

Міністерство освіти і науки України  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва  
Спеціальність 201 Агрономія

«Допускається до захисту»  
Завідувач землеробства,  
грунтознавства та агрохімії  
доцент \_\_\_\_\_ Михайло Поліщук  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.  
протокол №\_\_ \_\_ від \_\_\_\_\_

**Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці залежно від системи удобрення в умовах ПрАТ «ПК Поділля» смт. Крижопіль Тульчинського району**

01.02. – ВР 273 м 03 12 21. 015

Студент-випускник

Вячеслав Калач

Керівник дипломної роботи

Тетяна Забарна

Рецензент

\_\_\_\_\_

Вінниця 2022



## ЗМІСТ

Анотація	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД З ПИТАНЬ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА	6
1.1. Господарське значення та класифікація за якістю зерна	6
1.2. Роль сорту у підвищенні врожайності пшениці озимої	8
1.3. Урожайність і якість зерна пшениці озимої залежно від погодних умов та агротехнологічних прийомів вирощування	10
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	23
2.2. Метеорологічні умови в роки досліджень	25
2.3. Методика досліджень	27
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ	32
3.1. Вплив строків сівби на формування елементів структури врожайності	32
3.1. Урожайність сортів пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення	36
3.3. Якість зерна пшениці озимої залежно від агротехнологічних прийомів вирощування	39
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ СТРОКІВ СІВБИ ТА УДОБРЕННЯ	52
ВИСНОВКИ	58
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	61
ДОДАТКИ	67

## АНОТАЦІЯ

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота викладена на 69 сторінках комп'ютерного тексту, складається із вступу, 4 розділів, висновків та рекомендацій виробництву, включає 15 таблиць, один додаток. Список використаних джерел містить 51 найменувань літератури.

**Мета і задачі дослідження.** Основна мета дослідження полягала в науковому обґрунтуванні особливостей формування урожайності та якості зерна пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення, за вирощування її після різних попередників в умовах ПрАТ «ПК Поділля» смт. Крижопіль Тульчинського району.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі задачі:

- виявити особливості росту та розвитку рослин різних за своїми морфо-біологічними характеристиками сортів пшениці озимої в умовах зони дослідження та дослідити зміни біометричних показників упродовж їхньої вегетації по чорному пару та після ячменю ярого;
- встановити параметри елементів структури продуктивності рослин пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби після неоднакових, за своїм агрономічним значенням, попередників;
- дослідити вплив погодних умов, строків сівби, системи мінерального живлення на врожайність і якість зерна сортів пшениці озимої м'якої Ластівка одеська і Голубка одеська та твердої – сорту Бурштин;
- визначити економічну ефективність вирощування пшениці озимої по чорному пару та після ячменю ярого залежно від строків сівби та удобрення із врахуванням якості одержаного зерна і надати рекомендації виробництву.

*Об'єкт дослідження* – процеси формування урожайності та технологічної якості зерна пшениці озимої залежно від строку сівби та удобрення посівів після різних попередників.

*Предмет дослідження* – формування врожайності та якості зерна пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення в ПрАТ «ПК Поділля».

**Ключові слова:** пшениця озима, сорт, строк сівби, попередник, мінеральне живлення, врожайність, якість зерна, економічна ефективність.

## ВСТУП

Найважливішою метою проведення аграрної політики в Україні є забезпечення населення продуктами харчування, а основою продовольчої безпеки держави – виробництво зерна сільськогосподарських культур. У вирішенні цього завдання чільне місце належить пшениці озимій м'якій, зерно якої використовується для потреб борошномельної та хлібопекарської промисловості. Разом з цим особливої уваги заслуговує впровадження у виробництво і сортів пшениці озимої твердої, борошно яких є незамінною сировиною для виготовлення високоякісних макаронних виробів та іншої затребуваної продукції.

**Актуальність обраної теми.** Завдяки тому, що пшениця озима має великий потенціал урожайності та при правильному догляді здатна забезпечувати високі прибутки, до того ж попит на її зерно як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках зростає, вона є перспективною зерновою культурою в Україні. Але успішне виробництво зерна пшениці озимої залежить від комплексу чинників, що обумовлюють не тільки формування її урожайності, але і якості зерна. Серед таких чинників найбільш важливими є сорт, ґрунтово-кліматичні умови та елементи технології вирощування. Вагомий внесок у вирішення проблеми виробництва високоякісного зерна пшениці озимої в степовій та інших природно- кліматичних зонах України зробили такі вітчизняні вчені, як Г.П. Жемела, О.О. Созінов, Є.В. Ніколаєв, М.М. Стрельникова, І.Т. Нетіс, А.В. Черенков та ряд інших.

Актуальність обраної теми зумовлена впровадженням у виробництво нових, високопродуктивних, різних за своїми біологічними особливостями сортів, а за сучасних організаційно-економічних умов на тлі погодно- кліматичних трансформацій змінюються існуючі уявлення про вплив строків сівби та системи живлення рослин на урожайність і якість зерна пшениці озимої. До того ж, збільшення площ посівів озимини після непарових попередників потребує перегляду і уточнення агротехнічних прийомів вирощування та їх диференційованого застосування залежно від взаємопов'язаного впливу ряду факторів.

## РОЗДІЛ 1

# ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД З ПИТАНЬ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА

### 1.1. Господарське значення та класифікація за якістю зерна

Упродовж всієї історії існування людства зерно пшениці завжди було і є символом незалежності держави та стратегічною сировиною, важелем впливу на людей [1-3].

Пшениця (*Triticum* L.) належить до найбільш стародавніх сільськогосподарських культур. Вирощувати її розпочали ще з часів зародження землеробства (за 15–10 тис. років до н. е.) на різноманітних ґрунтах з неоднаковими хімічними та фізичними властивостями. У наш час пшениця розповсюджена у всьому світі, її вирощують у 184 країнах. Пшениця є продуктом харчування приблизно 35 % людей [4-11].

За статистичними даними, нині населення планети становить близько 7,8 млрд людей, а на 2050 рік передбачається його зростання до 9,7 млрд. Це, відповідно, потребує значного збільшення кількості продуктів харчування, і насамперед, зерна.

Світова посівна площа пшениці складає нині близько 220 млн га, а валовий збір зерна становить більше ніж 760 млн т за рік. Майже 76 % усього обсягу світового виробництва пшениці зосереджено в 10 країнах і об'єднаннях країн світу: Китаї, Індії, Росії, ЄС, Туреччині, Україні, Аргентині, Австралії, Канаді та США. Основні посівні площі пшениці озимої в Україні знаходяться у центральних регіонах. Так, у 2020 р. найбільше її на час збирання було в Запорізькій (661 тис. га), Одеській (532 тис. га), Харківській (527 тис. га) і Дніпропетровській (505 тис. га) областях. За обсягами виробництва лідируючі позиції зайняли Харківська, Запорізька та Дніпропетровська області [12].

Відомо, що у степовій зоні виробляється найбільше зерна пшениці озимої в Україні. Щорічно посівні площі цієї культури в Степу становлять 45-55 % від загальної площі посівів [13].

Основне призначення пшениці озимої – забезпечення людей хлібом і хлібобулочними виробами. Хліб, виготовлений із пшеничного борошна, має високу поживну цінність і засвоюваність за рахунок найбільш оптимального співвідношення білка і крохмалю - 1 : 6-1 : 8. Саме таке співвідношення цих речовин необхідне для підтримки працездатності людини. Пшеничний хліб практично повністю забезпечує потреби людини у фосфорі і залізі, на 40 % – у кальції.

Пшениця озима належить до холодостійких культур, це однорічна зимуюча рослина. Існує декілька її видів та велика кількість різновидів і форм. Основними є два види: м'яка (*Triticum aestivum* L.) і тверда (*Triticum durum* Desf.) пшениця.

Сорти пшениці м'якої поділяють на сильні, цінні, пшениці-філери і слабкі [14]. Сорт можна віднести до категорії сильних тільки тоді, коли він є твердозерним або середньотвердозерним і має такі показники: склоподібність зерна – не менше 60 %; білка в зерні – не менше 14 %; сирі клейковини – не менше 28 % (якість клейковини не нижче першої групи, 45-75 умовних одиниць за приладом ВДК); сила борошна – не менше 280 умовних одиниць.

Борошно сильних пшениць при додаванні його до борошна слабких у об'ємах до 25-30 % здатне поліпшувати хлібопекарські властивості останнього, завдяки чому хліб випікається високооб'ємним, пористим і якісним. За цією ознакою сильні пшениці розділяють на відмінні, добрі та задовільні поліпшувачі. До цінних пшениць відносять такі, борошно з яких в тісті при відповідному технологічному процесі дає формостійкий хліб великого об'єму з добрим пористим м'якушем.

Порівняно з пшеницями м'якими зерно пшениці твердої багатше на білок (16-18 %), проте борошно останньої для хлібопечення менш придатне: хліб формується низького об'єму, швидко черствіє. Але борошно твердих пшениць є незамінною сировиною для макаронної промисловості. Їхня клейковина дає змогу виготовляти макаронні вироби які добре зберігають форму при варінні, не ослизнюються і мають приємний лимонно-жовтий або бурштиновий колір. Тверді пшениці використовують для виробництва

особливого сорту борошна – крупчатки та виготовлення манної крупи вищої якості [15].

У виробничих умовах при продажу і заготівлі зерно пшениці м'якої за діючим національним стандартом ДСТУ 3768-2019 залежно від показників якості розділяють на чотири класи; твердої – на п'ять класів.

М'яку пшеницю першого, другого та третього класів використовують для продовольчих (переважно в борошномельній та хлібопекарських галузях) потреб і для експорту. Пшеницю 4-го класу використовують на продовольчі і не продовольчі потреби та для експорту.

## **1.2. Роль сорту у підвищенні врожайності пшениці озимої**

Одним із основних складових одержання високих врожаїв зерна пшениці озимої поліпшеної якості в умовах Степу України є правильний підбір відповідних сортів. Сорти мають забезпечувати стабільні показники врожайності та якості зерна, які були б найменш залежними від несприятливих метеорологічних факторів, фону живлення, перестоювання пшениці на корені.

З метою раціонального використання факторів урожайності у кожному господарстві слід вирощувати 2–3 районованих сорти, які різняться між собою за біологічними особливостями та господарськими ознаками [16]. Бажано висівати близько половини площ безостими формами пшениці озимої. Такі сорти відрізняються стійкістю до осипання зерна і втрати при збиранні зменшуються [17].

Своєчасна сортозаміна дозволяє значно підвищити рівень урожайності культури без великих витрат коштів. Підраховано, що від вирощування старих сортів Україна щороку недобирає понад 7 млн тонн зерна [18].

Через те що використання старих сортів, занесених до Реєстру понад 8-10 років тому, призводить до збитків, рекомендується добирати нові, зареєстровані в останні 3-5 років, адже кожна сортозаміна дає приріст урожайності 0,5-0,8 т/га [19].

Сорти пшениці озимої, які створені в останні 15 років, відрізняються від сортів селекції 70-80-х років підвищеними показниками жаро- посухостійкості,



врожайності. Нове покоління низькорослих сортів характеризується вищим генетичним потенціалом урожайності та кращими адаптивними властивостями.

Сучасні сорти здатні формувати вагомий врожай, а за чіткого дотримання технології вирощування середні врожаї пшениці озимої в Україні можуть сягати 8,0-10,0 т/га, як це спостерігається в європейських державах [20, 21].

Слід зазначити, що нові сорти, незалежно від напрямів використання, повинні бути придатними до вирощування за інтенсивними технологіями, забезпечити високу економічну ефективність виробництва зерна [22, 23].

Щороку до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні заносять значну кількість нових сортів. Всього у Реєстрі станом на 20 квітня 2021 р. налічується близько 550 сортів пшениці озимої м'якої та 28 сортів пшениці озимої твердої, зокрема, понад 300 – рекомендовані для вирощування в зоні Степу [24].

До того ж, в реєстрі серед сортів пшениці м'якої налічується 195 сортів, які належать до сильних та 235 - до цінних, а також є сорти кондитерського напряму використання.

Серед багатьох селекційних установ України найбільших успіхів у селекції пшениці озимої досягли Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннізнавства та сортовивчення НААН (м. Одеса), Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН (Київська обл., Миронівський район), Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН(м. Харків), ННЦ «Інститут землеробства НААН» (м. Київ), Інститут фізіології рослин та генетики НАН (м. Київ), Інститут зрошувального землеробства НААН (м. Херсон), Донецький інститут агропромислового виробництва НААН (м. Донецьк) [25].

В Україні вирощуються переважно сорти, які належать до виду м'якої пшениці. Серед них найбільш розповсюджені: Смуглянка, Місія одеська, Золотоколоса, Шестопалівка, Благо, Конка, Марія, Гурт, Ліра одеська, Пилипівка, Благодарка одеська, Антонівка, Ластівка одеська, Куяльник, Жайвір, Мудрість одеська, Княгиня Ольга, Наснага, Селевіта, Щедрість одеська, Шпалівка, Асканійська, Дріада 1, Небокрай, Овідій, Ера одеська та ін.

Із районованих сортів пшениці твердої озимої поширені: Бурштин, Золоте

руно, Континент, Крейсер, Кассіопея, Ареал одеський, Дуняша, Лагуна, Перлина одеська, Гардемарин, Лагуна.

У сільськогосподарському виробництві сорт є біологічною системою, яку не можна нічим замінити. Проте один, навіть найкращий сорт, не може задовольнити всіх різносторонніх вимог до нього.

Тому у великих сільськогосподарських підприємствах необхідно вирощувати три - п'ять сортів, різних за типами вимог до умов вирощування, які різняться між собою тривалістю вегетаційного періоду, реакцією на рівень агротехніки, посухостійкістю та іншими біологічними і господарськими особливостями, що дає можливість одержувати максимальний збір зерна навіть за несприятливих погодних умов.

### **1.3. Урожайність і якість зерна пшениці озимої залежно від погодних умов та агротехнологічних прийомів вирощування**

За результатами досліджень ряду вчених виявлено, що врожайність та якість зерна пшениці озимої залежать від окремих елементів погоди або їх сукупності в певні періоди розвитку рослин [26-28]. В свою чергу, кожен елемент погоди проявляє свою дію на ріст та розвиток рослин у комплексі з агротехнічними заходами, що застосовуються при вирощуванні озимини [1, 29-30].

Ряд вчених відмічають, що клімат України змінюється [31-33]. Середньорічна температура повітря за останні 50 років підвищилась на 0,5 °C [34, 35]. В Україні потеплішали зими, а весни стали більш ранніми та теплими. Змінився також режим зволоження ґрунту, зросла сумарна кількість несприятливих гідрометеорологічних явищ у період наливу та досягання зерна: жорсткі посухи і тривала дощова погода [36]. Однак режим теплозабезпечення і кількість опадів під час вегетації пшениці озимої продовжують відігравати вирішальну роль у формуванні врожаю.

Пшениця озима дуже чутлива до високих температур та суховіїв, особливо в період колосіння, цвітіння і формування зернівок [37, 38]. Висока температура

повітря сприяє прискоренню формування зерен і одночасно скорочує тривалість їхнього наливу, що призводить до зниження такого показника, як маса 1000 зерен. За даними багатьох дослідників, оптимальна для формування зернівок температура повітря знаходиться у межах 15-20 °С, а сприятливими для накопичення білка та сирі клейковини в них можна вважати помірно вологу (40-60 мм опадів на місяць) і досить теплу (16-22 °С) погоду [39, 40]. Висока температура повітря, за рахунок скорочення вегетаційного періоду рослин, спричиняє гальмування процесу накопичення в зернівках крохмалю і внаслідок цього їхня маса знижується. За висновками А. Б. Рубіна, налив зерна пшениці найкраще проходить за температури 25-27 °С [41].

Значний вплив на показники якості має температура повітря та умови вологозабезпеченості в період наливу зерна: жарка суха погода та низька вологозабезпеченість сприяють утворенню більш міцної та пружної клейковини, на відміну від пониженої температури і високої вологості [42].

