

Міністерство освіти і науки України  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут агротехнологій та природокористування

Факультет агрономії, садівництва та захисту рослин  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітній ступінь «Магістр»

«Допускається до захисту»  
завідувач кафедри ботаніки,  
генетики та захисту рослин  
доцент \_\_\_\_\_ Павло ВЕРГЕЛЕС  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.  
протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2023 р.

***Формування урожайності зерна пшениці озимої  
залежно від технологічних прийомів вирощування в  
умовах ПРАТ «ПК «Поділля» с. Городківка  
Тульчинського району***

01.01.– КР 197 м 16 12 22. 065

магістрант - випускник

Олег КОСТІВ

Керівник кваліфікаційної роботи,  
доцент

Олег КОЛІСНИК

Рецензент

\_\_\_\_\_



## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД З ПИТАНЬ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА.....	7
1.1. Господарське значення та класифікація за якістю зерна.....	7
1.2. Роль сорту у підвищенні врожайності пшениці озимої.....	9
1.3. Урожайність і якість зерна пшениці озимої залежно від погодних умов та агротехнологічних прийомів вирощування.....	11
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ..	25
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень.....	25
2.2. Погодні умови в період досліджень.....	26
2.3.Методика досліджень.....	35
РОЗДІЛ 3. РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ .....	39
3.1. Особливості гідротермічних умов осіннього періоду вегетації пшениці озимої.....	39
3.2. Формування елементів структури врожайності пшениці озимої...	43
3.3. Урожайність сортів пшениці озимої під впливом удобрення.....	46
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ УДОБРЕННЯ.....	50
ВИСНОВКИ.....	54
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57
ДОДАТКИ.....	63

## АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі представлено результати досліджень щодо особливостей росту, розвитку рослин пшениці озимої, формування врожайності зерна під впливом агротехнологічних заходів вирощування після різних за своїм агрономічним значенням, попередників.

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

У результаті виконання кваліфікаційної роботи отримано результати, які мають новизну та практичне значення у галузі агрономії.

Наукова новизна досліджень полягає в тому, що для умов правобережного Лісостепу вперше застосовано комплексний підхід до встановлення реакції сучасних сортів пшениці озимої м'якої: Ластівка одеська, Голубка одеська (*Triticum aestivum* L.) та твердої – Бурштин (*Triticum durum* Desf.), різних за своїми морфо- біологічними характеристиками, та удобрення за розміщення посівів після ячменю ярого та по сої.

Удосконалено елементи технології вирощування пшениці озимої шляхом встановлення кращих сортів, оптимальної системи удобрення посівів, застосування яких забезпечує отримання в умовах зони дослідження високоякісного зерна цієї культури не лише по сої, але і після непарових попередників при стабільних врожаїв.

**Ключові слова:** пшениця озима, сорт, попередник, мінеральне живлення, врожайність, 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 лісостеповій 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 системи живлення рослин на урожайність зерна пшениці озимої. До того ж, збільшення площ посівів озимини після сої попередників потребує перегляду і уточнення агротехнічних прийомів вирощування та їх диференційованого застосування

залежно від взаємопов'язаного впливу ряду факторів.

**Мета і задачі дослідження.** Основна мета дослідження полягала в науковому обґрунтуванні особливостей формування урожайності зерна пшениці озимої під впливом удобрення, за вирощування її після різних попередників в умовах ПРАТ «ПК «Поділля» с. Городківка.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі задачі:

- виявити особливості росту та розвитку рослин різних за своїми морфо-біологічними характеристиками сортів пшениці озимої в умовах ПРАТ «ПК «Поділля» с. Городківка та дослідити зміни біометричних показників упродовж їхньої вегетації по сої та після ячменю ярого;

- встановити параметри елементів структури продуктивності рослин пшениці озимої залежно від сорту після неоднакових, за своїм агрономічним значенням, попередників;

- дослідити вплив погодних умов, системи мінерального живлення на врожайність зерна сортів пшениці озимої м'якої Ластівка одеська і Голубка одеська та твердої – сорту Бурштин;

- визначити економічну ефективність вирощування пшениці м'якої та твердої озимої після сої та після ячменю ярого залежно від удобрення із врахуванням якості одержаного зерна і надати рекомендації виробництву.

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

*Предмет дослідження* – формування врожайності зерна пшениці озимої під впливом удобрення

## 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 іє 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 озимоїв 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 %; сирої 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 Лісостепу 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 вагомій врожаї, 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 напрямку використання.

Серед багатьох селекційних установ України найбільших успіхів у селекції пшениці озимої досягли Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства 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 зрошуваного землеробства НААН (м. Херсон), Донецький інститут агропромислового виробництва НААН (м. Донецьк) [3, 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 [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, 50].

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. Найвищіврожайність 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 сої [52-54]. 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 сої в півтораметровому шарі ґрунту містилось більше, ніж по зайнятому сої та після ячменю відповідно в 1,3 та 1,6 разів [55-57].

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) [58].

Накопичення елементів мінерального живлення в ґрунті відбувається головним чином тоді, коли поле не зайняте рослинами. Найсприятливіші умови для цього створюються в полі сої. 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 [9].

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 та Лісостепу 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 [30].

Вплив попередника простежується не тільки на врожайності культури, але і на якості її зерна [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 % [6].

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 [51].

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% [55].

За даними Полтавської державної аграрної академії, вміст білка і сирової 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 % [26].

Науковими дослідженнями встановлено, що якісний попередник значною мірою впливає на польову схожість насіння пшениці озимої [50, 57]. 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 [8, 14].

Виявлено великий вплив попередника на формування кореневої системи пшениці озимої та її фізіолого-біохімічну діяльність [15], ураженість хворобами [46].

По сої, 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 [7, 18, 33].

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 [13].

Встановлено, що різні за біологічними ознаками сорти по-різному реагують на строки сівби [4, 26]. 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 [49, 54].

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 кущіння 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 [9].

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 [25, 45].

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 [16-18].

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 [15].

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 отриманню добрих фізичних властивостей зерна (підвищується маса 1000 зерен, натура). За ранніх строків сівби погіршуються білковість та хлібопекарські якості зерна [8, 11, 12]. 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 [13-15].

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 [3, 9].

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 [17-20]. 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 рН 6,5-7,5 – 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 3,75 кг, 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 [23, 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. Вищоює 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 [15-19].

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 [58].

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. [40, 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 [44-46]. 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 по сої 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 [48].

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 [5, 49-54]. Кожен кілограм поживної речовини азотних добрив на фоні фосфорних і калійних сприяє підвищенню вмісту

білка в зерні на 0,05 % [55].

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 сої 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 [15].

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 [56].

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 [1].

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 [1, 19].

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 [50, 51].

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].

Аналіз наукових робіт, висвітлених у літературних джерелах різними авторами, свідчить про те, що отримані дані мають неоднозначний і в деяких випадках навіть суперечливий характер. Пояснити це можна тим, що дослідження по вивченню впливу агротехнологічних прийомів, а також погодних умов на ріст, розвиток, формування урожайності та якості зерна пшениці озимої проводився у різних ґрунтово-кліматичних зонах, з різними сортами, за неоднакових погодних умов. Незважаючи на досить великий обсяг

попередніх досліджень, потребує більш глибокого вивчення питання формування якості зерна сучасних сортів пшениці озимої залежно від комплексу технологічних прийомів вирощування в умовах зміни клімату, а раніше встановлені рекомендації потребують перегляду та оновлення.

Таким чином, в умовах правобережного Лісостепу зростає значення таких досліджень, в результаті яких виробництву будуть запропоновані більш досконалі прийоми вирощування сучасних сортів пшениці озимої після неподібних за своїм агрономічним значенням попередників та удобрення.



## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Досліди проводились упродовж 2022-2023 рр. у сівозміні на полі ПРАТ «ПК «Поділля» с. Городківка Тульчинського району. Територія господарства розташована на лівому березі р. Дніпро, прилягає до південної околиці м. Крижопіль і відноситься до південної підзони Лісостепу України в південно-східній частині Придніпровської височини (120-130 м над рівнем моря). Його географічне положення визначається такими координатами: 40°27' північної широти і 35°03' східної довготи.

Ґрунти дослідного господарства представлені сірими лісовими, малогумусними повнопрофільними. Механічний склад ґрунту – середньосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі становить 3,2 %, загального азоту (N) – 0,18–0,20 %, рухомого фосфору ( $P_2O_5$ ) – 90–120 мг/кг, обмінного калію ( $K_2O$ ) – 70–120 мг/кг (за Чириковим). Нітрифікаційна здатність чорноземів господарства максимальних значень досягає в орному шарі – 17-20 мг/кг.

Реакція ґрунтового розчину гумусового горизонту сірими лісовими близька до нейтральної (рН водної суспензії 6,75), перехідного – слаболужна (7,30-7,97), з глибиною значення рН поступово збільшується і з 200-300 см реакція ґрунтового розчину стає лужною. Глибина залягання ґрунтових вод – 8–12 м, тому зволоження ґрунту відбувається лише за рахунок атмосферних опадів.

Характерними особливостями клімату зони дослідження є значні коливання температури, кількості місячних і річних опадів та нерівномірний їх розподіл упродовж вегетації рослин. Клімат зони – помірно- континентальний з недостатнім та нестійким зволоженням. Багаторічні дані метеостанції м. Дніпро свідчать про те, що середня багаторічна сума опадів за вегетаційний період складає 459 мм, річна сума опадів – 513 мм, а середньорічна

температура повітря – 8,5 °С. Морозний період триває від 75 до 110 діб. Найхолодніший місяць – січень (середньодобова температура становить -5...-7 °С), найтепліший – липень (+22...+23 °С). Кількість сонячних днів становить у середньому 240 на рік.

У цілому клімат характеризується прохолодною зимою та жарким літом. Характерною ознакою весни для Степу є досить стрімке підвищення температури. У літній період, в основному, спостерігається малоохмарна, спочатку тепла, а потім жарка погода з температурою повітря 23–26 °С і низькою його відотною вологістю.

Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень є характерними для зони досліджень та цілком придатними для вирощування пшениці озимої та отримання врожаїв високої якості, про що свідчить сума річних активних температур вище 10 °С (2900-3000 °С) та тривалість безморозного періоду (165-170 діб).

## **2.2 Погодні умови в період досліджень**

Агrometeorологічні умови упродовж вегетації значною мірою впливають на ріст та розвиток рослин пшениці озимої, формування врожайності та якості зерна.

Погодно-кліматичні умови в роки досліджень були контрастно різними як за кількістю опадів, так і за температурним режимом. Однак, спільною і характерною для них ознакою були підвищені, порівняно з середніми багаторічними показниками, середньодобові температури повітря. Так, у вегетаційному періоді 2021-2022 рр. температура повітря перевищувала середню багаторічну на 0,5 °С, у 2022-2023 р. – на 2,6 °С.

Кількість опадів упродовж років досліджень також була вищою, ніж середня багаторічна. У 2021-2022 р. сума опадів переважала середні багаторічні показники на 10,3 мм. Вегетація 2022-2023 рр. характеризувалася високим рівнем зволоження: кількість опадів перевищувала норму на 123,2 мм.

Погодні умови вегетаційного періоду 2021-2022 рр. Передпосівний період у 2021 р. відзначався жаркою та сухою погодою. У серпні днів з максимальною температурою повітря вище  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$  нараховувалось 22, а з температурою вище  $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$  – 7. Середня за серпень температура повітря становила  $23,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що було на  $3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  вище середньої багаторічної. Сума опадів у серпні склала 22,5 мм або 60 % місячної норми (рис. 2.1, 2.2).

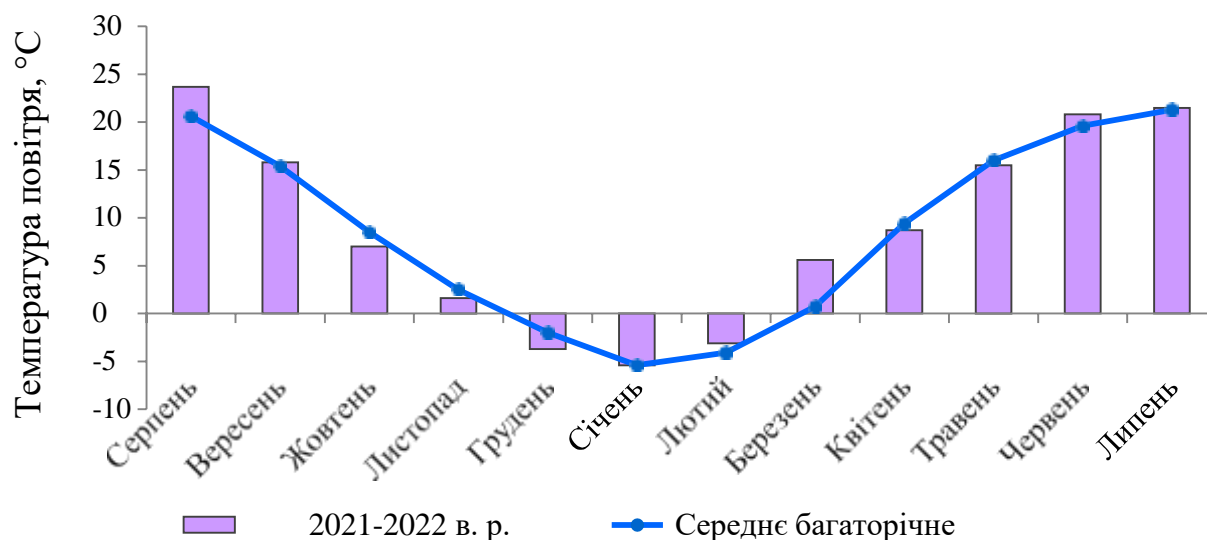


Рис. 2.1 Середньодобова температура повітря за місяцями упродовж вегетаційного періоду 2021-2022 рр.,  $^{\circ}\text{C}$

Агрометеорологічні умови для формування ресурсів вологи в ґрунті для сівби озимини під урожай 2021 р. були не сприятливими. Відбувалось подальше поширення та поглиблення ґрунтової засухи, яка досягла критеріїв стихійного агрометеорологічного явища. Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на площах під посів озимини незалежно від попередника були незадовільні – 2-6 мм.

Жовтень характеризувався переважанням холодної, з істотними опадами погоди. Середня температура повітря за жовтень становила  $7,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  тепла, що було на  $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  нижче середньої багаторічної. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  у сторону зниження, що визначає припинення вегетації рослин пшениці озимої, відбувся 15 жовтня. Сума опадів, у середньому за місяць, склала 56,5 мм (вище середньобіжної на 76 %). Осіння вегетація озимих культур відбувалась при достатній волого-, але недостатній теплозабезпеченості.

У першій половині листопада спостерігалась дуже тепла, з частими істотними опадами погода. Максимальна температура повітря в найтепліші дні другої п'ятиденки місяця підвищувалась до 17,6 °С. Вегетація озимини тимчасово відновилася, а остаточне припинення осінньої вегетації відмічали 11 листопада. Середня за місяць температура повітря склала 1,6 °С, що було на 0,9 °С нижче середньої багаторічної. Сума опадів у цьому місяці становила 65 мм та перевищувала норму на 54 %.

