12  
Натура зерна пшениці озимої залежно від сорту, г/л  
(2022-2023 рр.)

Сорт	Рік дослідження		Середнє за два роки досліджень
	2022	2023	
Кубус (контроль)	739	743	741
Ахім	754	758	756
Чірон	732	736	734
Опал	738	740	739
РЖТ Реформ	734	740	737

Із сортів, в умовах ФГ «СВК», сорт Ахім є найбільш якісним за даним показником, його натура становила 756 г/л. Натура зерна решти сортів коливалась в межах 737-741 г/л.

### 3.4 Порівняльна оцінка зерна пшениці озимої за технологічними показниками якості

Технологічні показники якості зерна залежать від структури зерна, вмісту анатомічних частин, мікроструктури ендосперму та оболонки. Існує тісний взаємозв'язок між мікроструктурою ендосперму та властивостями зерна і борошномельними характеристиками.

Твердість і склоподібність пов'язані з мікроструктурою зерна пшениці.

Основним компонентом ендосперму є крохмальні зерна, зв'язані з білками. Чим вищий вміст білка, тим міцніший ендосперм. Твердість зерна пов'язана з розміром крохмальних зерен і їх зв'язком з білковою матрицею. У

склоподібному ендоспермі утворюється більше середніх і великих крохмальних зерен. У пшениці м'якої зв'язки між крохмальними зернами і білковою матрицею слабкі.

Одним з найважливіших показників технологічних властивостей зерна є його вирівняність. У партії зерна вирівняність вважається високою, якщо сума двох сусідніх фракцій перевищує 80%. Підвищення однорідності зерна зменшує втрати зерна під час переробки. Однорідність зерна тісно пов'язана з масою 1000 зерен і властивостями зерна.

Одним з комплексних показників мікроструктури зерна є його твердість і міцність. Твердість зерна характеризує міцність зв'язків між анатомічними компонентами зерна. Тип твердості зерна – це видовий показник, який контролюється геном на короткому плечі хромосоми 5D. У твердих видів цей ген знаходиться в рецесивному генетичному стані, що призводить до втрати

емульгування пуринолінів, завдяки чому гранули крохмалю міцно пов'язані з білком. Існують твердозернисті та м'якозернисті сорти. Значення цих показників відрізняється: тверді зерна утворюють більше ядра, а м'які не потребують водотеплової обробки під час відокремлення оболонок. Твердість

зерна впливає на вихід борошна і дунст-продуктів, розмел, висівки, енергоспоживання.

Впливає на вихід борошна, висівок і енергоспоживання. Крім того, на борошномельну здатність зерна впливає міцність зв'язку між оболонкою та ендоспермом, яка, в свою чергу, залежить від показника скловидності.

Міцність залежить від вмісту склоподібних речовин, товщини і ширини зерна, але, перш за все, від вмісту вологи. Твердість ендосперму залежить від ліпідного комплексу зерна. Виявлено прямий і тісний кореляційний зв'язок із вмістом вільних гліколіпідів ( $r = 0,82$ ) і зворотний кореляційний зв'язок із вмістом ліпідів на поверхні крохмальних зерен, особливо неполярної фракції ( $r = -0,83$ ). Сорти твердої пшениці характеризуються високим вмістом олеїнової кислоти.

Технологічні характеристики зерна пшениці мають вирішальне значення для переробки пшениці на борошно та крупи. Тому вивчення закономірностей їх зміни є одним з найбільш актуальних і важливих питань в

технології зберігання і переробки зерна. Загальновідомо, що крупність зерна пшениці є одним з найважливіших показників технологічних характеристик.

Чим вища крупність зерна, тим вища технічна ефективність зернопереробних підприємств. В межах однієї партії зерна пшениці зустрічаються великі та дрібні зерна з різними характеристиками. Оскільки в літературі відсутня

вичерпна інформація про зміну технічних властивостей зерна пшениці з однієї

партії зерен пшениці різного розміру, виникла потреба дослідити розмірну залежність технічних властивостей зерна пшениці різних фракцій за розміром.