Для формування показників якості зерна також важливе значення має гідротермічний коефіцієнт (ГТК) у період наливу зерна. Найвищі врожайність і якість зерна формуються тоді, коли ГТК у період наливу зерна становить від 0,5 до 1; при ГТК менше 0,5 підвищується якість, але знижується урожайність, а при ГТК більше 1 – навпаки [43]. Тобто, можна відмітити значні зміни кількості білка та клейковини в зерні по роках: у вологі – ці показники зменшуються, а врожайність збільшується, а в сухі – навпаки [44, 45].

**Попередники.** Серед факторів, які значно впливають на ріст та розвиток рослин пшениці озимої, одним з найбільш вагомих є попередник. Визначаючи водний, поживний, фітосанітарний режими пшениці озимої, попередники впливають на зернову продуктивність культури [46-51].

Пшениця озима більш вибаглива до попередників, ніж інші озимі культури. Насіння пшениці для набухання потребує 55-60 % води від своєї маси. За недостатньої вологості ґрунту у рослин затримується кушіння, різко знижується продуктивність. Для степової зони України характерною особливістю є недостатня кількість атмосферних опадів, а також нерівномірний їх розподіл упродовж періоду вегетації пшениці озимої. Саме тому, найкращими

попередниками пшениці озимої є культури, які після збирання залишають у ґрунті достатні запаси продуктивної вологи. Багато науковців вказують на створення найкращих умов зволоження по чорних та зайнятих парах [5, 12-14]. Гіршими в цьому плані попередниками виступають зернові колосові та просапні культури, які сильно висушують ґрунт.

За результатами досліджень, проведених на Єрастівській дослідній станції ДУ ІЗК, продуктивної вологи по чорному пару в півтораметровому шарі ґрунту містилось більше, ніж по зайнятому пару та після ячменю відповідно в 1,3 та 1,6 разів [15].

Усі культури, після яких висівають пшеницю озиму, за ступенем висушування ними ґрунту на час збирання врожаю, поділяються на три групи: залишають достатні запаси води в ґрунті (вівсяно-горохові сумішки, озиме жито на зелений корм); залишають відносно великі запаси води, але тільки в глибинних шарах ґрунту (кукурудза на силос, зернобобові культури); дуже висушують ґрунт (зернові колосові, багаторічні трави) [5, 18].

Накопичення елементів мінерального живлення в ґрунті відбувається головним чином тоді, коли поле не зайняте рослинами. Найсприятливіші умови для цього створюються в полі чорного пару. Після зайнятих парів залишається тривалий післязбиральний період, упродовж якого випадають дощі, тому тут успішно відбуваються мікробіологічні і фізико-хімічні процеси, пов'язані з утворенням доступних для рослин форм поживних речовин. Непарові попередники пшениці озимої в цьому відношенні поступаються парам. Вони пізно звільняють поле (липень, серпень), у цей час можуть бути тривалі посушливі періоди, у сухому ґрунті уповільнюються мікробіологічні і фізико-хімічні процеси. Однак в сучасних економічних умовах частка посівів пшениці озимої по чорному пару різко зменшилася [29].

Попередники для пшениці озимої підбирають з урахуванням району вирощування, структури посівних площ, реакції сортів на попередню культуру. За даними наукових досліджень та виробничої практики, кращими попередниками для пшениці в зоні Степу України є чорні і зайняті пари, зернобобові культури.

Дослідженнями Н. С. Пальчук встановлено значне зниження врожайності сортів пшениці озимої Зіра, Розкішна та Заможність при розміщенні їх після ячменю ярого порівняно до чорного пару [6, 10].

Вплив попередника простежується не тільки на врожайності культури, але і на якості її зерна [6, 11-13]. Це підтверджується результатами досліджень, проведених в умовах Присивашся. Максимальний вміст білка в зерні пшениці озимої (12,60-12,65 %) та клейковини в борошні (25,4-25,5 %) був одержаний при вирощуванні озимини по чорному пару на ділянках з внесенням  $N_{30}$  по ТМГ у поєднанні з локальним внесенням  $N_{30-60}$  у фазі кущіння; після соняшнику за таких же агротехнічних параметрів ці показники були менші та становили відповідно 11,76-12,24 та 23,8-24,9 % [14].

Г. П. Жемела та С. М. Шакалій встановили, що врожайність сорту пшениці озимої Вдала в умовах Полтавської області в 2010-2011 рр. була найбільшою за вирощування по чистому пару - 4,85-6,25 т/га. Урожайність після попередника горох була нижчою та становила 4,54-6,17 т/га. Показники якості (маса 1000 зерен, натура, склоподібність, вміст білка й клейковини та показники ВДК) формувалися кращими у зерні, одержаного після попередника чистий пар [21].

Експериментальні дослідження І. М. Когута та М. М. Жука в умовах зони недостатнього зволоження показали, що найбільші натурна маса та маса 1000 зерен були після гірчиці сарептської – відповідно 801 г/л та 37,1 г, а склоподібність зерна – після гороху (71 %). Зерно з вищими технологічними показниками якості формувалося у посівах пшениці озимої після льону олійного. Вміст білка у зерні змінювався від 13,6 до 12,7 %, клейковини – від 26,3 до 24,8 %.

За даними Полтавської державної аграрної академії, вміст білка і сирієї клейковини у зерні пшениці сорту Коломак 3 становив за сівби по чистому пару відповідно 13,0 і 31,4 %; за сівби після сої на насіння - 12,2 і 28,4 %, а при розміщенні після кукурудзи на силос - відповідно 10,2 і 24,3 % [36].

Науковими дослідженнями встановлено, що якісний попередник значною мірою впливає на польову схожість насіння пшениці озимої [50]. Від його впливу також залежить своєчасність і повнота сходів, що є основою формування

високої продуктивності рослин. Вплив попередника простежується також на зимо- та посухостійкості пшениці озимої [14].

Виявлено великий вплив попередника на формування кореневої системи пшениці озимої та її фізіолого-біохімічну діяльність [15], ураженість хворобами [16].

По чорному пару, при достатньому вологозабезпеченні, коренева система пшениці озимої вже на час припинення осінньої вегетації досягає глибини 120-140 см [7]. Кращі умови для одержання дружних сходів пшениці озимої складаються у посівах по чорному пару, який також позитивно впливає на перезимівлю, формування врожаю зерна та його якості. Гірші умови для розвитку кореневої системи озимих створюються за сівби після кукурудзи та соняшнику. При цьому найбільша глибина проникнення кореневої системи складає всього 50-60 см.

Питання вибору попередників для пшениці озимої має вирішуватися з урахуванням багатьох чинників, в першу чергу, ґрунтово-кліматичних умов та властивостей сорту. Для одержання високих врожаїв при вирощуванні інтенсивних сортів в Степу їх слід розміщувати після попередників, які забезпечують достатні для рослин запаси вологи – по чорних та зайнятих парах, а також після зернобобових, що в більшості випадків гарантує появу дружних сходів, гарний розвиток восени та успішну зимівлю.

**Строки сівби.** Одним із важливих агротехнічних факторів, від якого у значній мірі залежить розмір врожаю, його якість, є строк сівби, який визначає тривалість осінньої вегетації рослин і умови, в яких відбувається їх ріст та розвиток. За правильно визначеного строку сівби забезпечується добрий розвиток кореневої системи, вузла кущіння та надземної маси рослин [8-11].

Мінімальна середньодобова температура повітря, при якій відбувається проростання насіння пшениці озимої, становить 1-2 °С. При температурі повітря 14-15 °С та достатньому зволоженні посівного шару ґрунту сходи пшениці з'являються на 6-8 добу. Важливо не лише одержати дружні сходи, а й мати їх в оптимальні для кожної зони строки, які визначаються температурними умовами, характером розподілу опадів та біологічними особливостями сортів [8, 13].

Встановлено, що різні за біологічними ознаками сорти по-різному реагують на строки сівби [8, 14-16]. Сорти з підвищеною фотоперіодичною реакцією та зимостійкістю слід висівати раніше, а з короткою стадією яровизації (25-35 діб) – на 5-10 днів пізніше сортів, які мають тривалу стадію яровизації (50-60 діб) [7, 48].

За раннього строку сівби рослини пшениці озимої розвивають велику вегетативну масу, сильно куцяться, більше пошкоджуються шкідниками і уражуються хворобами, їхня зимостійкість знижується. В останні роки дослідження, проведені вітчизняними та зарубіжними вченими, свідчать, що за дотримання вимог і правильного виконання всього технологічного циклу вирощування пшениці озимої, рослини оптимальних та пізніх строків сівби менше уражуються хворобами та пошкоджуються шкідниками, формують вищу зимо - та морозостійкість [9, 14].

На час припинення осінньої вегетації тканини рослин ранніх строків сівби старіють, втрачається деяка кількість листків; на цей період у них вже відмирає п'ята частина надземної вегетативної маси, тоді як у рослин оптимальних строків сівби – лише 2-5 %. Поряд з цим сівба в пізні строки не завжди сприяє формуванню 3-4 пагонів в осінній період, що нерідко призводить до входження рослин пшениці озимої в зиму у надкритичні фази – 1-3 листків.

Як вказують М. Ф. Бомба та В. В. Лихочвор, за пізніх строків сівби вузол кушіння у рослин пшениці озимої утворюється на більшій глибині, ніж за ранніх. За ранніх строків сівби глибина залягання вузла кушіння не перевищує 1,0-1,5 см, тоді як у рослин пізніх строків вона зростає до 3,5-4,0 см. Інтенсивність кушіння залежить від багатьох факторів. Так, у дослідях В.В. Лихочвора коефіцієнт кушіння зростав за ранніх строків сівби (1,6-3,1) і зменшувався за пізніх (1,1-2,1). Але надмірне збільшення кущистості сприяє значній витраті вологи та поживних речовин з ґрунту. Розвиток бокових пагонів призводить до зменшення забезпеченості головного стебла водою й елементами живлення, внаслідок цього урожайність може зменшуватися. До того ж, зерно, відібране з головних пагонів, має кращу якість [15].

В усіх зонах України найвищі врожаї зерна пшениці озимої одержують за

оптимального строку сівби, що встановлюється з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сорту, агротехніки і погоди в передпосівний період.

Більшість вчених стверджують, що зміщення строків сівби від оптимальних як у сторону ранніх, так і у сторону пізніх, без урахування особливостей року та сорту, значно впливає на ріст і розвиток рослин, морозо- й зимостійкість, стійкість до несприятливих чинників навколишнього середовища, виживання рослин, густоту продуктивного стеблостою та призводить до значного зниження урожайності [8, 16].

На теперішній час найкращими строками сівби прийнято вважати посіви пшениці озимої, проведені за 45-60 днів до припинення осінньої вегетації, коли сума позитивних температур за цей період досягне 450-550 °С і рослини встигнуть добре розкущитись, утворивши по 3-6 пагонів [10, 18].

За дослідженнями, проведеними упродовж 44 років на Розівській дослідній станції ДУ Інститут зернових культур, початок оптимальних строків сівби співпадає з переходом багаторічної середньодобової температури через 17,0 °С, а їх кінець – через 15,0 °С. Допустимі строки сівби пшениці озимої знаходяться за межами оптимальних і відповідають інтервалу середньодобових температур 18,0-17,0 °С і 15,0-13,0 °С з сумою ефективних температур 370-312 і 211-168 °С відповідно [33].

За результатами досліджень науковців ДУ Інститут зернових культур та інших науково-дослідних установ, які проводились упродовж останніх років, встановлено, що кращими строками сівби пшениці озимої в північній та центральній частинах Степу є 15-25 вересня, в південній – 20-30 вересня. Діапазон допустимих строків сівби для кожного регіону, як правило, може зміщуватися на 5-7 днів раніше чи пізніше наведених [10].

Дослідження, які упродовж 30 років (1968-1997 рр.) проводилися в умовах Присивашся Б. Р. Вибловим і А. В. Вибловою, свідчать, що найбільшу продуктивність, як правило, забезпечує сівба пшениці озимої в період з 15 по 25 вересня. Відхилення від цих строків в сторону більш ранніх, а також, більш пізніх, призводить до суттєвого зниження урожайності: по чорному пару – на 1,8



і 8,1 ц/га, після кукурудзи на силос – на 3,2 і 2,1 ц/га відповідно. Певною мірою це зумовлюється тим, що ранні посіви частіше страждають від хвороб і шкідників, пізні – від бур'янів.

В умовах Південного Степу в 2011-2013 рр. рівень урожайності зерна пшениці озимої на 37-75 % залежав від строку сівби, на 9-32 % – від сорту, і лише на 2-4 % – від норми висіву насіння. Найвища врожайність формувалася за сівби 10 жовтня (5,05 т/га), за сівби 10 і 20 вересня цей показник зменшувався на 1,22 і 0,84 т/га, а 20 жовтня – на 0,34 т/га [19].

За даними М. М. Солодушко, І. І. Гасанової та ін., в умовах Північного Степу більшу врожайність пшениці озимої отримували за сівби 20 вересня. Коли сіяли у більш пізні строки врожайність дещо зменшувалась, проте якість зерна була суттєво вищою, ніж за ранніх [11].

Сівба в оптимальні (для конкретних умов) строки забезпечує не тільки високі врожаї, але й сприяє отримано добрих фізичних властивостей зерна (підвищується маса 1000 зерен, натура). За ранніх строків сівби погіршуються білковість та хлібопекарські якості зерна [7, 11, 28]. У посівах більш пізніх строків вміст у зерні білка та клейковини буває вищим, аніж за оптимальних, адже зерно досягає при підвищених температурах і меншій вологості ґрунту та повітря, що скорочує період формування зерна, а в результаті цього і врожай. Якщо не спостерігається суттєвої різниці в урожайності у межах допустимих строків сівби, якість зерна змінюється незначно [29].

Результати визначень фізичних властивостей борошна і тіста на фаринографі показали, що кращі показники, як правило, формувалися за сівби пшениці озимої в оптимальній та пізній строки [33].

Строк сівби є важливим фактором формування урожайності та якості зерна пшениці озимої і не може бути постійними в різні роки: вони диференціюються залежно від погодних умов у передпосівний період, особливостей сорту, попередника.

Актуальність встановлення оптимальних строків сівби відповідно до конкретних умов вирощування ніколи не зникне, адже різні сорти мають неоднакові біологічні особливості, тому для кожного окремого сорту важливо

знати саме для нього найкращі прийоми агротехніки [34-35].

Через глобальне потепління в останні роки відбувається підвищення температури повітря, зокрема в осінньо-зимовий період і навесні, що впливає на показники температурного режиму при вирощуванні пшениці озимої. Це чітко проявляється після 2000 р. Разом з тим спостерігається аномальне коливання опадів по місяцях і порах року, хоча дещо збільшується осіння кількість опадів взагалі. Такі зміни гідротермічного режиму в період вегетації й зимового спокою потребують коригування строків сівби пшениці озимої.

**Удобрення посівів.** Важливим заходом, що сприяє підвищенню урожайності та якості зерна пшениці озимої, є застосування добрив, значний позитивний вплив яких зумовлюється тим, що вміст поживних речовин у ґрунті поступово зменшується, містяться вони у важкорозчинній формі, а фізіологічна активність кореневої системи пшениці озимої є недостатньо високою [21-22].

Високі врожаї зерна формуються на родючих структурних ґрунтах з рН6,5-7,5 – чорноземах, темно-каштанових та інших, які добре забезпечені поживними речовинами і вологою.

За виносом поживних речовин з ґрунту пшениця озима є азото- фільною рослиною: 100 кг зерна виносить у середньому з ґрунту азоту 3,75кг, фосфору - 1,3 кг, калію - 2,3 кг. На початку вегетації особливо цінними для пшениці є фосфорно-калійні добрива, які сприяють кращому розвитку її кореневої системи і нагромадженню в рослинах цукрів, підвищенню їх морозостійкості.