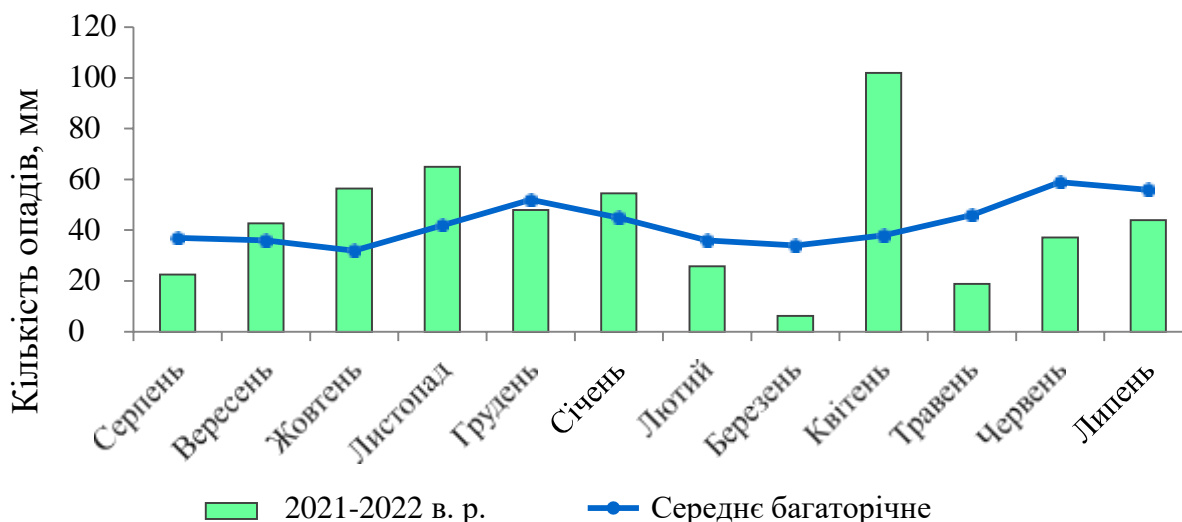


Рис. 2.2 Кількість опадів за місяцями упродовж вегетаційного періоду 2021-2022 рр., мм

Агрометеорологічні умови зимового періоду 2021-2022 рр. для перезимівлі озимини були задовільні. Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла куціння (3 см) під час найбільшого похолодання нижче -5-8 °С не опускалася. небезпечних агрометеорологічних явищ не простежувалося.

У грудні відмічали нестійку, контрастну погоду. У період з 9 по 12 грудня спостерігали підвищення температури, максимальна температура сягала 5,6 °С. Середня за місяць становила 3,7 °С, що було на 1,7 °С нижче за середню багаторічну. Сума опадів у грудні склала 48 мм або 92 % від середньобагаторічної норми.

У січні переважала нестійка, з частими опадами різної інтенсивності, погода. Середня температура повітря була близькою до середньої багаторічної

і становила  $-5,4$  °С. Опади відмічались у вигляді снігу та дощу. Сума опадів склала  $54,6$  мм ( $121$  % від середньо багаторічної норми). Посіви, як і раніше, знаходилися у стані зимового спокою, а поля були під сніговим покривом.

У лютому була теж нестійка, контрастна погода. Середня температура повітря становила  $-3,1$  °С, що було на  $1,0$  °С вище за середню багаторічну. Опади відмічались у вигляді снігу та дощу. Сума опадів у цьому місяці склала  $25,8$  мм ( $72$  % від середньобагаторічної норми).

У березні встановилася дуже тепла, як для цієї пори року, з дефіцитом опадів, погода. Максимальна температура повітря в найтепліші дні наприкінці березня підвищувалась до  $18,2$  °С. Середня температура повітря за місяць становила  $5,6$  °С, що було на  $4,9$  °С вище за середню багаторічну.

Відновлення весняної вегетації рослин пшениці озимої цього року відбулося першого березня, на три тижні раніше середніх багаторічних строків. Сума опадів у березні склала  $6,3$  мм або  $56$  % від місячної середньобагаторічної. Тепла погода сприяла інтенсивному відтаванню ґрунту та накопиченню продуктивної вологи. Запаси продуктивної вологи під озимими зерновими культурами після різних попередників були достатні та оптимальні і становили в орному шарі ґрунту  $26-34$  мм. Пшениця озима перебувала у фазі кущіння.

У першій половині та наприкінці квітня середньодобові температури повітря на  $1-7$  °С перевищували норму і змінювалися у межах  $7-18$  °С. Максимальна температура повітря у найтепліші дні наприкінці квітня підвищувалась до  $25,5$  °С.

Період з 17 по 24 квітня відзначився екстремальними, як для цієї пори року, з небезпечними та стихійним метеорологічним явищами, аномальними погодними умовами, низькою температурою. В найбільш холодний період, з 18 по 22 квітня, середньодобові температури повітря на  $4-10$  °С були нижчі за середні багаторічні, а мінімальна температура знижувалась до  $-2,9$  °С. Середня температура повітря за місяць була близькою до середньої багаторічної і становила  $8,7$  °С.

У цей період відмічали значні опади, які випадали у вигляді сильного

дощу та мокрого снігу; їх сума склала 72,6 мм (була вищою на 97 % місячної норми). 19 квітня зафіксовано стихійне гідрометеорологічне явище: за 12 годин випало 31 мм опадів у вигляді мокрого снігу. Висота снігового покриву становила 29 см. На кінець квітня у рослин пшениці озимої переважно проходила фаза утворення нижнього вузла соломини.

У травні спостерігали нестійку за температурним режимом, пізними заморозками та дефіцитом опадів погоду. В першій та в останній декадах місяця переважав підвищений та помірний температурний режим. У період з 10 по 23 травня утримувалась холодна, як на цю пору року, погода: середньодобові температури на 1-8 °С були нижчі за середні багаторічні і змінювалися у межах 7,9-15 °С. Температурний режим травня, взагалі, відповідав середньобагаторічним даним і становив 15,3 °С. Сума опадів за місяць дорівнювала 18,9 мм, що складало 39 % від середньобагаторічної норми.

У кінці другої – на початку третьої декади травня у рослин пшениці озимої розпочалася фаза колосіння, а вже наприкінці місяця, дещо раніше звичайних строків, відмічалось цвітіння.

У червні переважала помірно тепла, з дефіцитом опадів погода. Середня за місяць температура повітря становила 20,8 °С, що було на 1,2 °С вище середньої багаторічної. Оподи спостерігались у другій та в третій декадах місяця. Сума опадів за місяць склала 37,1 мм (63 % від норми). У третій декаді місяця пшениця озима знаходилась у стані воскової стиглості зерна.

У липні середня температура повітря була близькою до середньої багаторічної і становила 21,5 °С, а сума опадів за місяць дорівнювала 43,9 мм (78 % місячної норми).

Збирання зерна пшениці озимої в дослідах провели 6 липня прямим комбайнуванням у фазі повної стиглості за вологості зерна 14 %.

Погодні умови вегетаційного періоду 2022-2023 рр. Передпосівний період у 2021 р. характеризувався підвищеною температурою і значним недобором опадів. У перших двох декадах серпня середньодобові температури повітря знаходились у межах 25-33 °С, а максимальна температура повітря досягала

37,6 °С.