Результати досліджень свідчать, що вміст анатомічних складових зернівок змінювався залежно від особливостей сорту пшениці озимої (табл.

3.13).

Таблиця 3.13

### Вміст анатомічних складових зернівки сортів пшениці м'якої

Сорт	озимої, % (Середнє 2022–2023 рр.)					
	ендосперму	± до контролю	оболонку	± до контролю	зародку	± до контролю
Кубус (контроль)	81,7	–	16,4	–	1,9	–
Ахім	80,8	-0,9	17,1	+0,7	2,1	+0,2
Чірон	83,2	+1,5	15,1	-1,3	1,7	-0,2
Опал	84,4	+2,7	13,8	-2,6	1,8	-0,1
РЖТ Реформ	84,9	+3,2	13,0	-3,4	2,1	+0,2

Так, вміст ендосперму в зерні сортів пшениці м'якої озимої був від 81,7 до 84,9 %, проте істотно вищим – лише у двох сортів: Опал та РЖТ Реформ.

Найнижчий вміст ендосперму мали зернівки сорту Ахім – 80,8 %. Вміст оболонки у зернівках змінювався від 13,0 до 17,1 %, а зародку – від 1,7 до 2,1 % залежно від сорту.

Основними показниками, які впливають на вихід і якість круп'яних продуктів та борошна є вміст анатомічних складових, крупність і вирівняність, а також міцність зернівок пшениці.

Крупність зерна сортів пшениці змінювалась від 2,6–2,8 мм до 2,8–3,0 мм, (табл. 3.14).

Найвищу вирівняність мало зерно сорту Кубус – 71,4 %. У решти сортів пшениці м'якої цей показник змінювався від 62,6 до 67,4 %. Найнижчу вирівняність мало зерно сорту Ахім – 62,6 %.

Проте сорти пшениці озимої мали значну відмінність за вмістом фракцій зерна. Так, найвищий вміст крупної фракції мав сорт Кубус – 71,4 %, найнижчий – сорт Ахім – 50,5 %, а в решти сортів цей показник становив 57,5–67,4 %. Вміст середньої фракції зерна був найвищим у сорту Ахім – 47,8 %. Вміст дрібної фракції був найнижчим – 0,7 % у сорту Кубус.

Таблиця 3.14

### Крупність та вирівняність зерна різних сортів пшениці м'якої

озимої, (Середнє 2022–2023 рр.)

Сорт	Крупність, мм	Вирівняність, %	Фракція, %		
			крупна	середня	дрібна
Кубус (контроль)	2,8–3,0	71,4	71,4	27,9	0,7
Ахім	2,6–2,8	62,6	50,5	47,8	1,7
Чірон	2,6–2,8	70,4	57,5	41,1	1,4
Опал	2,8–3,0	64,7	64,7	33,7	1,6
РЖТ Реформ	2,8–3,0	67,4	67,4	31,3	1,3

Результати проведених досліджень показують, що вміст білку в зерні пшениці озимої коливався від 9,7 до 13,3 %, в залежності від сорту та погодних умов року (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 2022-2023 рр.	
		2022 р.	2023 р.	фактичне	% реалізації генетичного потенціалу
Кубус (контроль)	16,0	13,2	13,4	13,3	83
Ахім	17,0	12,9	13,3	13,1	77
Чірон	16,0	12,8	13,2	13,0	81
Опал	16,0	13,1	13,3	13,2	83
РЖТ Реформ	15,0	13,2	13,4	13,3	89

\*За даними оригіатора

З таблиці 3.15 видно, що вміст білку був вищим в 2023 році в порівнянні з 2022 роком. Такі результати пояснюються особливостями гідротермічних умов періоду утворення та дозрівання зернівок, що мали суттєвий вплив на інтенсивність поглинання азоту і формування білкових речовин.

У таблиці 3.16 представлені дані досліджень щодо вмісту клейковини серед досліджуваних сортів.