У розвитку пшениці озимої виділяють два критичні періоди забезпеченості рослин елементами живлення: перший – від появи сходів до припинення осінньої вегетації, коли рослини дуже чутливі до нестачі азоту і фосфору, і другий – від початку відновлення весняної вегетації і до виходу в трубку, коли рослини досить чутливі до нестачі азоту [13, 24].

Система удобрення пшениці складається з основного удобрення, внесення добрив у рядки під час сівби та підживлень упродовж вегетації. В основне удобрення, яке вносять під основний обробіток ґрунту, використовують гній та гнойові компости (у Степу – 18-20 т/га, Лісостепу – 25-30; Поліссі – 30-35 т/га) та 80-90 % фосфорно - калійних добрив. Вищою є ефективність гною в зоні

достатнього зволоження та після непарових попередників.

Високу ефективність має внесення гранульованих добрив у рядки під час сівби (на 3-5 см глибше і в сторону від висіву насіння). Доза –  $P_{10-15}; K_{10-15}$ , а на бідних дерново-підзолистих ґрунтах –  $N_{10}P_{15}K_{15}$ .

Суттєве значення мають азотні добрива, внесення яких навіть за вирощування після непарових попередників дозволяє одержувати продовольче зерно другого-третього класу якості [25, 34]. На початку вегетації цей захід сприяє підвищенню інтенсивності росту рослин, накопиченню азотних сполук у вегетативних органах, на наступних етапах розвитку пшениці азотні добрива відіграють важливу роль у формуванні зерна.

Оптимальне забезпечення рослин азотом сприяє збільшенню довжини колоса, кількості зерен у ньому, підвищенню вмісту білка та клейковини [35-39].

Пшениця озима одержує азот з ґрунту в основному за допомогою коренів або через листки під час позакореневого підживлення. Коли ж не вистачає азоту в ґрунті, жоден сорт не здатний сформувати зерно з великим вмістом білка та клейковини. Нестача азоту в період інтенсивного росту рослин порушує весь хід фізіологічних процесів, внаслідок чого синтез конституційних і ферментативних білків значно гальмується, ріст рослин також затримується. Скорочення періоду інтенсивного росту рослин призводить до раннього формування репродуктивних органів і, як правило, до зменшення врожаю [3, 18].

Науковці зазначають, що орієнтовні дози азотних добрив, необхідні для отримання врожаю зерна пшениці озимої на рівні 5 т/га, змінюються залежно від типу ґрунту від 40 до 140 кг/га д. р. [14, 41].

Результати досліджень зарубіжних [42] і вітчизняних вчених [43] свідчать, що застосування азотних підживлень виправдано за низького вмісту цього елемента в ґрунті, а одноразове внесення високих норм в якості підживлення (180-240 кг/га) є неефективним [14, 46]. Найбільша віддача від добрив спостерігається за низьких норм їх внесення, а в міру збільшення

– віддача на кожен додатково внесений кілограм зменшується [11].

За результатами І. І. Гасанової, М. В. Ерашової та ін. встановлено що за вирощування різних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу

чорному пару локальні підживлення рослин азотними добривами наприкінці фази кушіння рослин призводили до збільшення врожайності на 0,34-0,64 т/га, максимальний приріст врожайності зерна був за внесення 60 кг/га азоту [47].

За багаторічними науковими даними підживлення пшениці озимої навесні азотом дозою 30 кг/га д.р. забезпечує підвищення врожаю у Степу на 2–3 ц/га, а в Лісостепу та Поліссі – на 2–5 ц/га [14].

Азотні добрива поділяють на такі групи: аміачні, амонійні, нітратні, амонійно-нітратні, амідні та аміакати. Важливою характеристикою цих добрив є вміст у них поживного елемента – азоту. Чим більше азоту, тим добриво краще, в ньому міститься менше баласту, воно економічно вигідніше.

Азотні добрива, які використовують в Україні – аміачна селітра, сульфат амонію, КАС, карбамід, аміачна вода та інші.

Щоб одержати максимальну врожайність зерна пшениці озимої доброї якості, необхідно одночасно з азотними вносити фосфорні й калійні добрива в оптимальних співвідношеннях [50, 19, 44]. Кожен кілограм поживної речовини азотних добрив на фоні фосфорних і калійних сприяє підвищенню вмісту білка в зерні на 0,05 % [25].

За результатами багаторічних досліджень, проведених в ДУ Інститут зернових культур НААН, на парових полях для одержання високоякісного зерна потрібно вносити 60-90 кг/га д. р. азоту, а після непарових попередників – не менше 90-120 кг/га д. р., при цьому у вологі роки, коли складаються сприятливі умови для засвоєння азоту, дози його можуть бути підвищені до 150 кг/га залежно від стану посівів. Середня доза фосфору має складати 60-90 кг/га д. р. Доза внесення мінеральних добрив коригується залежно від вмісту поживних речовин у ґрунті [45].

Наукою та практикою встановлено, що в умовах Північного Степу найбільш економічно доцільно за основного та передпосівного обробітку ґрунту вносити не менше, ніж половину азотних добрив і всю дозу фосфорно-калійних. За достатнього удобрення азотом з осені в ряді випадків відсутня потреба у проведенні раннього підживлення. Однак, якщо з осені внесено невелику дозу азоту, а також за значної кількості опадів у зимово-весняний період, таке

підживлення необхідне. Залежно від погодних умов під час весняної вегетації, терміни проведення підживлень можуть змінюватися від ранньовесняних по мерзлоталому ґрунту до завершального етапу фази: виходу рослин в трубку – появи прапорцевого листка [10].

Ю.Ф. Осіповим, Г.І. Букреєвою та ін. було встановлено частку впливу факторів мінерального живлення рослин пшениці озимої щодо формування вмісту клейковини в її зерні, а саме, внесення основного добрива забезпечує 55 % якості, весняне підживлення азотом – 15 %, позакореневі підживлення азотом – 10 %, при цьому ефективним виявилось підживлення в період наливу зерна.

Таким чином, внесення мінеральних добрив має стати невід'ємною складовою комплексу заходів, спрямованих на підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої. При цьому необхідно враховувати біологічні властивості сорту і ґрунтово-кліматичні умови.

**Збирання врожаю.** Серед агротехнологічних прийомів, спрямованих на одержання зерна пшениці високої якості, важливе значення має строк і спосіб збирання. Збирання врожаю є завершальним етапом технології вирощування пшениці.

Для правильного вибору строку і способу збирання пшениці необхідно мати уяву про процес формування і дозрівання зерна, а також про зміну його якості в цей період [41].

А.І. Носатовський встановив, що найвищий врожай зерна пшениці досягається до середини воскової стиглості. Як тільки настає повна стиглість, зерно переходить у наступну стадію розвитку, коли починає обсіпатися [17].

Деякі дані свідчать про те, що перестоювання пшениці озимої на пні упродовж 10-12 діб призводить до істотного зниження показників якості зерна, таких як натура, маса, склоподібність, масова частка білка та клейковини [28, 33].

Дослідження, проведені в 2009-2011 рр. в умовах Північного Степу, показали, що за перестою пшениці озимої на корені найбільше серед показників якості знижувалася склоподібність зерна. А щодо таких показників якості, як

білок та клейковина, то їх вміст в зерні впродовж 10-15 діб перестою не знижувався, але вже через 20 діб під дією різних метеорологічних факторів відмічалось суттєве зниження цих показників. Через 15 діб перестоювання відмічали і суттєві втрати зерна [20, 31].

Величина біологічних втрат урожайності в дощову погоду значною мірою визначається сортовими властивостями пшениці: у ранньостиглих сортів, як визначив Е. В. Николаев, вони менші – 10,7-11,6 %, у пізньостиглих більші – 17,8-19,8 % [12].

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Досліди проводились упродовж 2021-2022 рр. у ПрАТ «ПК Поділля» смт. Крижопіль Тульчинського району.

Основними типами ґрунтів в зоні досліджень є дерново-підзолисті і дернові. Найбільш поширені дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти. Вони залягають майже на всіх вододільних просторах і схилах, сформувавшись на делювіальних і давніх ілювіальних лесоподібних безкарбонатних суглинках. У їх профілі чітко виділяються перегнійний, підзолистий та ілювіальний горизонти. Переважно це безструктурні ґрунти, що запливають після дощів, швидко ущільнюються після обробітку.

Важкий гранулометричний склад ілювіального горизонту, велика щільність ґрунту зумовлюють низьку загальну пористість і переважно капілярний характер пор, що дуже знижує водопровідність. Ілювіальний горизонт практично водонепроникний. Це і є причиною періодичного перезволоження ґрунтів, яке виникає здебільшого навесні та влітку у вологі роки. Поверхнева оглеєність цих ґрунтів – наслідок поверхневого перезволоження.

Особливістю ґрунтоутворення є інтенсивний розвиток підзолистого і глеєвого процесів. Підзолистий процес сприяє утворенню в ґрунтах щільного, майже водонепроникного ілювіального горизонту. Під впливом надмірного поверхневого зволоження і слабкої дренажності території розвивався глеєвий процес, який охоплює не тільки весь ґрунтовий профіль, а й верхній шар материнської породи.

В більшості трапляються дерново-слабопідзолисті, дерново-середньопідзолисті і дерново-сильнопідзолисті ґрунти. Всі вони повною мірою оглеєні і займають біля 250 тис. га. Дерново-підзолисті ґрунти за гранулометричним складом належать до легко- і середньосуглинкових. Профіль чітко диференційований на гумусно-ілювіальний (до 20-25 см),

ілювіальний і добре ущільнений, важкого гранулометричного складу ілювіальний горизонт, що переходить у породу. Весь профіль цих ґрунтів оглеєний. Пояснюється це тим, що дерново-підзолисті ґрунти розміщені в зоні надмірного зволоження, а також наявністю щільного водонепроникного ілювіального горизонту, який затримує воду у верхніх шарах. Дерново-підзолисті ґрунти розміщені на суглинкових породах переважно в рівнинних місцях Передкарпатського передгір'я. Серед них трапляються слабо-, середньо- і сильнопідзолисті. У північно-східному Передкарпатті вони мають поверхнєве оглеєння, яке виникло внаслідок затримування вологи атмосферних опадів над ущільненим елювіальним шаром ґрунту. Ґрунтовий профіль цих ґрунтів диференційований і має таку морфологічну будову:

NEg1орн 0-24 см – гумусово-елювіальний, оглеєний, орний, сірий, вологий, пухкий, структура пилювато-грудочкувата, трапляються залізо-марганцеві бобовини, перехід до нижнього горизонту різаний;

Ehg1 24-36 см – ілювіальний, оглеєний, попелястий, вологий, структура плитчаста, багато залізо-марганцевих бобовин, легкосуглинковий, пронизаний корінням рослин, перехід помітний;

Ihg1 36-57 см – ілювіальний, бурий, вологий, сизі плями оглеєння, залізо-марганцеві бобовини, важкосуглинковий, дуже щільний, структура горіхо-призматична, окисли заліза і марганцю, перехід поступовий;

Irg1 57-93 см – ілювіальний, бурий з напливами гумусу, окисів заліза та марганцю, вогкий, важкосуглинковий, дуже ущільнений, бурі окиси заліза, перехід замітний;

Rig1 93-110 см – перехід до породи, вогкий, жовто-бурий, по тріщинах жовті плями напливів гумусу, окисів заліза, марганцю, глибистий, ущільнений, перехід поступовий;

Rg1 110-125см – ґрунтоутворна порода – делювіальні відклади жовтого кольору з темними прожилками.

З наведених даних видно, що глибина гумусового горизонту становить до 24 см і важливим заходом їх поліпшення є вапнування і систематичне



внесення органічних добрив.

Визначення гранулометричного складу окремих генетичних горизонтів дерново-підзолистого поверхнево-оглеєного ґрунту показало, що, незважаючи на різку відмінність механічного складу, підзолисті та ілювіальні горизонти безструктурні, що пояснюється їх слабкою гумусованістю і низьким насиченням ґрунтового-вбирного комплексу катіонами кальцію та магнію. Слабка оструктуреність зумовлює значне ущільнення підорних горизонтів.

Слабкі ознаки оглеєння має орний шар, а вже в підорному горизонті ознаки оглеєння посилюються. На глибині 30-50 см знаходяться скупчення орштейнових капсул, з охристо-глеєвим відтінком, а нижче 50 см і до 4 см кількість орштейнових капсул зменшується, але щільна будова ґрунту з характерним зеленувато-бурим відтінком зберігається. На повітрі внаслідок окислення увесь горизонт набуває охристого відтінку. Негативними ознаками цього ґрунту є запливання після дощів, утворення кірки, швидке ущільнення після обробітку.

## **2.2. Метеорологічні умови в роки досліджень**

Міжрічна мінливість метеорологічних умов клімату (як наслідок глобальної зміни клімату) значно впливає на продуктивність сільськогосподарських, яке дуже залежить від опадів, температури та сонячного світла.

Літо в зоні Лісостепу зазвичай триває з червня по серпень. За синоптичними показниками - це період послаблення циклонічної діяльності та утримання стійкої теплої погоди. За кліматичними показниками - це період, обмежений датами стійкого переходу середньої добової температури повітря через  $+15^{\circ}\text{C}$ . Тривалість літнього періоду відрізняється по території: на півдні степової зони України найчастіше літній сезон розпочинається у першій декаді травня, у центральних районах та на узбережжі морів - у другій декаді, на півночі та заході країни - наприкінці травня - на початку

червня. Але це за кліматичною нормою, або середніми багаторічними даними, за фактичними ж показниками останніми роками все частіше літо, тобто період із високими температурами повітря, настає значно раніше середніх дат. Два роки поспіль за рахунок (дуже раннього настання високих температур повітря у весняний період (з оптимальними для сівби та початкового росту більшості сільськогосподарських культур температурами повітря) скорочується до 2-3 тижнів.

Клімат Лісостепу помірно-континентальний з тривалим і теплим літом та короткою помірно-холодною зимою. Середньорічна температура повітря становить 7,0 °С, найнижча середньомісячна температура зимою складає мінус 6,0 °С, найвища – літом – 18,0 °С. Найнижча температура становить мінус 38 °С, зимою спостерігаються тривалі інтенсивні відлиги. Літо характеризується високими сталими температурами. Найвища температура сягає 38 °С (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

**Кліматичні показники Лісостепу Правобережного  
(за Півошенко І.М., 1997)**

Показник	Величина
Середньорічна температура повітря, °С	7,0
Абсолютний мінімум температури повітря, °С	- 28
Абсолютний максимум температури повітря, °С	38
Середньорічна температура ґрунту, °С	8,4
Середня глибина промерзання ґрунту, м	0,4
Середньорічна кількість опадів, мм	580-630
Сума опадів за вегетаційний період, мм	432
Середня висота снігового покриву, см	16
Тривалість сонячного сьйва за рік, год.	889-1975
Переважаючі вітри	Зх., Пд., Пн.-Зх.
Середня швидкість вітру, м/с	1,7-3,3

За багаторічними метеорологічними спостереженнями перехід середньодобової температури через +5°С весною відбувається на початкуквітня, а восени – в кінці жовтня – на початку листопада. Таким чином, тривалість вегетаційного періоду становить 200-205 днів [15]. Перші приморозки на поверхні ґрунту спостерігаються в кінці вересня, останні заморозки на ґрунті – в середині травня. Середньорічна температура ґрунту становить 8,4°С.

Середньорічна сума опадів – 580-630 мм, за вегетаційний період випадає 432 мм опадів (табл 2.1). Найбільше вологи випадає літом – 80-90 мм/міс., найменше – зимою – 30-35 мм/міс.

В Лісостепу Правобережному часто трапляються посушливі періоди. В середньому за рік спостерігається 4 бездошові та з неефективними опадами періоди тривалістю до 10 днів, 2 періоди тривалістю до 15 днів, 1 – до 20 днів та кожні 2 роки тривалістю понад 25 днів. Кожен третій – четвертий дощ у червні – липні має зливовий характер, тому значна частина вологи стікає в низини, а на поверхні ґрунту утворюється кірка [16].