Середньодобова температура повітря за першу декаду серпня становила 27,5 °С (кліматична норма – 21,6 °С), а за другу відповідала середнім багаторічним даним – 27 °С. Опади за цей відрізок часу були відсутні. В третій декаді серпня мінімальна температура повітря в найхолодніші ночі на місці проведення дослідів знижувалась до 9-12 °С. Середня за серпень температура повітря становила 24,6 °С, що було на 4,0 °С вище за середню багаторічну. Опади, які відмічались у третій декаді місяця, носили зливовий характер, їх кількість становила 13,0 мм (або 35 % від місячної середньо багаторічної норми) (рис. 2.3, 2.4).

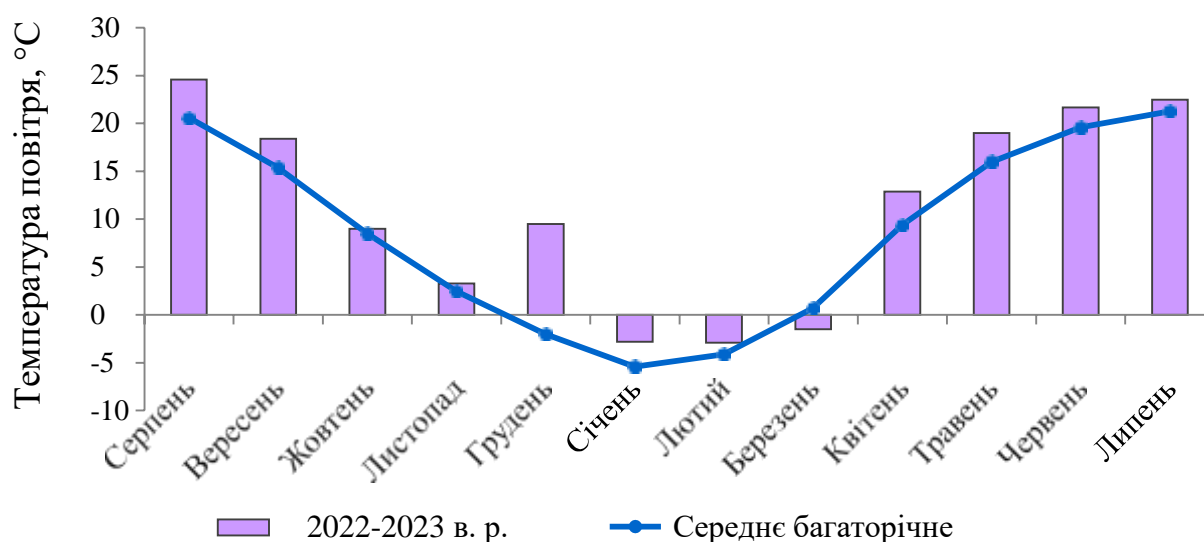


Рис. 2.3 Середньодобова температура повітря за місяцями упродовж вегетаційного періоду 2022-2023 рр., °С

Як і в попередньому році запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на площах під посів озимини незалежно від попередника були вкрай обмежені і становили 2-7 мм.

У вересні переважала аномально тепла, з дефіцитом опадів погода. В найспекотніший період, з 10 по 22 вересня, середньодобові температури повітря знаходились у межах 19-26 °С тепла, а максимальна температура повітря досягала 30-33,5°С. В останній п'ятиденці вересня температури знизились. Мінімальна температура повітря в найхолоднішу останню ніч

місяця сягала 1,6 °С.

Середня температура повітря за вересень становила 18,4 °С, що було на 3,0 °С вище середньої багаторічної. Опади відмічали першого та 23-24 вересня, вони носили зливовий характер. Сума опадів у середньому за вересень склала 36,5 мм, що було рівні кліматичної норми.

З випаданням дощів на початку третьої декади вересня умови для сівби озимих, проростання насіння та появи сходів покращились. Але, враховуючи наявні вологозапаси ґрунту та відсутність опадів після 24 вересня, ґрунтова посуха продовжувалась. Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту незалежно від попередника були переважно незадовільні і недостатні (10-12 мм).

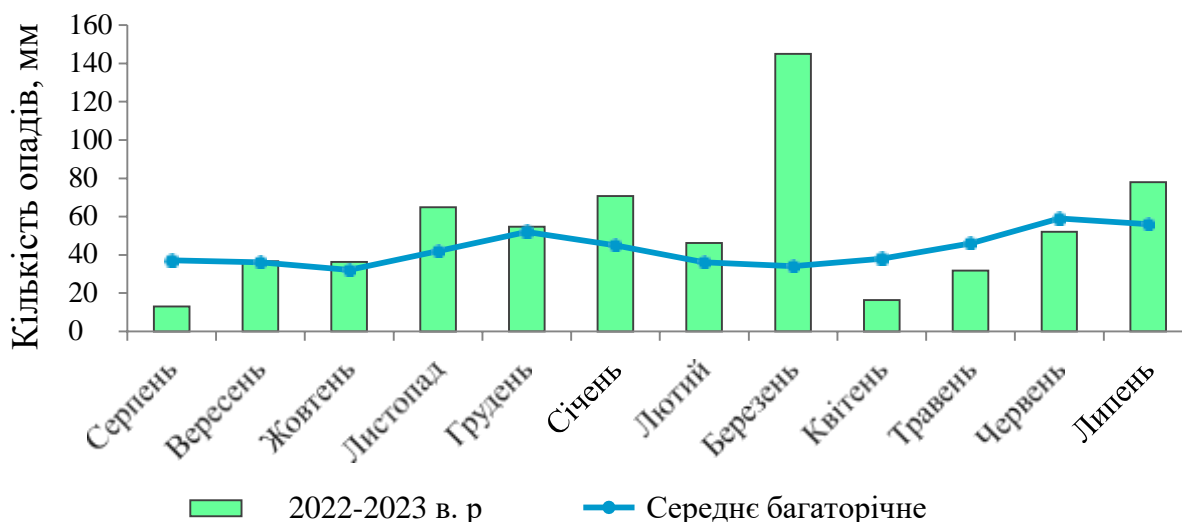


Рис. 2.4 Кількість опадів за місяцями упродовж вегетаційного періоду 2022-2023 рр., мм

Температурний режим жовтня, взагалі, відповідав середнім багаторічним даним, лише за другу декаду місяця температура повітря була на 1,6 °С вищою від середньобагаторічної норми. У перші дві декади місяця відмічали дефіцит опадів, а в третій їх сума склала 26,6 мм. Сума опадів за місяць дорівнювала 36 мм або на 13 % вище за середню багаторічну. З випаданням істотних опадів вологозапаси орного шару ґрунту покращилися та становили після непарових попередників 12-19 мм, по пару – 23-25 мм.

У листопаді спостерігалась нестійка погода. Середня за місяць



температура повітря становила 3,3 °С, що було на 0,8 °С вище середньої багаторічної. Стійкий перехід середньодобової температури повітря через +5 °С у сторону зниження, що визначає кінець вегетаційного періоду, відбувся 15 листопада, на 5 діб раніше кліматичних строків. Сума опадів у листопаді становила 65 мм (на 62 % більше середньобагаторічної норми).

На кінець місяця запаси продуктивної вологи під озимими зерновими культурами після різних попередників були достатні та оптимальні. Таким чином погодні умови в осінній період вегетації озимих культур 2022 р. були задовільні.

Умови для перезимівлі озимини були також цілком задовільні, загрозливих для рослин агрометеорологічних явищ не виникало. Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння під час найбільшого похолодання нижче -4-9 °С не опускалася.

У грудні стійко утримувалась дуже тепла, як для цієї пори року, з частими опадами, переважно у вигляді дощу та туману, погода. Середня за місяць температура повітря становила 3,7 °С, що перевищувало середню багаторічну на 5,7 °С. Кількість опадів у грудні була на рівні багаторічних показників і становила 55 мм або 105 % від норми. У цьому місяці впродовж 14 днів з 31 середньодобові температури повітря перевищували +5 °С, кілька разів відмічали періоди, коли вегетація рослин пшениці озимої відновлювалася, але змін у фазовому розвитку рослин не спостерігали.