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 2022-2023 рр.	
		2022 р.	2023 р.	фактичне	% реалізації генетичного потенціалу
Кубус (контроль)	33,0	26,9	27,3	27,1	82
Ахім	35,0	26,8	27,0	26,9	77
Чірон	35,0	26,3	26,5	26,4	75
Опал	32,0	24,9	25,3	25,1	78
РЖТ Реформ	30,0	27,2	27,4	27,3	91

\*За даними оригіатора

Найбільший вміст клейковини в середньому за період дослідження було відмічено для сортів Кубус та РЖТ Реформ, в яких даний показник був на 2-3 % вищим в порівнянні з іншими сортами. За показником відсотку від реалізації генетичного потенціалу найвище значення має сорт РЖТ Реформ зі значенням даного показника 91 %.

У таблиці 3.17 наведено показники якості клейковини в залежності від сортів пшениці озимої та умов вегетаційного періоду.

Таблиця 3.17

**Якість клейковини в зерні пшениці озимої залежно від сортових особливостей та погодних умов вегетації, од. приладу ДК**

Сорт	Рік дослідження		Середнє значення за 2022-2023 рр.
	2022 р.	2023 р.	
Кубус (контроль)	76	78	77
Ахім	73	77	74
Чірон	77	79	78
Опал	73	77	75
РЖТ Реформ	76	78	77

Найвищими показниками якості клейковини характеризувалось зерно сорту Чірон – 78 %, а найнижчими сорт Ахім – 74 %.

**3.5. Оцінка сортів пшениці озимої за виходом борошна з урожаєм зерна пшениці озимої**

Важливою оцінкою сорту пшениці озимої є величина продуктивності та якість зерна, однак не завжди високі показники урожайності відповідають високому виходу борошна. Тому проведення порівняльної оцінки сортів пшениці озимої за виходом борошна як з одиниці зерна, так і з його урожаєм, є актуальними.

Дослідження показують, що найвищу урожайність мають сорти РЖТ Реформ та Чірон, які перевищують стандарт на 12,3-22,6%, що також суттєво порівняно з  $НП_{05}=0,24-0,28$ , досліджуваним за роки.

У період вегетації пшениці 2022 року були більш сприятливі умови, що забезпечили непогані показники урожайності зерна пшениці озимої досліджуваних сортів (7,91-9,79 т/га). У 2023 році урожайність зерна суттєво знизилася і коливалася 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
	2022	2023	
Кубус (контроль)	8,22	6,10	7,16
Чирон	9,05	7,03	8,04
Опал	8,83	6,75	7,79
РЖТ Реформ	9,79	7,73	8,78
Ахім	7,91	6,83	7,37

Усі досліджувані сорти пшениці озимої характеризуються високим умовним виходом борошна на одиницю зерна, але найвищий вихід борошна забезпечили сорти Опал – 74,3 % та РЖТ Реформа – 75,4 %. Для решти сортів діапазон показника становить від 72,0 % до 73,4 % (рис. 3.1).