Сніговий покрив неглибокий і нестійкий, з'являється в грудні і в березні зникає. Запас продуктивної вологи на період посіву озимих становить 130-140 мм, ярих – 180-200 мм в метровому шарі ґрунту.

За умовами зволоження Лісостеп Правобережний ділиться на три під зони: достатнього, нестійкого та недостатнього зволоження. Північно-західна частина провінції належить до підзони достатнього зволоження з річною кількістю опадів понад 600 мм. Тут водний режим ґрунту здебільшого сприятливий. Центральна частина – до нестійкого зволоження з опадами до 600 мм за рік і південна – до недостатнього, де 30-37% років бувають з опадами менше 400 мм за рік.

Найвища середньомісячна вологість повітря спостерігається зимою – 85-90%, найменша – у травні – 66% [17]. Волога з поверхні ґрунту випаровується в помірній кількості – 5-40 м<sup>3</sup>/га за добу, але часто бувають посушливі періоди, які негативно впливають на ріст рослин.

В цілому Лісостеп Правобережний характеризується помірно-теплим і вологим кліматом, що є сприятливим для росту і розвитку пшениці озимої.

### **2.3. Методика досліджень**

Досліди з пшеницею озимою в 2021-2022 рр. закладали на полі ПрАТ «ПК Поділля» смт. Крижопіль в ланці сівозміни чорний пар – пшениця озима – ячмінь ярий – пшениця озима відповідно до загальноприйнятої методики польового експерименту [39].

Технологія вирощування пшениці озимої була загальноприйнятою для півдня Вінниччини, крім питань, які поставлено на вивчення. Досліди розміщували після попередників чорний пар та ячмінь ярий. Під передпосівну культивуацію по чорному пару вносили фонове добриво  $N_{30}P_{60}K_{30}$ , після ячменю ярого –  $N_{60}P_{60}K_{30}$ .

Сівбу пшениці озимої проводили сівалкою ASTRA 6 Спосіб сівби – суцільний рядковий, глибина загортання насіння 5-6 см, норма висіву насіння пшениці 5,0 млн шт./га. З метою покращення умов для його проростання після сівби ущільнення ґрунту кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6А.

Для дослідів використовували такі види добрив: нітроаммофоска, суперфосфат подвійний, аміачна селітра. Удобрення посівів здійснювали згідно із схемою досліду. рано весною по мерзлоталому ґрунту врозкид та наприкінці фази кушіння рослин локально вносили азотне добриво аміачна селітра.

Досліди закладали методом послідовних ділянок, систематичним способом. Площа елементарної облікової ділянки  $35 \text{ м}^2$ , повторність в дослідах – триразова. Підлягали вивченню сорти пшениці озимої м'якої Ластівка одеська і Голубка одеська та твердої Бурштин, всі вони створені у Селекційно-генетичному Інституті – Національному центрі насіннізнавства та сортовивчення НААН.

Щодо характеристики сортів пшениці озимої, які досліджували, то сорт Ластівка одеська – високорослий, інтенсивного типу, середньостиглий, позитивно реагує на підвищення агрофону, але достатньо витривалий в умовах дефіциту поживних речовин. Цей сорт формує крупне зерно, продуктивна кущистість середня. Він стійкий до вилягання, має підвищену морозостійкість, високу посухостійкість, проявляє комплексну стійкість до хвороб і підвищену конкурентну здатність в біоценозі з бур'янами, придатний до екологічно чистих технологій (органічного землеробства). Належить до групи сильних за якістю зерна пшениць.

Сорт Голубка одеська – середньорослий, інтенсивного типу, ранньостиглий. Висока продуктивність забезпечується завдяки підвищеній кущистості і формуванню крупного, добре озерненого колосу. Сорт чутливий до внесення

добрив, високостійкий до вилягання, максимально адаптований до посушливих умов вирощування, у зв'язку з підвищеною потребою до яровизації (54-56 діб) відносно добре переносить ранню сівбу, сильний за якістю зерна. Сорти Ластівка одеська та Голубка одеська належать до різновиду *erythrosperrum*.

Сорт пшениці твердої озимої Бурштин короткостеблового типу, середньоранній, має високу посухостійкість. Він стійкий до ряду поширених хвороб, зокрема септоріозу і різних видів сажки, високостійкий до осипання зерна на корені та середньостійкий до його проростання. Сорт має середню стадію яровизації, для нього характерне раннє відновлення весняної вегетації, за відповідних умов вирощування може забезпечувати досить високі показники врожайності. Сорт належить до різновиду *hordeiforme*. За якістю зерна відповідає вимогам стандарту до зерна твердої пшениці першого–другого класу. Після кращих попередників формує крупне зерно з високою натурою.

Для вирішення поставлених задач закладали два польові досліди: по чорному пару та після ячменю ярого (табл. 2.2, 2.3).

Таблиця 2.2

Схема досліду із встановлення впливу строків сівби та удобрення на формування врожайності та якості зерна пшениці озимої по чорному пару

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Варіант удобрення (фактор С)		
		Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**
Ластівка одеська	7 вересня	1	2	3
	22 вересня	4	5	6
	7 жовтня	7	8	9
Голубка одеська	7 вересня	10	11	12
	22 вересня	13	14	15
	7 жовтня	16	17	18
Бурштин	7 вересня	19	20	21
	22 вересня	22	23	24
	7 жовтня	25	26	27

Примітка. \*Передпосівне внесення добрив –  $N_{30}P_{60}K_{30}$ ;

\*\*На фоні передпосівного внесення мінеральних добрив наприкінці фазикушіння рослин вносять  $N_{30}$  локально.

Пшеницю озиму сортів Ластівка одеська, Голубка одеська та Бурштин висівали 7; 22 вересня та 7 жовтня за таких варіантів удобрення: 1 – без

внесення добрив (контроль); 2 – передпосівне внесення добрива (по чорному пару –  $N_{30}P_{60}K_{30}$ , після ячменю ярого –  $N_{60}P_{60}K_{30}$ ); 3 – система удобрення (на фоні передпосівного внесення мінеральних добрив по чорному пару підживлення наприкінці фази кушіння рослин  $N_{30}$  локально, після ячменю ярого –  $N_{30}$  рано весною по мерзлоталому ґрунту +  $N_{30}$  локально).

Таблиця 2.3

Схема досліду із встановлення впливу строків сівби та удобрення на формування врожайності та якості зерна пшениці озимої після ячменю ярого

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Варіант удобрення (фактор С)		
		Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**
Ластівка одеська	7 вересня	1	2	3
	22 вересня	4	5	6
	7 жовтня	7	8	9
Голубка одеська	7 вересня	10	11	12
	22 вересня	13	14	15
	7 жовтня	16	17	18
Бурштин	7 вересня	19	20	21
	22 вересня	22	23	24
	7 жовтня	25	26	27

Примітка. \*Передпосівне внесення добрив –  $N_{60}P_{60}K_{30}$ ;

\*\*На фоні передпосівного внесення мінеральних добрив рано весною вносять  $N_{30}$  по мерзлоталому ґрунту +  $N_{30}$  наприкінці фази кушіння локально.

У ході проведення досліджень проводили такі обліки, спостереження, аналізи:

1. Фенологічні спостереження і візуальну оцінку стану посівів різних сортів пшениці озимої.

2. Відбір снопового матеріалу для визначення елементів структури врожаю проводили наприкінці воскової стиглості зерна. З кожного варіанта досліду відбирали по 4 зразки (з  $0,25 \text{ м}^2$ ) на попередньо визначених площадках з двох несуміжних повторень.

3. Показники якості зерна визначали за методиками, передбаченими діючими нормативними документами: маса 1000 зерен згідно з ДСТУ 4138-

2002; натура зерна з використанням пурки на 1000 мл згідно з ДСТУ ГОСТ 10840:2019 (ГОСТ 10840-2017), ІДТ); склоподібність – згідно з ГОСТ 10987-76;

4. Облік урожайності проводили шляхом суцільного скошування і обмолоту зерна з усієї облікової площі кожної ділянки у фазі повної стиглості зерна комбайном «SAMPO-500» та подальшого його зважування. В день збирання врожаю визначали вологість і засміченість зерна. Отримані дані перераховували на стандартну вологість зерна (14 %) та 100 % чистоту.

5. Статистичну обробку, узагальнення і аналіз експериментальних даних проводили за допомогою сучасних методів дисперсійного та кореляційного аналізів на ПК.

## РОЗДІЛ 3

### **ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ**

Максимальний врожай зерна пшениці озимої формується за оптимального співвідношення всіх факторів, що забезпечують відповідні для її росту та розвитку умови [19, 28]. Серед цих факторів найбільш впливовими є ґрунтово-кліматичні чинники, погодні умови упродовж вегетації рослин та комплекс агротехнологічних прийомів вирощування.

Не менш важливо поряд із створенням оптимальних умов для реалізації потенціалу врожайності пшениці озимої в нашій державі застосовувати заходи, спрямовані на збільшення частки зерна з поліпшеними фізичними, біохімічними та технологічними властивостями, які у найповнішій мірі відповідали б потребам харчової промисловості України. Основне значення мають такі показники, як натура, маса 1000 зерен, вміст білка, клейковини в зерні та склоподібність. Саме від них залежить вибір конкретного режиму обробки та зберігання зерна, круп'яного, борошномельного й комбікормового виробництва [19].

У дослідженнях, які проводилися протягом 2021-2022 рр., встановлено суттєвий комплексний вплив сортових особливостей, строків сівби та удобрення посівів на зернову продуктивність та якість зерна пшениці озимої при її вирощуванні по чорному пару та після ячменю ярого.

#### **3.2. Вплив строків сівби на формування елементів структури врожайності**

Головними елементами структури врожаю є кількість продуктивних стебел на одиниці площі, маса зерна з колосу, озерненість колосу та маса 1000 зерен. Ці показники тісно пов'язані між собою і залежать від умов вирощування (кліматичної зони), особливостей ґрунту, сорту, строку сівби



та удобрення.

Величина врожаю визначається, головним чином, кількістю продуктивних стебел на одиниці площі і масою зерна з одного колосу.

Для пшениці озимої одним із важливих елементів продуктивності рослин є густина продуктивного стеблостою, яка, в свою чергу, може змінюватися залежно від сортових особливостей та умов вирощування. Із збільшенням густоти стояння рослин, як правило, збільшується і кількість продуктивних стебел. Формування кількості продуктивних стебел припадає на період кушіння – одні сорти кушаться інтенсивніше, ніж інші.

Кількість колосків у пшениці озимої є важливим компонентом продуктивності колосу. Для одержання 90-110 ц/га зерна потрібно мати в одному колосі 21-23 колоски. Кількість колосків залежить від строків сівби. Ранні строки сівби сприяють формуванню більшої кількості колосків [19].

Маса 1000 зерен – це показник, який характеризує крупність зерна і значною мірою впливає на урожайність пшениці озимої. Також він використовується при визначенні якості зерна та встановленні норми висіву. Маса зерна колосу залежить від кількості зерен у колосі і від маси 1000 зерен.

Дослідження, проведені в різних ґрунтово-кліматичних зонах, засвідчують перевагу в більшості випадків оптимальних строків сівби у формуванні основних елементів структури врожайності озимої пшениці, а саме кількості продуктивних стебел на одиницю площі і маси зерна з колоса [18, 20, 29].

Аналізуючи дані, отримані в умовах Лісостепу України, слід зауважити, що у сорту Ластівка одеська по чорному пару, в середньому за три роки досліджень, найбільше число продуктивних колосів – 585,3 шт./м<sup>2</sup>, зерен в колосі – 31,7 шт., а також маса 1000 зерен – 41,8 г і маса зерна з колоса – 1,33 г, формувалися за сівби в оптимальний строк (22 вересня), у цьому варіанті досліді була отримана і максимальна біологічна врожайність – 778 г/м<sup>2</sup>. За сівби в більш пізній строк (7 жовтня) урожайність зерна знижувалася на 135 г/м<sup>2</sup>, тобто на 17,4 %, а в більш ранній (7 вересня) – на 127 г/м<sup>2</sup> (16,3 %) (табл. 3.1).

Елементи структури врожайності сортів пшениці озимої по чорному пару та після ячменю ярого залежно від строків сівби, 2021-2022 рр.

Сорт	Строк сівби	Кількість продуктивних колосів, шт./м <sup>2</sup>	Маса 1000 зерен, г	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу, г	Біологічна урожайність, г/м <sup>2</sup>
Попередник – чорний пар (N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> )						
Ластівка одеська	7 вересня	576,5	40,5	28,0	1,13	651
	22 вересня	585,3	41,8	31,7	1,33	778
	7 жовтня	531,0	41,4	29,2	1,21	643
Голубка одеська	7 вересня	580,7	39,3	32,6	1,28	743
	22 вересня	572,4	40,7	32,0	1,30	744
	7 жовтня	501,4	39,1	36,5	1,43	717
Бурштин	7 вересня	610,5	37,6	26,3	0,99	604
	22 вересня	669,6	38,2	25,0	0,96	643
	7 жовтня	524,0	43,3	24,1	1,04	545
Попередник – ячмінь ярий (N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> )						
Ластівка одеська	7 вересня	436,1	36,5	28,5	1,04	454
	22 вересня	423,8	42,1	29,6	1,25	530
	7 жовтня	375,2	42,9	30,8	1,32	495
Голубка одеська	7 вересня	435,1	40,3	35,0	1,41	613
	22 вересня	445,7	38,4	36,9	1,42	633
	7 жовтня	424,2	41,7	32,6	1,36	577
Бурштин	7 вересня	391,3	39,5	30,6	1,21	473
	22 вересня	519,6	40,8	25,0	1,02	530
	7 жовтня	408,6	43,8	25,3	1,11	454

Сорт пшениці озимої Голубка одеська виявив велику пластичність щодо строку сівби, врожайність цього сорту становила від 717 г/м<sup>2</sup> за сівби 7 жовтня до 744 г/м<sup>2</sup> – 22 вересня. Відхилення в сторону зменшення показника врожайності за допустимо пізнього строку сівби відносно оптимального для сорту Голубка одеська становило 3,6 %, за раннього строку сівби врожайність була практично на рівні оптимального і дорівнювала 743 г/м<sup>2</sup>.

У сорту пшениці озимої твердої Бурштин у посівах по чорному пару

формувалось, як правило, більше продуктивних стебел на одиницю площі, ніж у сортів пшениці м'якої, проте кількість зерен в колосі (24,1-26,3 шт.) та маса зерен з колосу (0,96-1,04 г) були, навпаки, меншими. За масою 1000 зерен сорт пшениці озимої твердої Бурштин за сівби 7 і 22 вересня не перевищував сорти м'якої.

Біологічна врожайність пшениці твердої змінювалася залежно від строку сівби від 545 до 643 г/м<sup>2</sup> з найбільшим значенням за сівби в оптимальний строк, але при цьому її абсолютні значення були нижчі, ніж у сортів пшениці м'якої. Біологічна врожайність всіх сортів пшениці озимої при вирощуванні після ячменю ярого, у середньому за три роки, була меншою, ніж у посівах по чорному пару, незважаючи на те, що після непарового попередника доза азоту в складі комплексного добрива перед сівбою була вищою. У сорту пшениці м'якої Ластівка одеська після стерньового попередника кількість зерен в колосі, маса 1000 зернин і маса зерна з колоса формувалися більшими за сівби 22 вересня і 7 жовтня. За цих строків сівби вищою була і біологічна врожайність (530 г/м<sup>2</sup> за оптимального строку сівби і 495 г/м<sup>2</sup> – за пізнього).

У сорту Голубка одеська маса зерна з колоса менше залежала від строку сівби і становила 1,36-1,42 г. Урожайність цього сорту пшениці озимої після попередника ячмінь ярий перевищувала інші сорти і дорівнювала 577-633 г/м<sup>2</sup>. У пшениці твердої Бурштин найбільшу кількість продуктивних стебел (519,6 шт./м<sup>2</sup>) та урожайність (530 г/м<sup>2</sup>) було отримано за сівби 22 вересня.