Аномально тепло було і в першій декаді січня, максимальна температура повітря в найтепліші дні підвищувалась до 7,5 °С. В найхолодніший період в середині останньої декади мінімальна температура повітря в нічні години знижувалась до -16,3 °С. Середня за місяць температура повітря становила -2,8 °С, що було на 2,6 °С вище середньої багаторічної. Опади надходили у вигляді снігу та дощу. Сума опадів у середньому за місяць становила 70,7 мм або 157 % від середньобагаторічної.

Підвищена температура переважала і у лютому. Середня за місяць температура повітря дорівнювала -2,9 °С, що перевищувало середню багаторічну на 1,2 °С. Сума опадів за місяць склала 46,2 мм або 128 % від

норми.

Стійкий сніговий покрив цього року не встановлювався, він залягав з перервами. Максимальна висота його за період перезимівлі була на кінець другої декади березня та становила 13-29 см.

У березні була холодна, аномально волога погода. У найхолодніший період в першій декаді березня мінімальна температура повітря в нічні години знижувалась до  $-16,2$  °С. Максимальна температура повітря в окремі найтепліші дні в другій половині місяця підвищувалась до  $11,8$  °С. Середня за місяць температура повітря становила  $-1,5$  °С, що виявилось на  $0,8$  °Снижче за середньобогаторічні показники. Опади відмічались у вигляді снігу та дощу. Сума опадів у середньому за місяць склала 145 мм або 426 % від норми. За післявоєнні роки такого вологого березня не було.

У зв'язку з холодною погодою відновлення вегетації пшениці озимої відбулося на початку квітня, на 10 діб пізніше кліматичних строків.

Упродовж квітня стійко утримувала підвищена температура. Середня за місяць температура повітря становила  $12,9$  °С, що перевищувало середню багаторічну на  $3,5$  °С. Опадів у квітні було лише 16,4 мм або 43 % від норми, але завдяки дуже вологому березню запаси продуктивної вологи під озимими зерновими культурами після різних попередників були достатні та становили в орному шарі 30-47 мм.

Рослини озимих зернових культури знаходились у фазі кушіння та виходу в трубку.

У першій декаді травня встановилася аномально жарка погода. Середньодобові температури повітря перевищували норму на  $4,9-9,7$  °С і змінювалася у межах  $19,1-23,9$  °С. Максимальна температура повітря в найтепліші дні декади підвищувалась до  $32,5^{\circ}$  С. Середня за місяць температура становила  $19$  °С, що було вище кліматичної норми на  $3,7$  °С. Сума опадів, у середньому за місяць, склала 31,7 мм та була нижчою на 34 % від норми.

Відсутність упродовж тривалого часу істотних опадів, низька відносна вологість повітря, суховійні явища створили несприятливі умови для

подальшого формування та наливу зерна.

У червні переважала суха та спекотна погода. Аномально жарко було в період з 14 по 23 червня і наприкінці місяця. Максимальна температура повітря в найспекотніші дні декади підвищувалась до 34,6 °С. Середня температура повітря за червень становила 21,7 °С, що перевищувало середню багаторічну на 2,1 °С. Сума опадів за місяць становила 51,9 мм або 88 % від місячної норми. Сильні зливи спостерігались у період з 28 по 30 червня.

У пшениці озимої наприкінці третьої декади настала повна стиглість зерна, тобто на півтора – два тижні раніше середніх багаторічних строків. Збирання зерна пшениці озимої в дослідах провели 11 липня за вологості зерна 14 %.

### **2.3 Методика досліджень**

Досліди з пшеницею озимою в 2022-2023 рр. закладали на дослідному полі ПРАТ «ПК «Поділля» с. Городківка Тульчинського району в ланці сівозміни соя - пшениця озима - ячмінь ярий - пшениця озима відповідно до загальноприйнятої методики польового експерименту [8] і методичних рекомендацій по проведенню польових дослідів із зерновими, зернобобовими і кормовими культурами ДУ [16].

Технологія вирощування пшениці озимої була загальноприйнятою для південного Лісостепу України, крім питань, які поставлено на вивчення. Досліди розміщували після попередників соя та ячмінь ярий. Під передпосівну культивуацію по соя вносили фонове добриво  $N_{30}P_{60}K_{30}$ , після ячменю ярого -  $N_{60}P_{60}K_{30}$ .

Сівбу пшениці озимої проводили сівалкою навісною СН-16. Спосіб сівби - суцільний рядковий, глибина загортання насіння 2-4 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: нітроамофоска,

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 м<sup>2</sup>, 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 насіннезнавства 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 *erythrospertum*.

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 сої та після ячменю ярого (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Схема досліду та удобрення на формування врожайності пшениці озимої по сої та ячменю ярого

Сорт (фактор А)	Варіант удобрення (фактор В)		
	Без добрив	Передпосівне внесення добрив	Система удобрення
Ластівкаодеська	Контроль	N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>	На фоні передпосівного внесення мінеральних добрив наприкінці фази куцїння рослин вносять N <sub>30</sub> локально.
Голубкаодеська			
Бурштин			

Пшеницю озиму сортів Ластівка одеська, Голубка одеська та Бурштин висївали 22 вересня за таких варіантів удобрення: 1 – без внесення добрив (контроль); 2 – передпосівне внесення добрива (по соя – N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>, після ячменю ярого – N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>); 3 – система удобрення (на фоні передпосівного внесення мінеральних добрив по сої підживлення наприкінці фази куцїння рослин N<sub>30</sub> локально.

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

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

2. Визначення динаміки лінійного і вагового приросту рослин. Облік приросту проводили у всіх варіантах дослідів у такі терміни: на час припинення осінньої вегетації, на час відновлення весняної вегетації, на початку виходу рослин у трубку, у фазі колосіння [10].

3. Відбір снопового матеріалу для визначення елементів структури врожаю проводили наприкінці воскової стиглості зерна. З кожного варіанта дослідів відбирали по 4 зразки (з 0,25 м<sup>2</sup>) на попередньо визначених площадках з двох несуміжних повторень.

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

5. Розрахунок економічної ефективності вирощування пшениці озимої під впливом удобрення в посівах по сої та після ячменю ярого розраховували, «Науково-практичним довідником по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур».

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

### РОЗДІЛ 3.

## РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ

Продуктивність пшениці озимої значною мірою визначається одержанням своєчасних і дружних сходів та збереженням оптимальної їх кількості до збирання врожаю. Ріст і розвиток рослин в природних умовах залежать від комплексу зовнішніх факторів: ґрунту, поживних речовин, світла, вологи, тепла тощо. Сприятливе поєднання цих факторів посилює ростові процеси, а в разі їх нестачі або надлишку відмічається послаблення розвитку рослин [16, 27].

Разом з цим, на розвиток кореневої системи озимих зернових культур, надземної вегетативної маси рослин значно впливають попередники. До того ж, у кожного з сортів можуть спостерігатися певні особливості в реакції на ці чинники [50, 57].

У даному розділі викладено результати досліджень із виявлення впливу на формування біометричних показників, надземної маси рослин, накопичення розчинних вуглеводів у сортів пшениці озимої м'якої Ластівка одеська і Голубка одеська та твердої – сорту Бурштин залежно різних попередників.

### **3.1 Особливості гідротермічних умов осіннього періоду вегетації пшениці озимої**

Взаємодія погодних факторів та комплексу агротехнічних прийомів вирощування створює різні умови для росту і розвитку рослин пшениці озимої впродовж осіннього періоду вегетації. Початковий період розвитку пшениці озимої є вирішальним у формуванні високопродуктивних посівів. Від стану посівів, сформованого восени, великою мірою залежить подальший ріст і розвиток рослин та кінцевий результат [12, 17].