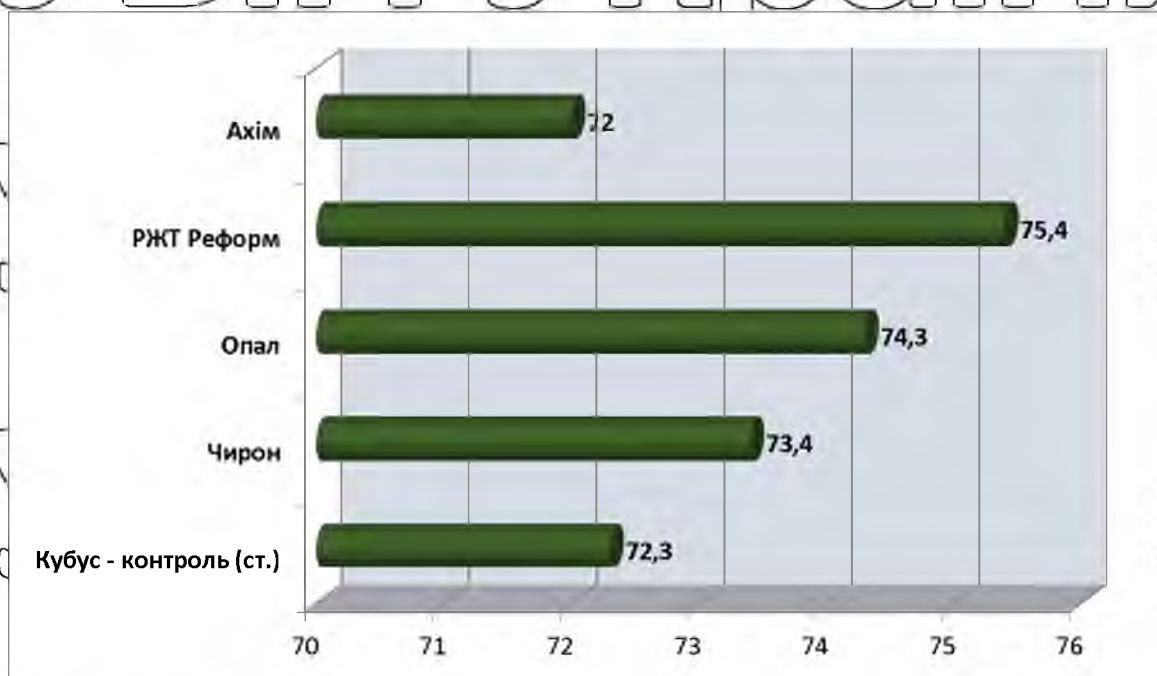
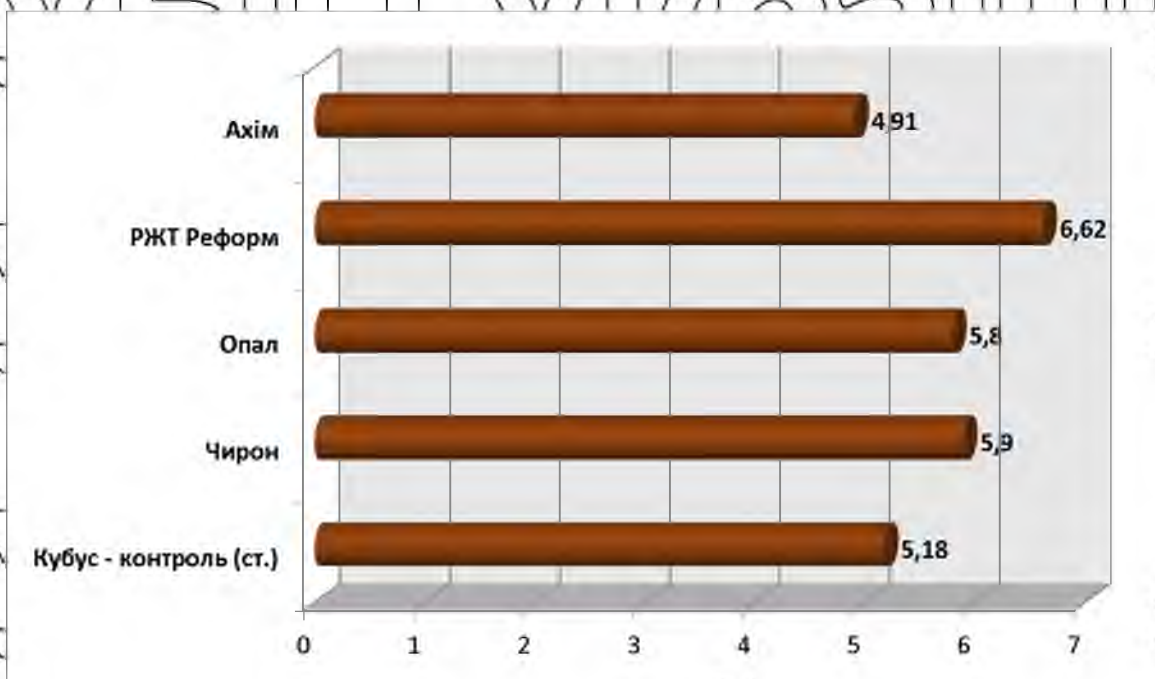


Рис. 3.1. Умовний вихід борошна з одиниці зерна пшениці озимої досліджуваних сортів, % (Середнє за 2022-2023 рр.)