Результати досліджень свідчать про те, що сорт пшениці озимої твердої Бурштин слід висівати в оптимальні строки, в більш пізні строки спостерігається значне зниження урожайності незалежно від попередника [22]. Таким чином, в посівах пшениці озимої всіх сортів при вирощуванні по чорному пару, в порівнянні з непаровим попередником, де закладався більш інтенсивний мінеральний фон, за всіма строками сівби формувалась більша кількість продуктивних стебел на одиницю площі.

З'ясовано, що на біологічну урожайність пшениці озимої впливали і густота продуктивного стеблостою, та продуктивність колоса, яка визначалась такими елементами структури, як кількість зерен в колосі і маса 1000 зерен.

Максимальні показники біологічної врожайності в посівах по чорному пару і після ячменю ярого було отримано за сівби в оптимальний строк (22 вересня).

У порівнянні з іншими генотипами у сорту пшениці озимої м'якої Голубка одеська формувалась найбільша кількість зерен в колосі, слід зазначити і найбільшу пластичність цього сорту щодо попередника і строку сівби. У сорту пшениці твердої Бурштин по двох попередниках кількість зерен в колосі, а також маса зерен з колоса були меншими, ніж у сортів пшениці м'якої, значне зниження біологічної врожайності спостерігалось за сівби сорту Бурштин у пізній строк.

### **3.3. Урожайність сортів пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення**

Урожайність є головним показником ефективності застосованих технологічних прийомів, а строк сівби – основним елементом технології вирощування, від якого залежить формування зернової продуктивності пшениці озимої. Чисельними дослідженнями доведено, що найвищий урожай пшениця формує за оптимального строку сівби, який встановлюють залежно від ґрунтово-кліматичних умов, попередника, біологічних особливостей сорту, температурного режиму осіннього періоду вегетації та вологості ґрунту [8, 14, 42].

Дослідження з сортами пшениці озимої проводилися у різні за погодними умовами роки, що дало можливість краще визначити потенціал їхньої продуктивності.

Так, урожайність зерна різних сортів пшениці озимої на всіх варіантах дослідів як по чорному пару, так і після ячменю ярого, була найвищою у 2021р. Це зумовлюється кращою вологозабезпеченістю посівів пшениці озимої упродовж весняних місяців березня, квітня і травня, що сприяло збільшенню кількості продуктивних колосів на одиницю площі і позитивно позначилося на зерновій продуктивності культури. Таким чином, в умовах 2021 р. сформувався найвищий врожай зерна, і це, незважаючи на те, що внаслідок дуже високих позитивних температур під час наливу зерна у червні відмічали запал зерна, маса 1000 зерен була дещо меншою, ніж в попередні роки. Найбільшою масою зерна з

колосу сформувалася у 2022 р., що вплинуло на показники врожайності пшениці озимої цього року.

Урожайність зерна пшениці озимої у 2022 р. змінювалася залежно від сорту, строку сівби та системи удобрення від 4,72 до 7,36 т/га по чорному пару, та від 2,49 до 6,20 т/га – після ячменю ярого. Найнижчі показники урожайності формувалися у 2021 р. і становили 3,95-6,98 т/га по чорному пару, та 2,30-5,91 т/га – після стерньового попередника.

За отриманими даними, в середньому за 2021-2022 рр., урожайність сортів пшениці озимої була більшою у посівах по чорному пару, ніж після ячменю ярого. Найбільшу урожайність пшениці озимої сортів Ластівка одеська та Бурштин було отримано на варіантах, де сівбу проводили 22 вересня, і залежно від удобрення, значення цього показника становили по чорному пару 6,04-7,10 та 5,22-6,40 т/га, а після ячменю ярого – 3,39-5,75 та 3,11-5,53 т/га. Сівба, яку проводили як у більш ранній строк (7 вересня), так і в більш пізній (7 жовтня) призводила до зниження врожайності у сорту Ластівка одеська на 0,70-1,06 т/га по чорному пару та на 0,12-0,42 т/га – після стерньового попередника, а у сорту Бурштин – відповідно на 0,35-0,91 і 0,35-0,80 т/га (табл. 3.2, 3.3).

Таблиця 3.2

Урожайність зерна сортів пшениці озимої (т/га) по чорному пару залежно від строку сівби та удобрення, т/га, 2021-2022 рр.

Сорт	Строк сівби	Варіант удобрення		
		без добрив	передпосівне внесення добрив*	система удобрення**
Ластівка одеська	7 вересня	5,34	5,86	6,13
	22 вересня	6,04	6,85	7,10
	7 жовтня	5,23	5,79	6,08
Голубка одеська	7 вересня	6,14	6,69	7,04
	22 вересня	6,18	6,76	7,16
	7 жовтня	6,01	6,52	6,89
Бурштин	7 вересня	4,87	5,44	5,97
	22 вересня	5,22	5,85	6,40
	7 жовтня	4,36	4,98	5,49
НІР <sub>05</sub> , т/га: А – 0,17-0,23; В – 0,19-0,24; С – 0,14-0,20; АВС – 0,29-0,35				

Примітка: \*Передпосівне внесення добрив – N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;

\*\*На фоні передпосівного внесення мінеральних добрив наприкінці фази кушіння рослин вносять N<sub>30</sub> локально.

У сорту Голубка одеська урожайність менше залежала від строків сівби, але все ж більшою була за сівби в оптимальній строк – 6,18-7,16 т/га по чорному пару і 3,82-6,05 т/га – після ячменю ярого. За сівби у допустимо ранній строк показники врожайності цього сорту теж були досить високими: 6,14-7,04 і 3,74-5,91 т/га залежно від попередника.

Встановлено, що застосування мінеральних добрив істотно впливало на формування врожайності зерна пшениці озимої.

У середньому за три роки приріст урожайності зерна пшениці озимої по чорному пару за передпосівного внесення комплексного добрива ( $N_{30}P_{60}K_{30}$ ) залежно від сорту та строку сівби порівняно до контролю змінювався від 0,51 до 0,81 т/га, а за системи удобрення, яка передбачає на фоні передпосівного внесення комплексного добрива, проведення азотних підживлень посівів пшениці озимої наприкінці фази кушіння рослин  $N_{30}$  локально – 0,79-1,18 т/га.

Таблиця 3.3

Урожайність зерна сортів пшениці озимої після ячменю ярого залежно від строку сівби та удобрення, т/га, 2021-2022 рр.

Сорт	Строк сівби	Варіант удобрення		
		без добрив	передпосівне внесення добрив*	система удобрення**
Ластівка одеська	7 вересня	3,27	4,35	5,47
	22 вересня	3,39	4,77	5,75
	7 жовтня	3,13	4,46	5,60
Голубка одеська	7 вересня	3,74	5,05	5,91
	22 вересня	3,82	5,26	6,05
	7 жовтня	3,44	4,81	5,67
Бурштин	7 вересня	2,76	4,13	4,99
	22 вересня	3,11	4,63	5,53
	7 жовтня	2,55	3,94	4,73
НІР <sub>05</sub> , т/га: А – 0,15-0,18; В – 0,13-0,19; С – 0,17-0,21; АВС – 0,25-0,30				

Примітка: \*Передпосівне внесення добрив –  $N_{60}P_{60}K_{30}$ ;

\*\*На фоні передпосівного внесення мінеральних добрив ранньою весною вносять  $N_{30}$  по мерзлоталому ґрунту +  $N_{30}$  наприкінці фази кушіння локально.

Після стерньового попередника спостерігали більший приріст урожайності зерна пшениці озимої від застосування мінеральних добрив, ніж по чорному пару, що зумовлюється різним вмістом поживних речовин після цих

неоднакових за своїм агрономічним значенням попередників. До того ж у складі повного добрива, яке вносили у передпосівну культивуацію, після непарового попередника було більше азоту, вищі дози цього елементу живлення застосовували і у весняні підживлення посівів пшениці озимої.

Так, після ячменю ярого приріст урожайності зерна пшениці озимої за передпосівного внесення комплексного добрива ( $N_{60}P_{60}K_{30}$ ) залежно від сорту та строку сівби становив 1,08-1,52 т/га, а за системи удобрення, яка передбачала на фоні передпосівного внесення комплексного добрива проведення азотних підживлень посівів пшениці озимої по мерзлоталому ґрунту  $N_{30}$  та наприкінці фази куціння рослин  $N_{30}$  локально – 2,7-2,47 т/га порівняно до контролю.

Аналізуючи отримані дані, слід зауважити, що в роки досліджень після обох попередників, найбільша врожайність зерна формувалася в посівах сорту пшениці озимої м'якої Голубка одеська, а найменша – у пшениці твердої сорту Бурштин [20, 43].

#### **3.4. Якість зерна пшениці озимої залежно від агротехнологічних прийомів вирощування**

Збільшення виробництва продовольчого зерна поліпшеної якості – завдання державного рівня, адже таке зерно потрібне як для задоволення потреб харчової промисловості України, так і для забезпечення стабільних прибутків експорту. Під якістю зерна розуміють сукупність властивостей та ознак, які визначають придатність його до вживання за призначенням.

Серед фізичних показників зерна пшениці найбільш важливими є натура, маса, склоподібність, твердість і вологість.

Натура зерна (його маса у певному об'ємі) залежить від виповненості, стану поверхні зерна, вологості, наявності домішок у зерновій масі. Доведено, що вологе зерно завжди має меншу натуру. Велике технологічне значення належить виповненості зерна. У виповненому зерні (як правило, з високою натурою) менша частка припадає на оболонки, а отже вихід борошна або крупи при переробці більший.

Маса зерна, яка звичайно виражається масою 1000 зерен, суттєво впливає на вихід борошна. За дослідженнями, проведеними в різних природно-кліматичних зонах України, маса 1000 зерен пшениці озимої значною мірою залежить від погодних умов у період формування й досягання зерна, а також від сортових особливостей [41, 48, 50].

Згідно з діючим національним стандартом на пшеницю ДСТУ 3768:2019 натура зерна першого класу якості для пшениці м'якої має становити не менше 775 г/л, другого – 750, а третього – 730 г/л. Для четвертого класу зерна, яке найчастіше використовують на фуражні цілі, цей показник не нормують. Щодо пшениці твердої, то для першого і другого класів зерна значення цього показника має становити не менше 750 г/л, для третього – 730, а для четвертого класу – 710 г/л. Для п'ятого класу пшениці твердої натура зерна не підлягає нормуванню.

Склоподібність зерна – це ознака, яка характеризує будову зерна, його консистенцію. Підвищена склоподібність зерна пшениці є основною передумовою виробництва якісного борошна. З цим показником значною мірою пов'язані механічні властивості зерна (міцність і твердість). Склоподібне зерно легше вимелюється, ніж борошнисте, що було встановлено ще в 30-40-х рр. ХХ ст. [12, 46]. Сорти твердої пшениці мають, переважно, вищу склоподібність зерна.

На формування склоподібності впливає цілий комплекс чинників: це і технологічні прийоми вирощування (найбільше з них попередники та система удобрення посівів, важливе місце в якій належить азотним підживленням), і ґрунтово-кліматичні умови, й гідрометеорологічні фактори під час досягання та в збиральний період. За результатами досліджень, проведених в умовах Північного Степу в ДУ Інститут зернових культур НААН упродовж 2009-2011 рр., склоподібність зерна пшениці озимої лише за 10 діб перестоювання посівів, під дією опадів, знижувалася, залежно від умов року та сорту, з 58,3-80,8 до 12,0-40,0 % [11].

Згідно з ДСТУ 3768:2019 склоподібність для першого класу зерна пшениці м'якої має становити не менше 50 %, другого – 40, для третього та четвертого класів немає обмеження за цим показником. Для зерна твердої пшениці першого класу значення склоподібності має бути не меншими, ніж 70 %, другого – 60, третього –



50, четвертого – 40 %, а для п'ятого класу склоподібність зерна не нормують.

У середньому за три роки у сорту пшениці озимої твердої Бурштин значення фізичних показників зерна переважно були вищими, ніж у сортів м'якої і залежно від строку сівби та удобрення по чорному пару натура зерна становила 796-826 г/л, маса 1000 зерен – 39,3-45,9 г, склоподібність – 76,5-97,7 %. У сорту Ластівка одеська значення цих показників змінювалися у межах 776-803 г/л, 39,4-42,4 г, 66,6-80,9 %; у сорту Голубка одеська – 781-806 г/л, 38,7-42,1 г та 61,5-78,8 % (табл. 3.4). Після стерньового попередника різниця у формуванні натури зерна та його склоподібності була менш виразною, але за масою 1000 зерен тверда пшениця суттєво переважала сортим'якої (табл. 3.5).

Натура зерна у всіх сортів пшениці озимої, які досліджували, як по чорному пару, так і після ячменю ярого, у переважній кількості випадків збільшувалась від раннього строку сівби (7 вересня) у сторону пізніших (22 вересня та 7 жовтня). Щодо маси 1000 зерен, така закономірність була характерна для сорту пшениці твердої Бурштин, у сортів пшениці м'якої формування цього показника менше залежало від строку сівби. Що стосується склоподібності, то вищі її значення за сівби в оптимальний та допустимо пізній строк спостерігали по чорному пару для всіх сортів, а також після стерньового попередника – для сорту Ластівка одеська.

За результатами досліджень встановлено, що такі показники, як натура зерна та маса 1000 зерен мало залежали від варіанту удобрення посівів, за винятком того, що у посівах по чорному пару спостерігали зниження маси 1000 зерен у сорту Бурштин за системи удобрення, яка включає підживлення наприкінці фази кушіння рослин  $N_{30}$  локально на фоні передпосівного внесення повного добрива  $N_{30}P_{60}K_{30}$ .

Однак, за такого варіанту удобрення по чорному пару у пшениці озимої твердої сформувалася найвища склоподібність зерна (96,7-97,7 %). Після ячменю ярого також слід зауважити позитивний вплив удобрення посівів сорту Бурштин на склоподібність зерна. Так, на фоні без добрив значення цього показника залежно від строку сівби становили 69,4-81,5 %, за передпосівного внесення –  $N_{60}P_{60}K_{30}$  – 79,0-84,0 % та за системи удобрення, яка передбачає

підживлення посівів  $N_{30}$  по МТГ +  $N_{30}$  локально на фоні  $N_{60}P_{60}K_{30}$ , склоподібність зерна підвищувалася до 84,5–96,6 %.

Таблиця 3.4.

Фізичні показники зерна сортів пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення по чорному пару, 2021-2022 рр.

Сорт	Строк сівби	Варіант удобрення		
		без добрив	передпосівне внесення добрив*	система удобрення**
Натура зерна, г/л				
Ластівка одеська	7 вересня	777	776	779
	22 вересня	787	787	794
	7 жовтня	800	800	803
Голубка одеська	7 вересня	784	789	782
	22 вересня	791	800	786
	7 жовтня	796	806	781
Бурштин	7 вересня	804	796	812
	22 вересня	808	807	813
	7 жовтня	826	821	815
НІР <sub>05</sub> , г/л: А – 7-12; В – 5-9; С – 4-8; АВС – 14-20				
Склоподібність зерна, %				
Ластівка одеська	7 вересня	68,9	66,6	68,7
	22 вересня	76,7	79,9	80,3
	7 жовтня	75,9	74,9	80,9
Голубка одеська	7 вересня	61,5	62,9	70,0
	22 вересня	77,7	77,5	74,7
	7 жовтня	73,9	70,4	78,8
Бурштин	7 вересня	76,5	79,1	96,7
	22 вересня	92,5	92,9	97,7
	7 жовтня	93,7	92,6	97,4
НІР <sub>05</sub> , %: А – 4,1-6,7; В – 5,4-7,8; С – 3,2-5,2; АВС – 8,4-12,6				
Маса 1000 зерен, г				
Ластівка одеська	7 вересня	39,7	40,9	40,8
	22 вересня	39,4	39,6	39,4
	7 жовтня	39,9	41,0	42,4
Голубка одеська	7 вересня	38,8	40,0	39,2
	22 вересня	39,3	42,1	38,8
	7 жовтня	38,7	39,5	40,6
Бурштин	7 вересня	45,0	43,4	41,5
	22 вересня	40,9	44,0	39,3
	7 жовтня	44,8	45,9	43,6
НІР <sub>05</sub> , г: А – 0,9-1,3; В – 0,7-1,2; С – 0,5-0,8; АВС – 0,12-0,20				

Примітка: \*Передпосівне внесення добрив –  $N_{30}P_{60}K_{30}$ ;

\*\*На фоні передпосівного внесення мінеральних добрив наприкінці фазикуціння рослин вносять  $N_{30}$  локально.