Оптимальний розвиток рослин залежить як від сортів, попередників, доз і співвідношень елементів мінерального живлення, так і від гідротермічних умов осіннього періоду. Сума ефективних температур повітря (вище 5 °С) за

цей період має становити 200–350 °С, а його тривалість – 45–65 діб [19].

На місці проведення польових дослідів стан розвитку рослин пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації в 2022 та 2023 рр. залежав від тривалості вегетації у осінній період, що, в свою чергу, обумовлювалося погодними умовами, які склалися в роки досліджень.

Агрометеорологічні умови озимих культур у роки досліджень через посушливу погоду у серпні були несприятливі, але випадання дощів у вересні та жовтні суттєво покращувало вологість орного шару ґрунту і відіграло вирішальну роль для одержання дружних та своєчасних сходів які вивчали (сорти пшениці озимої Ластівка одеська, Голубка одеська та Бурштин висівали 22 вересня).

Відомо, що під час поступового зниження температури повітря і ґрунту в рослинному організмі відбувається сповільнення ростових процесів, а стійкий перехід середньодобових температур через +5 °С у сторону зниження визначає час припинення вегетації озимих зернових та багаторічних культур, що, в свою чергу, є важливим показником для визначення тривалості їхньої вегетації.

В умовах 2022 р. разом з похолоданням рослини пшениці озимої призупинили свою вегетацію 15 жовтня, але у другій половині жовтня та першій – листопада разом з підвищенням середньодобової температури повітря відмічали періоди відновлення вегетації рослин. Тому остаточне припинення росту та розвитку рослин у цьому році настало 11 листопада. У 2021 р. рослини пшениці озимої припинили свою вегетацію в осінній період 15, а у 2022 р. – 6 листопада. За середньо багаторічними даними припинення осінньої вегетації рослин озимих зернових культур на місці проведення польових дослідів настає 22 листопада.

Тривалість осіннього періоду вегетації рослин пшениці озимої в дослідях у 2021 р. 22 вересня – 50 діб. В умовах 2022 р. вона була більшою (відповідно 54 діб), (табл. 3.1).

Сума опадів за період осінньої вегетації у 2021р. 140,7 мм, у 2022 р. – 2022 р. – від 97,0 мм. Сума ефективних температур (вище +5 °С), яку отримали рослини пшениці озимої за період осінньої вегетації, в 2021 р.



дорівнювала 471,85 °С, за оптимального – 226,0 °С .

Таблиця 3.1

Гідротермічні умови осіннього періоду вегетації рослин  
пшениці озимої у 2022-2023 рр.

Сорти	Тривалість осіннього періоду вегетації, діб		Сума ефективних температур за період «сівба-припинення осінньої вегетації», °С		Сума опадів за період «сівба –припинення осінньої вегетації», мм	
	Роки					
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Ластівка одеська	69	60	471,8	486,2	80,1	97,0
Голубка одеська	54	45	226,0	286,1	78,9	56,9
Бурштин	39	30	119,5	179,8	56,9	18,9

Суттєво меншими значення цього показника були у 2022 р. –відповідно 353,6, 176,3 та 58,5 °С. Але, як зазначали раніше, особливістю осіннього періоду вегетації у 2022 р. було те, що після похолодання, яке розпочалося 15 жовтня, відмічали періоди потеплінь у другій половині жовтня та в листопаді, коли середньодобові температури повітря перевищували +5 °С, а також дні, коли максимальна температура повітря у денні години досягала 10–17 °С і рослини озимини продовжували у цей час свій ріст та розвиток, попри пониження температури у нічні години доби.

Цим і пояснюється те, що в умовах 2021 р. рослини пшениці озимої перед зимівлею розкущилися та в них відбулося накопичення достатньої кількості пластичних речовин, але це стосується більше посівів після сої, після сої попередника стан посівів як правило, був незадовільним.

У посівах посої значення цього показника залежно від сорту становили 4,4-4,5 шт. на одну рослину, після ячменю ярого – від 3,7 до 4,2 шт. Кількість стебел на одну рослину по сої змінювалось від 3,6 до 3,8 шт., а після ячменю ярого – від 3,5 до 4,0 шт. Значення цього показника по сої змінювалися в межах 2,9-3,7 шт., а після ячменю ярого – 3,1-3,5 шт. (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Кількість стебел та листків у рослин сортів пшениці озимої за вирощування по сої та після ячменю ярого, 2022-2023 рр.

Сорт	Попередники			
	соя (N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> )		ячмінь ярий (N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> )	
	Кількість на одну рослину, шт.			
	стебел	листоків	стебел	листоків
Фаза розвитку – вихід в трубку				
Ластівкаодеська	3,8	11,0	3,8	10,7
Голубкаодеська	3,6	9,7	4,0	11,5
Бурштин	3,7	11,0	3,5	10,2
Фаза розвитку – колосіння				
Ластівкаодеська	2,3	7,3	2,5	7,9
Голубкаодеська	2,7	8,1	2,7	8,3
Бурштин	2,4	9,1	2,2	8,7

Кількість листків у рослин пшениці озимої також була значно більшою і залежно від сорту становила у посівах по сої 9,7-11,0 шт. на одну рослину, а після ячменю ярого – 10,2-11,5 шт. У фазі колосіння спостерігалась аналогічна закономірність, а найбільше стебел та листків у рослин всіх сортів пшениці озимої.

Так, при вирощуванні пшениці озимої по сої середня кількість стебел на одну рослину від сорту 2,3-2,7 шт., після ячменю ярого – від 2,2 до 2,7 шт.

У посівах по сої середня кількість листків на одну рослину залежно від сорту дорівнювала 6,8-9,1 шт., а після ячменю ярого - 7,9-8,7 шт.

У середньому за два роки спостерігалось зменшення кількості стебел та листків пшениці озимої впродовж періоду вихід в трубку–колосіння. У

посівах значення цього показника зменшувалися по сої на 25,0-39,5 %, після сої попередника – на 32,5-37,1 %; а за сівби 22 вересня – різниця становила відповідно 27,6-47,1 та 31,4-40,0 %.

Середня кількість листків на одну рослину у фазу колосіння була меншою, порівняно до фази вихід в трубку, залежно від сорту по сої на 16,5-44,8 %, після ячменю ярого – на 11,4-36,2 %.

### **3.4.Формування елементів структури врожайності пшениці озимої**

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, 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 куціння – одні сорти куцяться 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 удобрення. Удобрення 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 доз добрив у формуванні основних елементів структури врожайності озимої пшениці, а саме кількості продуктивних стебел на одиницю площі і маси зерна з колоса [15, 20, 21].

Аналізуючи дані, отримані в умовах зони дослідження, слід зауважити, що у сорту Ластівка одеська по сої, в середньому за два 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 досліду була отримана і максимальна біологічна врожайність – 778 г/м<sup>2</sup>. (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Елементи структури врожайності сортів пшениці озимої по сої та після ячменю ярого, 2022-2023 рр.

Сорт	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 – соя					
Ластівкаодеська	585,3	41,8	31,7	1,33	778
Голубкаодеська	572,4	40,7	32,0	1,30	744
Бурштин	669,6	38,2	25,0	0,96	643
Попередник – ячмінь ярий					
Ластівкаодеська	423,8	42,1	29,6	1,25	530
Голубкаодеська	445,7	38,4	36,9	1,42	633
Бурштин	519,6	40,8	25,0	1,02	530

Сорт пшениці озимої Голубка одеська виявив велику пластичність щодо врожайності цього сорту становила від 717 г/м<sup>2</sup> за сівби 22 вересня до 744 г/м<sup>2</sup>

- . Відхилення в сторону зменшення показника врожайності за допустимо добрив відносно оптимального для сорту Голубка одеська становило 3,6 %, за попередника соя врожайність була практично на рівні оптимального і дорівнювала  $743 \text{ г/м}^2$ .