Умовний вихід борошна зі збору зерна пшениці озимої келувалася за два роки від 4,91 до 6,62 т/га залежно від сорту. Найвищі показники виходу борошна забезпечили сорти Чирон – 5,9 т/га та РЖТ Реформ – 6,62 т/га.

Найменші показники виходу борошна забезпечили сорти Ахім – 4,91 т/га та Кубус – 5,18 т/га. Проміжне місце зайняв сорт Опал 5,8 т/га.



**Рис. 3.2.** Вихід борошна із врожаю пшениці озимої досліджуваних сортів, % (Середнє за 2022-2023 рр.)

У цілому урожайність зерна пшениці озимої різна в залежності від сорту та погодних умов. Виходячи із наших досліджень найвищу урожайність мають сорти РЖТ Реформ, Чирон та Опал. Найвищий умовний вихід борошна (74,3-75,4%) забезпечили сорти Опал та РЖТ Реформ. А найвищий вихід борошна з урожаєм пшениці озимої сорт РЖТ Реформ (6,89 т/га).

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ РІЗНИХ СОРТІВ НА БОРОШНО

З метою вибору техніко-технологічних засобів переробки зерна нами було проведено дослідження ринку борошнопереробного обладнання та встановлено, що найбільш економічним і доцільним для реалізації проекту є млин АБМ-0,3 «Колосок». За добу переробляється 9 тонн зерна пшениці.

Організувати виробництво за запропонованим проектом та використовувати новітнє вітчизняне обладнання для отримання високого виходу пшеничного борошна з найменшими витратами. За такою технологією з 1 тонни зерна пшениці озимої можна отримати 67% борошна вищого сорту, 21% першого сорту, 3% другого сорту в залежності від якості зерна пшениці озимої, дотримуючись технології та системи переробки.

Поєднуючи фактичне виробництво пшениці зерна озимої в умовах ФГ «СВК» та виробничу потужність проекту млина АБМ-0,3, встановлено, що річний обсяг переробки зерна на борошно становить 120000 тонн.

Розрахунок нормативної собівартості борошна здійснюється виходячи з нормативної собівартості помелу зерна пшениці та фактичної виробничої собівартості 1 га озимої пшениці як сировини. Для визначення собівартості виробництва борошна із загальних витрат віднімаємо вартість побічної продукції, а висівки оцінюємо за ринковою ціною, за якою вони реалізуються (250 грн/100кг).

Прогнозований бюджет доходів, витрат і прибутку прямого життєвого циклу впровадження проекту з переробки та помелу зерна пшениці озимої наведено в таблиці 4.1.

Отже, нормативна собівартість 100 кг борошна в/г становитиме 787 грн.

Собівартість борошна з часом зростає, що пов'язано зі збільшенням вартості матеріальних ресурсів для виробництва та реалізації борошна.

Таблиця 4.1

## Економічні розрахунки виробництва борошна у ФГ «СВК»

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	537	Борошно вищого гатунку	53,63	536,3	9,50	5094,85	4223,86	870,90	7,87
Витрата електроенергії за 100 кг ( 45 кВт)	320	Борошно першого гатунку	17,87	178,7	9,30	1661,91	1377,79	284,12	7,71
Вартість зерна (за 1т),	5000	Борошно другого гатунку	2,95	29,5	8,30	244,85	202,99	41,86	6,88
-	-	Бисівки	24,72	247,2	2,5	618,00	512,35	105,65	2,07
-	-	Відходи	0,83	8,3	-	-	-	-	-
Всього	-	-	100	1000	-	7619,61	6316,99	1302,53	-
							Рентабельність 20%		

Враховуючи ринкові умови, для розрахунку доходів було обрано реалістичний ціновий сценарій, а прогнози цін на всі роки життєвого циклу проекту, а також прогнози повної вартості базувалися на припущенні, що середньорічний рівень інфляції становитиме 8%. Борошно реалізується щомісяця, що дозволяє працювати без простоїв і отримати виручку від реалізації.