Таблиця 3.5

Фізичні показники зерна сортів пшениці озимої під впливом строків сівби та  
удобрення після ячменю ярого, 2021-2022 рр.

Сорт	Строк сівби	Варіант удобрення		
		без добрив	передпосівне внесення добрив*	система удобрення**
Натура зерна, г/л				
Ластівка одеська	7 вересня	788	790	784
	22 вересня	789	789	791
	7 жовтня	804	795	799
Голубка одеська	7 вересня	778	779	779
	22 вересня	798	794	789
	7 жовтня	800	798	802
Бурштин	7 вересня	772	780	782
	22 вересня	801	805	806
	7 жовтня	806	834	828
НІР <sub>05</sub> , г/л: А – 5-10; В – 4-8; С – 3-6; АВС – 12-17				
Склоподібність зерна, %				
Ластівка одеська	7 вересня	72,0	74,2	72,9
	22 вересня	75,8	78,7	79,2
	7 жовтня	84,6	82,5	79,9
Голубка одеська	7 вересня	70,3	80,0	73,4
	22 вересня	72,7	86,9	80,4
	7 жовтня	70,9	73,1	79,4
Бурштин	7 вересня	81,5	84,9	84,5
	22 вересня	69,4	80,6	87,9
	7 жовтня	69,7	79,0	96,6
НІР <sub>05</sub> , %: А – 3,8-5,5; В – 4,3-7,0; С – 2,9-4,5; АВС – 7,9-11,6				
Маса 1000 зерен, г				
Ластівка одеська	7 вересня	40,9	40,9	41,7
	22 вересня	39,2	41,2	40,1
	7 жовтня	40,9	40,2	40,9
Голубка одеська	7 вересня	37,7	40,1	38,5
	22 вересня	41,7	40,1	40,4
	7 жовтня	41,8	41,5	42,6
Бурштин	7 вересня	40,6	40,2	41,3
	22 вересня	43,3	42,1	44,1
	7 жовтня	45,8	48,6	46,3
НІР <sub>05</sub> , г: НІР <sub>05</sub> , г: А – 0,8-1,3; В – 0,6-1,1; С – 0,4-0,7; АВС – 1,0-1,6				

Примітка: \*Передпосівне внесення добрив – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;

\*\*На фоні передпосівного внесення мінеральних добрив рано весною вносять N<sub>30</sub> по мерзлоталому ґрунту + N<sub>30</sub> наприкінці фази кушіння локально

Натура зерна у всіх сортів пшениці озимої, які досліджували, як по чорному пару, так і після ячменю ярого, у переважній кількості випадків збільшувалась від раннього строку сівби (7 вересня) до пізніших (22 вересня та 7 жовтня). Щодо маси 1000 зерен, така закономірність була характерна для сорту пшениці твердої Бурштин, у сортів пшениці м'якої формування цього показника менше залежало від строку сівби. Що стосується склоподібності, то вищі її значення за сівби в оптимальний та допустимо пізній строк спостерігали по чорному пару для всіх сортів, а також після стерньового попередника – для сорту Ластівка одеська.

За результатами проведених досліджень встановлено, що такі показники, як натура зерна та маса 1000 зерен мало залежали від удобрення посівів, за винятком того, що у посівах по чорному пару відмічали зниження маси 1000 зерен у сорту Бурштин за системи удобрення, яка передбачає підживлення наприкінці фази кушіння рослин  $N_{30}$  локально на фоні передпосівного внесення  $N_{30}P_{60}K_{30}$ .

Однак, за такого варіанту удобрення по чорному пару у пшениці озимої твердої сформувалася найвища склоподібність зерна у досліді (96,7-97,7 %). Після ячменю ярого також слід зауважити позитивний вплив удобрення посівів сорту Бурштин на склоподібність зерна. Так, на фоні без добрив значення цього показника залежно від строку сівби становили 69,4-81,5 %, за передпосівного внесення  $N_{60}P_{60}K_{30}$  – 79,0-84,0 % та за системи удобрення, яка передбачає підживлення посівів  $N_{30}$  по МТГ +  $N_{30}$  локально на фоні  $N_{60}P_{60}K_{30}$ , склоподібність зерна підвищувалася до 84,5-96,6 %.

А взагалі, після обох попередників за передпосівного внесення добрив та системи удобрення у більшій кількості випадків (75%) показники склоподібності зерна сортів пшениці озимої були кращими, ніж у варіантах, де добрива взагалі не вносили.

Кореляційний аналіз отриманих даних показав високу позитивну залежність показників натура та маса 1000 зерен пшениці озимої. Так, за вирощування по чорному пару коефіцієнт кореляції  $r$  в роки досліджен змінювався у межах 0,74-0,79, а після стерньового попередника – у межах 0,91-

0,95, причому найбільш тісний взаємозв'язок цих двох показників якості після обох попередників відмічали у 2021 р.

Поживна цінність зерна пшениці, його хлібопекарські властивості характеризуються, насамперед, такими показниками, як вміст білка, кількість та якість клейковини.

За результатами трирічних досліджень було встановлено, що у сортів пшениці м'якої озимої Ластівка одеська та Голубка одеська найвищий вміст білка та клейковини в зерні як по чорному пару, так і після ячменю ярого, формувався у варіантах, де на фоні передпосівного внесення мінеральних добрив проводили весняні азотні підживлення [27]. Причому більше білка по чорному пару у цих сортів відмічали за оптимального строку сівби (22 вересня), після ячменю ярого таку ж закономірність на фоні без добрив та за передпосівного внесення повного добрива мали для сорту Ластівка одеська, а щодо сорту Голубка одеська, та за різних варіантів удобрення кращою білковістю вирізнялося зерно зараннього строку сівби (7 вересня). Слід зауважити, що у більшості випадків після обох попередників за вмістом білка та клейковини в зерні сорт Ластівка одеська переважав сорт Голубка одеська (табл. 3.6, 3.7, 3.8, 3.9).

З'ясовано, що мінеральне удобрення посівів позитивно впливало на формування вмісту білка та клейковини в зерні пшениці м'якої озимої за всіх строках сівби. Так, у сорту Ластівка одеська кількість білка в зерні за передпосівного внесення комплексного добрива збільшувалася відносно контролю по чорному пару на 0,2-0,4 %, після ячменю ярого – на 0,5-1,0 %, у сорту Голубка одеська відповідно до попередника на 0,4-0,6 та 0,4-0,5 %. Причому, по чорному пару кращу реакцію на таке удобрення спостерігали у сорту Голубка одеська, а після стерньового попередника – у сорту Ластівка одеська.

Щодо вмісту сирої клейковини в зерні, то аналогічно більший приріст від передпосівного внесення комплексного добрива по чорному пару виявлено у сорту Голубка одеська порівняно з сортом Ластівка одеська, після стерньового попередника – навпаки.

Вміст білка в зерні та число седиментації у сортів пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення по чорному пару, 2021-2022 рр.

Сорт	Строк сівби	Варіант удобрення		
		Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**
Вміст білка в зерні, %				
Ластівка одеська	7 вересня	12,0	12,4	13,3
	22 вересня	12,7	13,1	13,6
	7 жовтня	12,4	12,6	13,3
Голубка одеська	7 вересня	11,0	11,6	12,2
	22 вересня	11,2	11,8	12,6
	7 жовтня	11,1	11,5	12,1
Бурштин	7 вересня	12,9	13,3	14,6
	22 вересня	13,4	13,7	14,5
	7 жовтня	13,4	13,6	14,3
НІР <sub>05</sub> , %: А – 0,7-1,2; В – 0,3-0,6; С – 0,4-0,8; АВС – 1,0-1,5				
Число седиментації, мл				
Ластівка одеська	7 вересня	38	39	48
	22 вересня	41	43	48
	7 жовтня	42	43	50
Голубка одеська	7 вересня	37	38	44
	22 вересня	39	40	44
	7 жовтня	40	42	43
Бурштин	7 вересня	15	17	18
	22 вересня	16	18	20
	7 жовтня	17	18	20
НІР <sub>05</sub> , мл: А – 4-8; В – 2-4; С – 4-7; АВС – 7-11				

Примітка: \*Передпосівне внесення добрив – N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;

\*\*На фоні передпосівного внесення мінеральних добрив наприкінці фази кушіння рослин вносять N<sub>30</sub> локально.

При системі удобрення, яка передбачає на фоні передпосівного внесення комплексного добрива, проведення азотних підживлень посівів пшениці озимої (по чорному пару – наприкінці фази кушіння рослин N<sub>30</sub> локально, а після ячменю ярого – N<sub>30</sub> по МТГ + N<sub>30</sub> локально), вміст білка після обох попередників за всіх строків сівби у сорту Ластівка одеська був вищий за 13 %, у сорту Голубка одеська переважно більше 12 %. Приріст білка по відношенню до контролю для сорту Ластівка одеська по пару був у межах 0,9-1,3, а після

ячменю ярого – 1,4-1,9 %, для сорту Голубка одеська ці показники становили відповідно 1,0-1,4 та 1,2-1,5 %.

Таблиця 3.7.

Вміст білка в зерні та число седиментації у сортів пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення після ячменю ярого, 2021-2022 рр.

Сорт	Строк сівби	Варіант удобрення		
		Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**
Вміст білка в зерні, %				
Ластівка одеська	7 вересня	11,5	12,5	13,4
	22 вересня	11,8	12,8	13,2
	7 жовтня	11,5	12,0	13,3
Голубка одеська	7 вересня	10,9	11,4	12,4
	22 вересня	10,9	11,3	12,1
	7 жовтня	10,7	11,1	12,0
Бурштин	7 вересня	12,7	12,7	14,4
	22 вересня	12,2	12,6	13,5
	7 жовтня	11,9	12,8	14,5
НІР <sub>05</sub> , %: А – 0,5-1,1; В – 0,2-0,4; С – 0,6-1,0; АВС – 0,9-1,6				
Число седиментації, мл				
Ластівка одеська	7 вересня	37	40	45
	22 вересня	38	42	43
	7 жовтня	39	41	43
Голубка одеська	7 вересня	37	39	42
	22 вересня	38	40	41
	7 жовтня	35	36	37
Бурштин	7 вересня	12	14	17
	22 вересня	13	15	18
	7 жовтня	13	15	17
НІР <sub>05</sub> , мл: А – 4-6; В – 2-4; С – 2-4; АВС – 6-10				

Примітка: \*Передпосівне внесення добрив – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;

\*\*На фоні передпосівного внесення мінеральних добрив рано весною вносять N<sub>30</sub> по мерзлоталому ґрунту + N<sub>30</sub> наприкінці фази кушіння локально.

Відомо, що хлібопекарські властивості пшениці тісно пов'язані з таким показником якості, як седиментація (визначається об'ємом осаду, який утворюється внаслідок змішування борошна зі слабким розчином оцтової або молочної кислоти). Чим більша величина осаду з певної наважки борошна, тим хлібопекарські якості зразка кращі.

Кількість та якість клейковини в зерні сортів пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення по чорному пару, 2021-2022 рр.

Сорт	Строк сівби	Варіант удобрення		
		Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**
Вміст сирієї клейковини в зерні, %				
Ластівка одеська	7 вересня	21,3	22,2	24,5
	22 вересня	22,0	23,2	24,1
	7 жовтня	22,1	23,1	24,8
Голубка одеська	7 вересня	19,2	20,7	23,3
	22 вересня	19,9	21,8	24,6
	7 жовтня	20,2	21,6	22,8
Бурштин	7 вересня	22,5	23,5	26,4
	22 вересня	22,3	23,8	26,3
	7 жовтня	22,7	24,6	27,6
НІР <sub>05</sub> , %: А – 0,8-1,3; В – 0,6-1,0; С – 0,9-1,5; АВС – 1,4-2,3				
Якість клейковини, одиниці приладу ВДК				
Ластівка одеська	7 вересня	75	73	73
	22 вересня	55	65	56
	7 жовтня	53	50	54
Голубка одеська	7 вересня	63	60	85
	22 вересня	55	59	78
	7 жовтня	60	61	53
Бурштин	7 вересня	97	98	100
	22 вересня	97	100	97
	7 жовтня	98	98	100
НІР <sub>05</sub> , од. пр. ВДК: А – 5-10; В – 5-8; С – 4-6; АВС – 9-15				

Примітка: \*Передпосівне внесення добрив – N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;

\*\*На фоні передпосівного внесення мінеральних добрив наприкінці фази кушіння рослин вносять N<sub>30</sub> локально.

Виявлено, що за внесення більших доз добрив були й найкращі показники седиментації у сортів пшениці м'якої озимої. Так, по чорному пару число седиментації борошна цих сортів змінювалося від 43 до 50 мл, після стерньового попередника – від 37 до 45 мл, у контролі (без добрив) значення седиментації були відповідно 37-42 та 35–39 мл.

Встановлено, що зерно пшениці твердої озимої Бурштин на відміну від сортів м'якої містило більше білка та клейковини за всіх варіантів удобрення.



Взагалі, кількість білка по чорному пару у сортів Ластівка одеська та Голубка одеська змінювалося у межах 11,0-13,6 %, а у сорту Бурштин – 13,0-14,6 %, після стерньового попередника ці показники становили відповідно 10,7-13,4 та 11,9-14,5 %.

Таблиця 3.9

Кількість та якість клейковини в зерні сортів пшениці озимої під впливом строків сівби та удобрення після ячменю ярого, 2021-2022 рр.

Сорт	Строк сівби	Варіант удобрення		
		Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**
Вміст сирової клейковини в зерні, %				
Ластівка одеська	7 вересня	20,6	23,2	24,5
	22 вересня	19,6	22,7	24,1
	7 жовтня	19,2	21,8	24,8
Голубка одеська	7 вересня	18,5	20,2	23,3
	22 вересня	17,6	19,6	24,6
	7 жовтня	16,8	18,7	22,8
Бурштин	7 вересня	21,5	23,6	26,4
	22 вересня	20,9	22,5	26,3
	7 жовтня	20,6	23,2	27,6
НІР <sub>05</sub> , %: А – 0,7-1,2; В – 0,8-1,2; С – 1,0-1,6; АВС – 1,5-2,4				
ВДК, од. пр.				
Ластівка одеська	7 вересня	65	67	73
	22 вересня	65	58	56
	7 жовтня	58	65	54
Голубка одеська	7 вересня	65	75	85
	22 вересня	63	53	78
	7 жовтня	57	48	53
Бурштин	7 вересня	98	98	100
	22 вересня	97	99	97
	7 жовтня	100	98	100
НІР <sub>05</sub> , од. пр. ВДК: А – 5-9; В – 5-8; С – 6-9; АВС – 10-16				

Примітка: \*Передпосівне внесення добрив – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>;

\*\*На фоні передпосівного внесення мінеральних добрив рано весною вносять N<sub>30</sub> по мерзлоталому ґрунту + N<sub>30</sub> наприкінці фази куціння локально.

Але зерно твердої пшениці характеризувалося низькими значеннями седиментації борошна, а клейковина була більш розтяжною та слабкою порівняно з клейковиною сортів пшениці м'якої. Внаслідок цих властивостей

зерно твердої пшениці використовується переважно для виготовлення високоякісних макаронних виробів та круп, тоді як м'якої – для вироблення борошна.