У сорту пшениці озимої твердої Бурштин у посівах по сої 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 22 вересня не перевищував сорти м'якої.

Біологічна врожайність пшениці твердої змінювалася залежно попередника від 545 до  $643 \text{ г/м}^2$  з найбільшим значенням за попередника, 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 сої, незважаючи на те, що після сої попередника доза азоту в складі комплексного добрива 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 попередника соя вищою була і біологічна врожайність ( $530 \text{ г/м}^2$  за попередника ячмінь ярий).

У сорту Голубка одеська маса зерна з колоса менше залежала і становила 1,36-1,42 г. Урожайність цього сорту пшениці озимої після попередника ячмінь ярий перевищувала інші сорти і дорівнювала  $577\text{-}633 \text{ г/м}^2$ .

У пшениці твердої Бурштин найбільшу кількість продуктивних стебел ( $519,6 \text{ шт./м}^2$ ) та урожайність ( $530 \text{ г/м}^2$ ) було отримано.

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 сої, в порівнянні з сої попередником, де закладався більш інтенсивний мінеральний фон, 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 сої і після ячменю ярого було отримано.

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. 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 сорту Бурштин у пізній строк.

### **3.5. Урожайність сортів пшениці озимої під впливом удобрення**

Урожайність є головним показником ефективності застосованих технологічних прийомів, сорт та мінеральне живлення – основним елементом технології вирощування, від якого залежить формування зернової продуктивності пшениці озимої. Чисельними дослідженнями доведено, що найвищий урожай пшениця формує, який встановлюють залежно від ґрунтово-кліматичних умов, попередника, біологічних особливостей сорту, температурного режиму осіннього періоду вегетації та вологості ґрунту [8, 12].

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 досліді як по сої, так і після ячменю ярого, була найвищою у 2022 р. порівняно з 2023.

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 2022 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 маса 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, та системи удобрення від 4,72 до 7,36 т/га по сої, та від 4,49 до 6,20 т/га – після ячменю ярого. Найнижчі показники урожайності формувалися у 2023 р. і становили 4,95-6,98 т/га по сої, та 4,30–5,91 т/га – після стерньового попередника.

Таблиця 3.4

Урожайність зерна сортів пшениці озимої (т/га) після сої залежно від удобрення, т/га, 2022-2023 рр.

Сорт	Варіант удобрення		
	без добрив	передпосівне внесення добрив*	система удобрення**
Ластівка одеська	6,04	6,85	7,10
Голубка одеська	6,18	6,76	7,16
Бурштин	5,22	5,85	6,40
<i>НІР<sub>05</sub>, т/га: А – 0,17–0,23; В – 0,19–0,24; АВ – 0,29–0,35</i>			

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

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

За отриманими даними, в середньому за 2022-2023 рр., урожайність сортів пшениці озимої була більшою у посівах по сої, ніж після ячменю ярого.

Найбільшу урожайність пшениці озимої сортів Ластівка одеська та Бурштин було отримано на варіантах залежно від удобрення, значення цього показника становили по сої 6,40-7,16 т/га, а після ячменю ярого 5,53-6,05 т/га. Зниження врожайності у сорту Ластівка одеська на 0,70-1,06 т/га по сої 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. 3.4, 3.5).

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

У середньому за два роки приріст урожайності зерна пшениці озимої по сої за передпосівного внесення комплексного добрива ( $N_{30}P_{60}K_{30}$ ) залежно від сорту, 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 3.5

Урожайність зерна сортів пшениці озимої після ячменю ярого залежно від удобрення, т/га, 2022-2023 рр.

Сорт	Варіант удобрення		
	без добрив	передпосівне внесення добрив*	система удобрення**
Ластівкаодеська	3,39	4,77	5,75
Голубкаодеська	3,82	5,26	6,05
Бурштин	3,11	4,63	5,53
<i>НІР<sub>05</sub>, т/га: А – 0,15–0,18; В – 0,13–0,19; АВ – 0,25–0,30</i>			

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

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

Після стерньового попередника спостерігали більший приріст



урожайності зерна пшениці озимої від застосування мінеральних добрив, ніж по сої, 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 сої попередника було більше азоту, вищі дози цього елемента живлення застосовували і у весняні підживлення посівів пшениці озимої.

Так, після ячменю ярого приріст урожайності зерна пшениці озимої за передпосівного внесення комплексного добрива ( $N_{30}P_{60}K_{30}$ ) залежно від сорту 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 кушіння 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.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ 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 [20, 29]. 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 сої 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 [14, 15].

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 2023 р. для пшениці м'якої та твердої озимої.

Слід зауважити, що внесення мінеральних добрив як по сої, 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 роки досліджень (2022-2023 рр.), при вирощуванні пшениці озимої по сої, 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 (23630 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).

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 (23948 грн) було отримано 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 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 %.

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 (19920 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.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування різних сортів пшениці озимої залежно удобрення після попередника соя та ярого ячменю, 2022-2023 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**
<b>попередник соя</b>									
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	32012	36305	37630	32754	35828	37948	27666	31005	33920
Собівартість 1 т зерна, грн	13500	13800	14000	13500	13800	14000	13500	13800	14000
Чистий дохід на 1 га, грн	2235	2015	1972	2184	2041	1955	2586	2359	2188
Чистий дохід на 1 т, грн	18512	22505	23630	19254	22028	23948	14166	17205	19920
Рівень рентабельності, %	137	163	169	143	160	171	105	125	142
<b>попередник ячмінь ярий</b>									
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	17967	25281	30475	20246	27878	32065	16483	24539	29309
Собівартість 1 т зерна, грн	8200	11000	12000	8200	11000	12000	8200	11000	12000
Чистий дохід на 1 га, грн	2419	23066	2087	2147	2091	1983	2637	2376	2170
Чистий дохід на 1 т, грн	9767	14281	18475	12046	16878	20065	8283	13539	17309
Рівень рентабельності, %	119	130	154	147	153	167	101	123	144

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

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

Після ячменю ярого, у середньому за 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 куціння рослин  $N_{30}$  локально, але найвищій чистий дохід (18475 грн) та рентабельність (140,3 %) (табл. 4.1).

Чистий дохід на 1 га за передпосівного внесення комплексного добрива зростав відносно контролю на 60-69 %, а за системиудобрення – на 154-167 %.

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 куціння  $N_{30}$  локально. Найбільшим чистий дохід (20065 грн/га) та рівень рентабельності (167 %).

Аналізуючи економічні розрахунки, можна зауважити, що для сортів Ластівка одеська та Бурштин найбільш ефективним після обох попередників, 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 сої, 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 2022-2023 рр. з сортами пшениці м'якої озимої Ластівка одеська, Голубка одеська та твердої Бурштин в умовах правобережного Лісостепу України на сірих лісових, із вивчення впливу удобрення на формування урожайності зерна, дозволили сформулювати наступні висновки:

1. Погодні умови 2021/2022, 2022/2023 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. Встановлено, що тривалість осіннього періоду вегетації рослин пшениці озимої залежала від мінерального живлення та змінювалася у 2021 р. від 35 до 65 діб, у 2022 р. була більшою – 39-69 діб. Слід окремо вирізнити 2022 р., коли після похолодання, яке розпочалося 15 жовтня, відмічали періоди потеплінь у другій половині жовтня та в листопаді, а також дні, коли максимальна температура повітря у денні години досягала 10-17 °С і рослини озимини відновлювали свій ріст та розвиток, попри пониження температури у нічні години доби.