Статичний термін окупності інвестиційного проекту дозволяє визначити період, протягом якого інвестиції будуть компенсовані економічним ефектом (тобто річним прибутком). Очікувана прибутковість (рентабельність) становить 20 %.

Розрахунок динамічних показників економічної вигоди проекту з переробки та помелу зерна озимої пшениці переконливо демонструє економічну доцільність реалізації проекту. У таблиці 4.2 представлені розрахунки економічної ефективності виробництва борошна у розрізі досліджуваних сортів.

Таблиця 4.2

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

Показники	Сорти				
	Кубус	Чірон	Опал	РЖТ Реформ	Ахім
Виручка від реалізації отриманого борошна та висівок всього, грн/га	54556,40	61261,66	59356,76	66900,18	56156,52
Повна собівартість всього, грн	45229,65	50788,60	49209,35	55463,17	46556,22
Прибуток від реалізації борошна та висівок, грн	9326,75	10473,06	10147,41	11437,01	9600,30

Як видно з результатів представлених у табл. 4.2. найбільшу виручку від реалізації отриманого борошна та висівок у результаті переробки урожаю зерна з 1 га забезпечують сорти пшениці озимої сортів РЖТ Реформ – 66900,18 грн та Чірон – 61261,66 грн. Найменшу виручку від реалізації борошна та висівок у результаті переробки урожаю зерна з 1 га серед представлених сортів, забезпечив сорт пшениці озимої Кубус – 54556,40 грн. Проміжне місце зайняли сорти Опал – 59356,76 грн та Ахім – 56156,52 грн.

Таким чином і найбільший прибуток від переробки урожаю зерна з 1 га на борошно забезпечують сорти пшениці озимої сортів РЖТ Реформ – 11437,01 грн та Чірон – 10473,06 грн. Найменший прибуток від переробки урожаю зерна з 1 га на борошно серед представлених сортів, забезпечив сорт пшениці озимої Кубус – 9326,75 грн. Проміжне місце зайняли сорти Опал – 10147,41 грн та Ахім – 9600,30 грн.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВИСНОВКИ

У результаті проведених експериментальних досліджень з теми магістерської роботи сформульовано наступні висновки:

1. Встановлено, що вищою врожайністю та технологічною цінністю серед досліджуваних сортів характеризувалися сорти пшениці озимої сортів РЖТ Реформ та Чірон. Вихід білка і клейковини з 1 га посіву за однакових умов вирощування залежав від урожайності та вмісту даних компонентів у зерні пшениці озимої досліджуваних сортів. Більший вихід білка та клейковини з 1 га посіву забезпечили сорти пшениці озимої сортів РЖТ Реформ та Чірон.

2. Вищими показниками вмісту білка характеризувалися сорти пшениці озимої Кубус та РЖТ Реформ – 13,3%. Збір білка для сорту РЖТ Реформ склав 1180,8 кг/га. Збір білка для сорту Кубус становив – 952,3 кг/га, сорту Опал – 1028,3 кг/га, сорту Ахім – 965,5 кг/га та сорту Чірон – 1045,2 кг/га.

3. Вміст клейковини серед досліджуваних нами сортів варіював від 25,1 % до 27,3 %. Більш високі показники вмісту клейковини були у сортів РЖТ Реформ – 27,3 %, Чірон – 26,4 % та Ахім – 26,9 %. Меншими показниками вмісту клейковини характеризувалося зерно сортів Опал – 26,4 % та Кубус 25,1 %. Збір клейковини для сорту РЖТ Реформ склав 2423,7 кг/га, сорту Чірон – 2122,6 кг/га, сорту Ахім – 1982,5 кг/га, сорту Опал – 1955,3 кг/га та сорту Кубус – 1940,4 кг/га.