Кореляційний аналіз отриманих даних показав, що встановлена висока позитивна залежність показників білок та клейковина в зерні різних сортів пшениці озимої, але вона була неоднакової сили. Найбільшим зв'язок цих двох показників якості був у сорту Голубка одеська. Як по чорному пару, так і після ячменю ярого коефіцієнт кореляції для цього сорту становив 0,98.

Таким чином, на основі проведених досліджень після попередників чорний пар та ячмінь ярий, встановлено, що біологічна врожайність пшениці озимої залежала як від густоти продуктивного стеблостою, так і продуктивності колосу. Найвищу біологічну врожайність рослин пшениці озимої після обох попередників отримано за сівби в оптимальний строк (22 вересня). Зміщення строку сівби у сторону раннього (7 вересня) та пізнього (7 жовтня) призводило до суттєвого зниження цього показника. У порівнянні з іншими досліджуваними генотипами у сорту пшениці озимої м'якої Голубка одеська формувалася найбільша кількість зерен в колосі, слід зазначити і найбільшу пластичність цього сорту щодо строків сівби. У сорту пшениці озимої твердої Бурштин після двох попередників кількість зерен в колосі, а також маса зерен з колоса були меншими, ніж у сортів пшениці м'якої, при сівбі у пізній строк спостерігалось значне зниження біологічної врожайності цього сорту.

Виявлено, що у середньому за 2021-2022 рр. при вирощуванні пшениці озимої як чорному пару, так і після ячменю ярого, найвищу урожайність зерна було отримано за системи передпосівного внесення комплексного добрива та азотних підживлень. По чорному пару приріст врожаю на фоні  $N_{30}P_{60}K_{30}$  порівняно з варіантами без внесення добрив (контролем) змінювався залежно від сорту та строку сівби у межах 0,51-0,81 т/га, а за системи удобрення, яка включає додаткове підживлення  $N_{30}$  наприкінці фази кушіння рослин – врожайність підвищувалася відповідно до контролю на 0,79-1,18 т/га.

При вирощуванні пшениці озимої після ячменю ярого за передпосівного удобрення  $N_{60}P_{60}K_{30}$  урожайність відносно контролю зростала залежно від сорту

та строку сівби на 1,08-1,52 т/га, а у разі додаткового застосування азотних підживлень ( $N_{30}$  рано весною по мерзлоталому ґрунту та  $N_{30}$  наприкінці фази кушіння рослин) – на 2,17-2,47 т/га.

У більшості варіантів дослідів вищий вміст білка, сирової клейковини в зерні та кращі показники седиментації борошна серед сортів пшениці м'якої отримано у сорту Ластівка одеська. З'ясовано, що у зерні пшениці озимої твердої порівняно з сортами м'якої, незалежно від варіанту удобрення, формувався вищий вміст білка та клейковини. Однак, значення седиментації борошна були, навпаки, нижчими.

Визначено, що найкращі показники якості зерна для всіх сортів пшениці озимої формувались за системи удобрення, яка передбачала на фоні передпосівного внесення мінеральних добрив азотні підживлення посівів у весняний період вегетації рослин.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ СТРОКІВ СІВБИ ТА УДОБРЕННЯ

Пшениця озима – це одна з найбільш рентабельних культур, що вирощуються в степовій зоні. Зерно пшениці – найважливіший сільськогосподарський об'єкт міжнародної торгівлі: майже 60 % усього експорту зернових [49]. Виробництво зерна пшениці відіграє вирішальну роль у забезпеченні національної продовольчої безпеки.

З метою визначення найбільш економічно вигідних агротехнічних прийомів виробництва зерна при розміщенні посівів пшениці по чорному пару та після ячменю ярого було визначено економічну ефективність вирощування сортів пшениці озимої м'якої і твердої під впливом строку сівби та удобрення посівів.

Економічну характеристику елементів технології вирощування пшениці озимої проводили на основі застосування загальноприйнятої методики, яка дозволяє оцінити варіант технології за рівнем урожайності, собівартості виробництва одиниці продукції, прибутковості гектара посівної площі та рівнем рентабельності. Виробничі витрати розраховували на основі технологічних карт вирощування та діючих методичних рекомендацій.

У розрахунках використовували такі показники: врожайність (т/га), клас якості зерна згідно з діючим національним стандартом на пшеницю ДСТУ 3768:2019, що впливає на ціну зерна, виробничі витрати на 1 га, собівартість 1 т продукції, вартість валової продукції, чистий дохід, рівень рентабельності.

Ціни на зерно пшениці були диференційовані відповідно до якості отриманого зерна. Для розрахунку вартісних показників були прийняті ціни на виробничі ресурси та продукцію, що діяли у вересні 2022 р. для пшениці озимої.

Слід зауважити, що внесення мінеральних добрив як по чорному пару, так

і після стерньового попередника, сприяло поліпшенню класу зерна у пшениці озимої м'якої до другого-третього, а за вирощування пшениці озимої твердої – навіть і до першого класу якості.

Розрахунки економічної ефективності результатів польових дослідів свідчать, що ефективність вирощування пшениці озимої значно залежить від сорту, строку сівби та удобрення.

У середньому за два роки досліджень (2021-2022 рр.), при вирощуванні пшениці озимої по чорному пару, у сорту Ластівка одеська вищі економічні показники отримано за сівби 22 вересня, а найвищі урожайність (7,10 т/га) та чистий дохід на 1 га (27374 грн) були за системи удобрення, яка передбачала передпосівне внесення добрив  $N_{30}P_{60}K_{30}$  та підживлення наприкінці фази кушіння рослин  $N_{30}$  локально (табл. 4.1).

За сівби 7 вересня та 7 жовтня у сорту пшениці озимої Ластівка одеська чистий дохід на 1 га залежно від удобрення змінювався від 17270 до 22678 та від 16908 до 22529 грн, але найбільшим він був у варіанті, де на фоні передпосівного внесення добрив ( $N_{30}P_{60}K_{30}$ ) проводили підживлення наприкінці фази кушіння рослин  $N_{30}$  локально. За вирощування цього сорту за передпосівного внесення повного добрива чистий дохід на 1 га залежно від строку сівби зростав порівняно до контролю на 20-34 %, за системи удобрення – на 31-37 %.

Найвищі економічні показники за всіх строків сівби відмічали у сорту Голубка одеська. Найвищу урожайність (7,16 т/га) та найбільший чистий дохід на 1 га (27692 грн) було отримано за сівби 22 вересня у варіанті, де на фоні передпосівного внесення добрив ( $N_{30}P_{60}K_{30}$ ) проводили підживлення рослин наприкінці фази кушіння рослин  $N_{30}$  локально. За сівби 7 вересня та 7 жовтня найбільший чистий прибуток на 1 га був також у варіанті за системи удобрення.

За передпосівного внесення добрив у сорту Голубка одеська чистий дохід на 1 га залежно від строку сівби зростав порівняно до контролю на 19-21 %, а за системи удобрення – на 25-35 %.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення по чорному пару, 2021-2022 рр.

Показники	Сорти								
	Ластівка одеська			Голубка одеська			Бурштин		
	Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**	Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**	Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**
Строк сівби – 7 вересня									
Урожайність, т/га	5,34	5,86	6,13	6,14	6,69	7,04	4,87	5,53	5,97
Виробничі витрати на 1 га, грн	8896	12017	12876	9310	12435	13334	8652	11851	12796
Собівартість 1 т зерна, грн	1666	2051	2100	1516	1859	1894	1777	2143	2143
Чистий дохід на 1 га, грн	17270	20799	22678	20776	25029	26090	15942	20776	23621
Чистий дохід на 1 т, грн	3234	3549	3700	3383	3741	3706	3274	3757	3957
Рівень рентабельності, %	194,1	173,1	176,1	223,2	201,3	195,7	184,2	175,3	184,6
Строк сівби – 22 вересня									
Урожайність, т/га	6,04	6,85	7,10	6,18	6,76	7,16	5,22	5,85	6,40
Виробничі витрати на 1 га, грн	9713	12957	13806	9786	12912	13836	9289	12454	13453
Собівартість 1 т зерна, грн	1608	1892	1945	1583	1910	1932	1780	2129	2102
Чистий дохід на 1 га, грн	19883	26773	27374	20496	24944	27692	17072	22061	25587
Чистий дохід на 1 т, грн	3292	3908	3855	3317	3690	3868	3270	3771	3998
Рівень рентабельності, %	204,7	206,6	194,5	209,4	193,2	200,1	183,7	177,1	190,2
Строк сівби – 7 жовтня									
Урожайність, т/га	5,23	5,79	6,08	6,01	6,52	6,93	4,36	4,98	5,49
Виробничі витрати на 1 га, грн	8719	11866	12735	9123	12233	13162	8268	11459	12438
Собівартість 1 т зерна, грн	1667	2049	2095	1518	1876	1899	1896	2301	2266
Чистий дохід на 1 га, грн	16908	21716	22529	20326	24279	25646	13750	17923	21051
Чистий дохід на 1 т, грн	3233	3751	3705	3382	3724	3700	3154	3599	3834
Рівень рентабельності, %	193,9	183,0	176,9	222,8	198,5	194,8	166,3	156,4	169,2

Примітка: \* N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>

\*\* N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> + N<sub>30</sub> наприкінці фази кушіння локально.

У сорту пшениці озимої твердої Бурштин найвищі економічні показники формувались за системи передпосівного внесення добрив ( $N_{30}P_{60}K_{30}$ ) і підживлення рослин наприкінці фази кушіння  $N_{30}$  локально за всіх строків сівби, але найбільші урожайність (6,40 т/га) та чистий дохід (25587 грн/га) були отримані за сівби в оптимальний строк (22 вересня).

Чистий дохід на 1 га залежно від строку сівби у сорту Бурштин зростав за передпосівного внесення добрив порівняно до контролю на 27-30 %, та за системи удобрення – на 48-53 %.

Виробничі витрати значно збільшувались у варіантах з внесенням мінеральних добрив. Рентабельність за таких варіантів в багатьох випадках була на рівні з контролем, або навіть і нижче.

Після ячменю ярого, у середньому за три роки досліджень, у сорту пшениці озимої м'якої Ластівка одеська найбільші економічні показники за всіх строків сівби були отримані за системи передпосівного внесення комплексного добрива ( $N_{60}P_{60}K_{30}$ ) і проведення азотних підживлень посівів по мерзлоталому ґрунту  $N_{30}$  та наприкінці фази кушіння рослин  $N_{30}$  локально, але найвищій чистий дохід (19474 грн) та рентабельність (140,3 %) були отримані за сівби 22 вересня (табл. 4.2).

Чистий дохід на 1 га за передпосівного внесення комплексного добрива залежно від строку сівби зростав відносно контролю на 60–69 %, а за системи удобрення – на 116-142 %.

У сорту пшениці м'якої озимої Голубка одеська найвищі економічні показники були також у варіанті, де на фоні передпосівного внесення комплексного добрива ( $N_{60}P_{60}K_{30}$ ) проводили азотні підживлення посівів пшениці озимої по мерзлоталому ґрунту  $N_{30}$  та рослин наприкінці фази кушіння  $N_{30}$  локально. Найбільшим чистий дохід (20331 грн/га) та рівень рентабельності (145,8 %) були за сівби 7 вересня, найменшими – 7 жовтня.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення після ячменю ярого, 2021-2022 рр.

Показники	Сорти								
	Ластівка одеська			Голубка одеська			Бурштин		
	Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**	Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**	Без добрив	Передпосівне внесення добрив*	Система удобрення**
Строк сівби – 7 вересня									
Урожайність, т/га	3,27	4,35	5,47	3,74	5,05	5,91	2,76	4,13	4,94
Виробничі витрати на 1 га, грн	7704	11889	13725	7941	12242	13947	7447	11778	13459
Собівартість 1 т зерна, грн	2356	2733	2509	2123	2424	2360	2698	2852	2724
Чистий дохід на 1 га, грн	8319	13341	18001	10385	16068	20331	6491	11970	16675
Чистий дохід на 1 т, грн	2544	3067	3291	2777	3182	3440	2352	2898	3376
Рівень рентабельності, %	108,0	112,2	131,2	130,8	131,3	145,8	87,2	101,6	123,9
Строк сівби – 22 вересня									
Урожайність, т/га	3,39	4,77	5,75	3,82	5,26	6,05	3,11	4,63	5,53
Виробничі витрати на 1 га, грн	7774	12110	13876	7991	12357	14027	7633	12040	13765
Собівартість 1 т зерна, грн	2293	2539	2413	2092	2349	2318	2454	2600	2489
Чистий дохід на 1 га, грн	8837	14602	19474	10727	17099	19853	8073	14583	19968
Чистий дохід на 1 т, грн	2607	3061	3387	2808	3251	3281	2596	3150	3611
Рівень рентабельності, %	113,7	120,6	140,3	134,2	138,4	141,5	105,8	121,1	145,1
Строк сівби – 7 жовтня									
Урожайність, т/га	3,13	4,46	5,60	3,44	4,81	5,67	2,55	3,89	4,73
Виробничі витрати на 1 га, грн	7622	11933	13779	7779	12110	13816	7330	11646	13342
Собівартість 1 т зерна, грн	2435	2676	2461	2261	2518	2437	2875	2994	2821
Чистий дохід на 1 га, грн	7715	13043	18701	9077	14826	17936	5548	10722	15511
Чистий дохід на 1 т, грн	2465	2924	3339	2639	3082	3163	2176	2756	3279
Рівень рентабельності, %	101,2	109,3	135,7	116,7	121,4	129,8	75,7	92,1	116,3

Примітка: \* N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>

\*\* N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> + N<sub>30</sub> по МТГ + N<sub>30</sub> наприкінці фази кушіння локально



Приріст чистого доходу становив, залежно від строку сівби, у варіанті передпосівного внесення комплексного добрива 54-63 %, а за системи удобрення – 85-97 %.

У сорту пшениці твердої Бурштин економічна ефективність також була вищою у варіанті, де на фоні передпосівного внесення комплексного добрива проводили азотні підживлення посівів пшениці озимої. Найвищі чистий дохід (19968 грн/га) та рівень рентабельності (145,1 %) були отримані засівби 22 вересня.

У сорту Бурштин чистий дохід на 1 га залежно від строку сівби за передпосівного внесення добрив зростав відносно контролю на 80–93 %, а за системи удобрення – на 147-179 %.

Виробничі витрати після непарового попередника також значно збільшувались у варіантах з передпосівним внесенням добрив та системи удобрення. Рентабельність вирощування пшениці озимої після ячменю ярого найбільшою була у варіанті, який включає передпосівне внесення комплексного добрива ( $N_{60}P_{60}K_{30}$ ) та проведення азотних підживлень посівів по мерзлоталому ґрунту  $N_{30}$  та рослин наприкінці фази кушіння  $N_{30}$  локально. Мінімальні значення економічної ефективності у всіх сортів пшениці озимої як по чорному пару, так і після стерньового попередника, отримано у варіантах без добрив.

Аналізуючи економічні розрахунки, можна зауважити, що для сортів Ластівка одеська та Бурштин найбільш ефективним після обох попередників є вирощування за сівби в оптимальний строк, Голубка одеська – за сівби в допустимо ранній та оптимальний строк за системи удобрення, яка передбачає передпосівне внесення комплексного добрива та весняні азотні підживлення посівів пшениці озимої.

Як по чорному пару, так і після ячменю ярого, кращі економічні показники (чистий дохід, рівень рентабельності) при порівнянні сортів пшениці м'якої отримували у сорту Голубка одеська.