4. Відповідно до вимог державного нормування усі досліджувані сорти пшениці озимої придатні для харчових потреб і переробки. Зерно пшениці озимої сорту Ахім, вирощене у ФГ «СВК», відповідає вимогам 2 класу якості діючого стандарту, а сорту Кубус, Чірон, Опал та РЖТ Реформ – третього класу якості.

5. Лінійні розміри зерна пшениці озимої змінювались залежно від селекційного сорту та погодних умов років досліджень. Так, у середньому за два роки досліджень довжина зерна сортів пшениці озимої коливалась в межах 6,1-7,3 мм, товщина – 2,9-3,5 мм, ширина – 3,1-4,2 мм. Найбільша довжина була у сорту Кубус – 7,2 мм. Найменша довжина була у сорту Опал – 6,1 мм. Довжина

решти сортів коливалась в межах 6,2-7,1 мм. Проте, найбільша товщина була у сорту Ахім – 3,5 мм. Товщина зерна решти сортів коливалась в межах 3,1-3,2 мм. Найбільша ширина була у сортів Ахім, та Опал – 4,2 мм та 4,1 мм відповідно. Ширина зерна решти сортів коливалась в межах 3,1-3,3 мм.

6. У середньому за два роки досліджень маса 1000 зерен сортів пшениці озимої коливалась в межах 34,6-52,5 г. Із сортів вирощених в умовах досліджуваного підприємства, сорт Ахім показав найбільшу масу 1000 зерен – 52,5 г. А в решти сортів маса 1000 зерен коливалась в межах 38,7-43,6 г.

7. Показники технологічних властивостей зерна пшениці озимої, залежно від сорту та погодних умов вирощування, варіюють у досить широкому діапазоні: вміст анатомічних складових зернівки/ендосперму 80,8–84,9 %, оболонки 13,0–17,1 %, зародку 1,7–2,1 %; вміст білку 13,0–13,3 %, вміст клейковини 25,1–27,4 %; якість клейковини 74–77 од. пр.; вихід борошна 72,0–75,4 %.

8. Умовний вихід борошна зі збору зерна пшениці озимої коливалася за два роки від 4,91 до 6,62 т/га залежно від сорту. Найвищі показники виходу борошна забезпечили сорти Чірон – 5,9 т/га та РЖТ Реформ – 6,62 т/га. Найменші показники виходу борошна забезпечили сорти Ахім – 4,91 т/га та Кубус – 5,18 т/га. Проміжне місце зайняв сорт Опал 5,8 т/га.

9. За розрахунками економічної ефективності виробництва борошна із досліджуваних сортів зерна пшениці озимої встановлено, найбільший прибуток від переробки урожаю зерна з 1 га на борошно забезпечують сорти пшениці озимої сортів РЖТ Реформ – 11437,01 грн та Чірон – 10473,06 грн. Найменший прибуток від переробки урожаю зерна з 1 га на борошно серед представлених сортів, забезпечив сорт пшениці озимої Кубус – 9326,75 грн. Проміжне місце зайняли сорти Опал – 10147,41 грн та Ахім – 9600,30 грн.

НУБІП України

**РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ**

1. З метою отримання вищої врожайності та технологічної цінності зерна у господарстві доцільно розширювати площі під сортами пшениці озимої РЖТ Реформ та Чирон.

2. Для виробництва борошна на зернопереробних підприємствах використовувати зерно сортів пшениці озимої РЖТ Реформ та Чирон, які мають кращі технологічні властивості та забезпечують вихід борошна на рівні 73,4–75,4 %.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бараболя О.В., Барат Ю.М., Кулик М.І., Онопрієнко О.В. Урожайність пшениці озимої залежно від системи удобрення та погодних умов вегетаційного періоду. Вісник уманського національного університету садівництва №2, 2018. С. 39.
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. Буняк Н. М., Данилко І. М. Механізм зовнішньоекономічної діяльності на ринку насіння зернових колосових культур. Економіка АПК. 2019. №2. С. 47.
4. Ватаманюк О. В., Яковець Л. А. Накопичення Pb 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.
5. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від оптимізації фону живлення. Наукові горизонти, «Scientific horizons». Житомир, 2018, № 1 (64). С. 114.
6. 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.
7. Гамаюнова В.В., Панфілова А.В., Аверчев О.В. Продуктивність пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного

Степу України. Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2018. Вип. 103. С. 122.

8. Гасанова І.І. Оптимізація азотного живлення рослин пшениці озимої при вирощуванні по чорному пару. Зернові культури. Том 4. № 2. 2020. С. 262.

9. Демидов О. А., Хоменко С. О. Урожайність та гомеостатичність колекційних зразків пшениці ярої. Вісник аграрної науки. 2019. №9 (798). С. 51.

10. Діброва А.Д., Діброва Л.В. Стратегічні орієнтири розвитку ринку зерна та механізму його регулювання. Економіка АПК. 2019. № 6. С. 135.

11. 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.

12. Джордієва І. Н. Адаптивні особливості сортозразків пшениці спелти за кількісними ознаками якості зерна. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 86. С. 49.

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

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

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

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

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

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

19. 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.

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

21. 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.

22. 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.

23. 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.

24. 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.

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

26. 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.

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

28. 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.

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

30. 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.

31. 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.

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

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

34. Пірич А. В., Булавка Н. В., Ковалишина Г. М. Особливості росту та розвитку рослин на ранніх етапах у ряду миронівських сортів пшениці

озимої м'якої та їхній зв'язок з морозостійкістю та урожайністю. Наукові доповіді НУБІП України. Київ, 2018. № 3 (75).

35. Польовий В.М., Лукашук Л.Я., Гук Л.І. Ефективність інтенсифікації технології вирощування пшениці озимої в Західному Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2018. №11 (788). С. 40.

36. Полюв С. І., Леонов О. Ю., Попова К. М. Екологічна пластичність сортів пшениці озимої залежно від прикореневого азотного підживлення в умовах східного лісостепу України. Plant Varieties Studying and Protection, 2019. Т 15, № 3. С. 302.

37. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів Луганської області та рекомендації щодо захисту рослин у 2020 році. Управління фітосанітарної безпеки ГУ ДПСС у Луганській області, 2019. 131 с.

38. Реєстр сортів рослин України на 2022 рік. К., 2022. 140 с.

39. Рослинництво. Зернові культури. Значення озимої пшениці. URL: <https://agrosience.com.ua/plant/znachennya-ozymoi-pshenytsi> (дата звернення: 15. 09. 2023)

40. Сичевський М.П., Васильченко О.М., Коваленко О.В. Хлібопекарська галузь України: тенденції та проблеми її розвитку. Економіка АПК. 2018. № 5. С. 122.

41. Сільське господарство України у 2018 році: стат. збірник / відп. за випуск О.М. Прокопенко. Київ: Держ. служба статистики України, 2019. С. 235.

42. 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.

43. Сорти пшениці озимої ННЦ «Інституту землеробства НААН». Режим доступу: <https://zemlerobstvo.com/sorti/zernovi-kulturi/pshenitsya/>. 2021.

44. Технологія вирощування озимої пшениці в Україні. URL:  
<http://grain.in.ua/tehnologiya-viroshhuvannya-ozimo%D1%97-pshenicil.html>  
 (дата звернення: 24. 09. 2023)

45. 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.

46. 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.

47. Хрип'юк В.І. Харчова промисловість України: ретроспективний аналіз та сучасні проблеми розвитку. Економіка АПК. 2018. № 9. С. 85.

48. Шпикуляк О.Г., Малік М.Й. Інституціональний аналіз розвитку підприємництва в аграрному секторі економіки: методичний аспект. Економіка АПК. 2019. № 6. С. 82.

49. 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.

50. 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.

51. Yashchuk N., Matseiko L., Bober A., Kobernyk M., Gunko S., Grevtseva N., Boyko Y., Salavor O., Bublienko N., Babych J. The technological properties of winter wheat grain during long-term storage. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* 2021. № 15, no. 1, P. 926-938.