## ВИСНОВКИ

Дослідження, проведені упродовж 2021-2022 рр. з сортами пшениці м'якої озимої Ластівка одеська, Голубка одеська та твердої Бурштин в умовах ПрАТ «ПК Поділля» смт. Крижопіль Тульчинського району на чорноземі звичайному, із вивчення впливу строків сівби та удобрення на формування урожайності та якості зерна, дозволили сформулювати наступні висновки:

1. Погодні умови 2020/2021, 2021/2022 вегетаційних періодів були, взагалі, сприятливими для вирощування пшениці озимої, окрім передпосівного періоду, який характеризувався високими температурами повітря та відсутністю ефективних опадів, що призводило до повітряної та ґрунтової посухи.

2. З'ясовано, що як на час припинення осінньої вегетації, так і на час відновлення весняної, біометричні показники рослин пшениці озимої у більшості випадків були вищими по чорному пару, ніж після ячменю ярого. За раннього строку сівби (7 вересня) рослини були більш розвиненими порівняно з тими, що висівали 22 вересня, а особливо 7 жовтня. У сортів пшениці м'якої озимої Ластівка одеська та Голубка одеська такі показники, як висота рослин, площа листової поверхні та маса рослин формувалися більшими, ніж відповідні параметри рослин твердої пшениці Бур

3. Ріст та розвиток рослин пшениці озимої протягом весняної вегетації залежав від погодних умов, строків сівби та біологічних особливостей сорту. В роки досліджень у фази виходу в трубку та колосіння найбільша висота рослин та кількість стебел і листків, у середньому на одну рослину, формувалися після обох попередників за раннього строку сівби (7 вересня) і зменшувались у сторону пізніх. Після ячменю ярого значення біометричних показників рослин пшениці озимої переважно були нижчими, ніж по пару.

4. Виявлено, що у середньому за 2021-2022 рр. при вирощуванні пшениці озимої як чорному пару, так і після ячменю ярого, найвищу урожайність зерна було отримано за системи передпосівного внесення комплексного добрива та азотних підживлень. По чорному пару приріст врожаю на фоні  $N_{30}P_{60}K_{30}$  порівняно з варіантами без внесення добрив (контролем) змінювався залежно від сорту та строку сівби у межах 0,51-0,81 т/га, а за системи удобрення, яка

передбачає додаткове підживлення  $N_{30}$  наприкінці фази кушіння рослин – врожайність підвищувалася порівняно до контролю на 0,79-1,18 т/га та становила для сорту Ластівка одеська залежно від строку сівби від 6,08 до 7,10 т/га, Голубка одеська – від 6,89 до 7,16 т/га, а сорту Бурштин – від 5,49 до 6,40 т/га.

5. При вирощуванні пшениці озимої після ячменю ярого за передпосівного удобрення  $N_{60}P_{60}K_{30}$  урожайність порівняно з контролем зростала залежно від сорту та строку сівби на 1,08-1,52 т/га, а у разі додаткового застосування азотних підживлень ( $N_{30}$  рано весною по мерзлоталому ґрунту та  $N_{30}$  у кінці фази кушіння рослин) – на 2,17-2,47 т/га. Так, у сорту Ластівка одеська врожайність зерна становила 5,47-5,75 т/га, у сорту Голубка одеська – 5,67-6,05 т/га, а у сорту Бурштин – 4,73-5,53 т/га.

6. Натура зерна пшениці озимої як по чорному пару, так і після ячменю ярого у переважній кількості випадків збільшувалась від раннього строку сівби (7 вересня) у сторону пізніших (22 вересня та 7 жовтня). У сорту пшениці твердої значення цього показника були вищими, ніж у сортів м'якої і залежно від строку сівби та удобрення змінювалися від 796 до 826 г/л по чорному пару та від 772 до 834 г/л – після непарового попередника. Виявлено позитивний вплив удобрення посівів на формування склоподібності зерна пшениці озимої. Відмічена перевага за цим показником у сорту твердої пшениці Бурштин перед сортами пшениці м'якої.

7. Встановлено, що в роки досліджень найбільші урожайність та чистий дохід при вирощуванні всіх сортів пшениці озимої як по чорному пару, так і після ячменю ярого, забезпечувалися за системи удобрення посівів, що передбачає передпосівне внесення добрива (по чорному пару  $N_{30}P_{60}K_{30}$ ; після ячменю ярого –  $N_{60}P_{60}K_{30}$ ) та весняні азотні підживлення (по чорному пару  $N_{30}$  наприкінці фази кушіння рослин локально; після ячменю ярого –  $N_{30}$  раною весною по мерзлоталому ґрунту +  $N_{30}$  наприкінці фази кушіння). Вища економічна ефективність вирощування пшениці озимої після обох попередників у сортів Ластівка одеська та Бурштин була отримана за сівби в оптимальний строк (22 вересня), а у сорту Голубка одеська – в допустимо ранній (7 вересня) та оптимальний строк (22 вересня).

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Агроформуванням Вінниччини з метою вирощування пшениці озимої по чорному пару слід проводити за технологією, яка передбачає систему удобрення посівів, що включає передпосівне внесення добрива  $N_{30}P_{60}R_{30}$  та підживлення рослин наприкінці фази кушіння  $N_{30}$  локально. Після ячменю ярого рекомендується на фоні передпосівного внесення добрив  $N_{60}P_{60}R_{30}$  підживлювати посіви пшениці озимої по мерзлоталому ґрунту  $N_{30}$  та наприкінці фази кушіння рослин  $N_{30}$  локально.

Сорти Ластівка одеська та Бурштин слід висівати після обох попередників в оптимальний строк (22 вересня), Голубка одеська – в допустимо ранній (7 вересня) та оптимальний строк (22 вересня).

Після ячменю ярого серед сортів пшениці рекомендується висівати сорт Голубка одеська, який на удобрених площах формує 4,8-6,0 т/га продовольчого зерна третього класу якості за рентабельності виробництва 121-145 %.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ Українські технології, 2002. 451с.
2. Кернасюк Ю. В. Глобальний ринок пшениці: кон'юнктура і тренди. *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 22 (437). С. 12-16.
3. Методи визначення показників якості продукції рослинництва: за ред. С. І. Мельника. Український інститут експертизи сортів рослин. 2016. 158 с.
4. Черенков А. В., Солодушко М. М. Кліматичні зміни та особливості вирощування пшениці озимої в умовах північного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 5. С. 16-20.
5. Желязков О. І., Педаш О. О., Пальчук Н. С. та ін. Особливості росту та розвитку різних сортів пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпро: Нова ідеологія, 2012. № 3. С. 95-99.
6. Черенков А. В., Солодушко М. М., Ярошенко С. С., Желязков О. І., Педаш О. О., Бондаренко О. В. Вплив попередників на продуктивність різновікових рослин пшениці озимої в умовах степової зони. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2015. № 9. С. 76-80.
7. Жемела Г. П., Шакалій С. М. Вплив попередників на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 3. С. 20-22.
8. Гасанова І. І., Педаш О. О., Конопльова Є. Л., Ноздріна Н. Л., Козельський О. М. Якість зерна пшениці озимої в північному Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. № 5. С. 51-57.
9. Шакалій С. М., Баган А. В., Юрченко С. О., Четверик О. О. Вплив попередників на урожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої твердої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 65-71. doi: 10.31210/visnyk2021.01.07.

10. Прядко Ю. М. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників і строків сівби. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпро. 2014. № 7. С. 143-147.
11. Медведєв В. В., Лактіонова Т. М., Донцова Л. В. Просторовий і часовий дефіцити зволоження сільськогосподарських культур на орних землях України. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 3. С. 9-13.
12. Кривенко А. І. Вплив строків сівби на польову схожість та тривалість проходження фенофаз розвитку рослин озимих зернових культур. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 101. Ч 1. С. 103–112. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.14>
13. Кривенко А. І., Почколіна С. В., Безедне Н. Г. Урожайність та якість зерна перспективних сортів озимої пшениці за різними строками сівби в умовах південного Степу України. *Таврійський наук. вісник*. 2019. № 107. С. 78-85. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.10>.
14. Вожегова Р. А., Заєць С. О., Коваленко О. А. Урожайність різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Південного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 11. С. 26-9.
15. Рудник-Іващенко О. І. Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. №2. С. 8-10.
16. Черенков А. В., Солодушко М. М., Козельський О. М. Вплив кліматичних змін на строки сівби пшениці озимої в умовах північного Степу. *Агроном*. № 3. 2014. С. 80-84.
17. Усова Н. М. Вплив строків сівби на урожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах Південного степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2016. № 11. С. 58-62.
18. Чугрій Г.А. Формування продуктивності сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Донецької області. *Таврійський наук.вісник*. 2019. № 107. С. 178-185. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.24>
19. Гирка А.Д., Педаш О.О., Кулик І.О., Вінюков О.О., Іщенко В.А.

Продуктивність пшениці озимої залежно від строку сівби та норми висіву після ріпаку озимого в умовах Степу. *Ukrainian J. of Ecology*. 2017. № 7 (1). Р. 30-36.

20. Ткачук В.П., Сторожук В.В., Тимощук Т. М. Забур'яненість та продуктивність агрофітоценозу пшениці озимої залежно від строків сівби і норм висіву. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. Т. 1, № 1 (58). С. 69-79.

21. Ткачук В.П., Тимощук Т. М. Вплив строків сівби на продуктивність пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 3 (804). С. 38-44. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-05>

22. Черенков А. В., Нестерець В. Г., Солодушко М. М. та ін. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування: монографія. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 548 с.

23. Корохова М. М. Продуктивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Південного Степу України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Херсон, 2015. 204 с.

24. Солодушко М. М., Гасанова І. І., Прядко Ю. М., Носенко Ю. М. Урожайність і якість зерна пшениці і тритикале озимих залежно від попередників та строків сівби. *Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України*. Дніпро, 2016. № 11. С. 35-39.

25. Оничко Т. О. Вплив строків сівби на врожайність та якість зерна сучасних сортів пшениці озимої. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агронія і біологія*. Суми, 2012. Вип. № 2. С. 136-142.

26. Вінюков О. О. Вплив строків сівби на продуктивність сортів пшениці озимої різних селекційних центрів України. *Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України*. 2015. № 8. С. 158-162.

27. Давиденко Г. А. Вплив попередників і добрив на агрохімічні показники ґрунту і продуктивність озимої пшениці. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронія і біологія»*. 2012. № 9 (24). С. 37-39.

28. Гасанова І. І., Єрашова М. В., Педаш О. О. Вплив підживлення азотом на

урожайність і якість зерна пшениці м'якої озимої в північному Степу України. *Зернові культури*. 2019. Т. 3. № 1. С. 77-82. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0063>

29. Усова Н. М., Солодушко М. М., Романенко О. Л. Вплив попередників та мінерального живлення на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 2. С. 281-286. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0037>

30. Білоусова З. В. Технологічні властивості зерна пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та рівня азотного живлення. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110 (Ч. 1). С. 19–24. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.3>

31. Солодушко Н. Н., Солодушко В. Ф. Эффективность минеральных удобрений при выращивании пшеницы озимой после разных предшественников в Степной зоне Украины. *Вестник Прикаспия*. 2016. № 2 (13). С. 16-20.

32. Гасанова І. І., Костиця І. В., Остапенко М. А., Остапенко С. М., Бондаренко Н. С. Заходи підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої в умовах Присивашся. *Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2012. № 2. С. 98-103.

33. Бердников А. К. Особенности азотной подкормки зерновых колосовых культур. *Зерно*. 2013. № 3. С. 168-170.

34. Кохан А. В., Самойленко О. А. Пшениця озима в умовах 2012-2013 вегетаційного року Полтавщини. *Агроном*. 2013. № 2. С. 86–88.

35. Кривенко А. І., Бурикiна С. І. Формування продуктивності та якості зерна пшениці озимої за строками підживлення у вирощуванні по чорному пару. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 100 (Т. 1). С. 103-111.

36. Паламарчук В.Д., Колісник О.М., Сучасна технологія вирощування кукурудзи для енергоефективного та еколого безпечного розвитку сільських територій Вінниця: «Друк», 2022.

37. Філоненко Т.А. Забезпеченість сільськогосподарських культур



елементами живлення та їх урожайність залежно від застосування зростаючих доз азотних добрив. *Вісник ХНАУ*. 2015. № 1. С. 130-137.

38. Голубченко В.Ф., Лісовий М.В., Куліджанов Г.А. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої в роки з різною вологозабезпеченістю ґрунту. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58 (1). С. 51–55.

39. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.

40. Прядко Ю.М. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників і строків сівби. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 7. С. 143-147.

41. Солодушко М.М. Продуктивність та особливості вирощування різних сортів пшениці озимої в умовах північного Степу. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2014. № 6. С. 112-118.

42. Полевой А.Н., Блыщик Д.В., Феоктистов П.А. Моделирование формирования зимостойкости растениями пшеницы. *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*. Москва, 2015. Т. XXVI, № 1. С. 28-48.

43. Астахова Я.В., Гасанова І.І., Солодушко М.М. Вміст і витрати розчинних вуглеводів у рослинах різних сортів пшениці озимої залежно від строку сівби в північному Степу України. *Зернові культури*. Дніпро, 2019. Т. 3. № 2. С. 251-257. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0084>

44. Гасанова И. И., Астахова Я. В., Педаш А. А. Особенности формирования структуры урожайности озимой пшеницы в условиях северной Степи Украины. Научные достижения в совершенствовании инновационных технологий зерновых культур в контексте изменения климата: *материалы научно-практической конференции*. Институт растениеводства –Порумбень. Молдова. 2020. С. 193-199.

45. Андрійченко Л.В., Качанова Т.В. Продуктивність різних сортів пшениці озимої у Причорноморському регіоні. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 2. С. 274–280. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0036>
46. Жемела Г.П., Кузнецова О.А. Вплив сортових властивостей на продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 3. С. 23–25.
47. Кретович В. Л. Физиолого-биохимические основы хранения зерна. Москва-Ленинград: АН СССР, 1945. 134 с.
48. Материнська О.А. Виробництво та експорт зерна в Україні. *Економіка АПК*. 2013. № 10. С. 49-53.
49. Бойко В.І., Лебідь Є.М., Скупий В.М. та ін. Економіка виробництва зерна: Монографія. Київ. ННЦ Інститут аграрної економіки, 2009. 389 с.
50. Паламарчук В.Д., Доронін В.А., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Основи насіннезнавства (теорія, методологія, практика). Вінниця: «Друк», 2022. 392 с.
51. Астахова Я.В. Якість зерна пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 4. С. 28–34. doi: 10.31210/visnyk2020.04.03

## **ДОДАТКИ**

## Додаток А

## Дисперсійний аналіз даних пшениці озимої

Джерело варіювання	Сума квадратів	Число степенів	Середній квадрат	Критерій F	
				фактичний	теоретичний
Загальна	2706,367	10			
Удобрення	2686,867	2	895,6520	278,7443	1,94
Повторення	0,221667	4	0,111253	0,034444	2,11
Випадкові відхилення	19,27833	2	3,189056		

## Додаток Б

## Дисперсійний аналіз даних озимої пшениці

Джерело варіювання	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F	
				фактичний	теоретичний
Загальна	1242,609	10			
Удобрення	1204,869	2	401,6333	215,1800	1,21
Повторення	26,54167	4	13,27021	7,110422	2,47
Випадкові відхилення	11,19833	2	1,866271		

## Дисперсійний аналіз даних озимої пшениці

Джерело варіювання	Сума квадратів	Число степенів	Середній квадрат	Критерій F	
				фактичний	теоретичний
Загальна	2603,522	10			
Удобрення	2498,745	2	832,9152	388,9614	1,41
Повторення	91,95185	4	45,97477	21,4791	2,50
Випадкові відхилення	12,84467	2	2,141300		

## Дисперсійний аналіз даних озимої пшениці

Джерело варіювання	Сума квадратів	Число степенів свободи	Середній квадрат	Критерій F	
				фактичний	теоретичний
Загальна	1178,977	10			
Удобрення	1075,297	2	358,4224	117,1411	2,34
Повторення	85,32167	4	42,66021	13,94231	4,21
Випадкові відхилення	18,35833	2	3,059669		