3. 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 сої, ніж після ячменю ярого. У сортів пшениці м'якої озимої Ластівка одеська та Голубка одеська такі показники, як висота рослин, площа листкової поверхні та маса рослин формувалися більшими, ніж відповідні параметри рослин твердої пшениці Бурштин.

4. Ріст та розвиток рослин пшениці озимої протягом весняної вегетації залежав від погодних умов, 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 Після ячменю ярого значення біометричних показників рослин пшениці озимої переважно були нижчими, ніж після сої.

5. Виявлено, що у середньому за 2022-2023 рр. при вирощуванні пшениці озимої як після сої, так і після ячменю ярого, найвищу урожайність зерна було отримано за системи передпосівного внесення комплексного добрива та азотних підживлень. По сої 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.

6. При вирощуванні пшениці озимої після ячменю ярого за передпосівного удобрення  $N_{30}P_{60}K_{30}$  урожайність порівняно з контролем зростала залежно від сорту та строку сівби на 1,08-1,52 т/га,

7. Встановлено, що в роки досліджень найбільші урожайність та чистий дохід при вирощуванні всіх сортів пшениці озимої як по сої, так і після ячменю ярого, забезпечувалися за системи удобрення посівів, що передбачає передпосівне внесення добрива (по сої  $N_{30}P_{60}K_{30}$ ; після ячменю ярого –  $N_{60}P_{60}K_{30}$ ) та весняні азотні підживлення (по сої  $N_{30}$  наприкінці фази куціння рослин локально; після ячменю ярого –  $N_{30}$  ранньою весною по мерзлоталому ґрунту +  $N_{30}$  наприкінці фази куціння). Вища економічна ефективність вирощування пшениці озимої після обох попередників у сортів Ластівка одеська та Бурштин була отримана рівень рентабельності 144-154%, а у сорту Голубка одеська цей показник становив 171%.

## РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах ПРАТ «ПК «Поділля» с. Городківка вирощування пшениці м'якої та твердої озимої після сої слід проводити за технологією, яка передбачає систему удобрення посівів, що включає передпосівне внесення добрива  $N_{30}P_{60}K_{30}$  та підживлення рослин наприкінці фази кущіння  $N_{30}$  локально. Сорти Ластівка одеська та Бурштин слід висівати після сої серед сортів пшениці м'якої рекомендується висівати сорт Голубка одеська, яка на удобрених площах формує 6,18- 7,16 т/га продовольчого зерна третього класу якості за рентабельності виробництва 143-171%.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ Українські технології, 2002. 451 с.
2. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
3. Храмцов Л. И., Храмцов В. Л. Ландшафтное растениеводство: монографія. Дніпропетровськ: Пороги, 2007. 372 с.
4. Шелепов В. В., Чебанов Н. П., Вергунов В. А. и др. Пшеница: история, морфология, биология, селекция. Мироновка, 2009. 588 с.
5. Статистичний збірник 2018. Рослинництво України: за ред. Н. С. Прокопенко. Київ: Державна служба статистики України, 2019. 135 с.
6. Методи визначення показників якості продукції рослинництва: за ред. С. І. Мельника. Український інститут експертизи сортів рослин. 2016. 158 с.
7. Вовкодав В. В., Гончар О. М., Захарчук О. В., Климович М. Ю. Значення сорту у підвищенні ефективності зернового господарства. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН*. Київ: ЕКМО, 2004. С. 154-157. (Спецвипуск).
8. Захарчук О. Від культивування старих сортів рослин вітчизняні аграрії щороку не добирають понад 7 млн тонн зерна. *Зерно і хліб*, 2006. № 1. С. 89.
9. Коваленко О.А., Корохова М.М. Потенціал урожайності перспективних сортів пшениці озимої м'якої в умовах сортовипробування Північного Степу України. *Стан і перспективи формування рослинних ресурсів в Україні*: перша міжн. наук.-практ. конф., 11-12 лип., 2012 р.: тези доп. Київ. 2012. С. 223-224.
10. Рябчун В. К., Богуславський Р. Л., Кір'ян М. В. Використання генетичних ресурсів рослин для селекції сільськогосподарських культур в Україні. *Вісник аграрної науки*, 2000. № 12. С. 12-14.
11. Глобальні зміни клімату. Газета Плюс. Київ. 2008. № 45 (185).

(Електронний ресурс). Режим доступу: [www.Krgazeta plus.org.ua / article, php](http://www.Krgazeta plus.org.ua / article, php)

12. Джеймс Кук Р., Раджар Дж. Фесет. Ограничивающие факторы урожая пшеницы: рост и развитие здорового пшеничного растения. *Зерно*. 2011. № 8. С. 48-56.

13. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Київ. 2021. С. 520.

14. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці: монографія. Херсон: Айлант, 2002. 276 с.

15. Дмитренко В. П. Зміни клімату і проблеми сталого розвитку України. *Проблеми сталого розвитку України*. Київ: БМТ, 2001. С. 371–384.

16. Шапоринська Н. М. Урожайність та якість зерна і насіння сортів м'якої і твердої пшениці залежно від умов вирощування на півдні України: дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09. Херсон. 2005. 175 с.

17. Примак І. Д., Вергунов В. А., Ковбасюк П. У. та ін. Несприятливі метеорологічні умови в землеробстві: захист від них культурних рослин / за ред. докт. с.-г. наук, професора І. Д. Примака. Київ: Кондор, 2006. 314 с.

18. Нестерець В. Г., Пихтін М. І., Солодушко М. М. та ін. Агрометеорологічні умови вирощування озимої пшениці в північно-східній частині Степу протягом 2001–2005 рр. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2006. № 28-29. С. 124-132.

19. 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.

20. Ромащенко М. І., Собко О. О., Савчук Д. П., Кульбіда М. І. Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку із змінами клімату. Київ: Інститут гідротехніки і меліорації УААН, 2003. 96 с.

21. Ситник К., Багнюк В. Біосфера і клімат: минуле, сьогодення і майбутнє. *Вісник НААН України*. 2006. № 36. С. 41-45.

22. Кульбіда М. Глобальне потепління в природі може зумовити підвищення врожайності зернових і ймовірне погіршення якості білка та клейковини. *Зерно і хліб*. 2006. № 3. С. 3-4.

23. Черенков А. В., Шевченко М. С., Романенко О. Л. та ін. Якість зерна озимої пшениці на півдні України та шляхи її підвищення. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2009. № 37. С. 8-12.

24. Колісник В. І. Урожайність зерна сортів озимої пшениці залежно від сидератів – попередників, застосування мінеральних добрив і біопрепарату «Байкал ЕМ». *Вісник ХНАУ, Сер. «Рослинництво, селекція, насінництво і овочівництво»*. Харків. 2008. № 5. С. 21-26.

25. Колісник В. І. Ефективність вирощування озимої пшениці по чистих та сидеральних парах. *Вісник ХНАУ, сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство»*. Харків, 2009. № 1. С. 184-192.

26. Коваль Р. І., Кулик М. І. Вплив попередників та фону мінерального живлення на врожайність озимої пшениці. *Зб. нау. праць Уманського державного аграрного університету*. Умань, 2007. Вип. 85. Ч. 1. с. 107-114

27. 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.

28. 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.

29. Карпова А. В. Влияние предшественников на урожай семян пшеницы. *Земледелие*, 2002. № 2. С. 150-156.

30. Десятник Л. М., Коцюбан Д. А. Вплив попередників, системи удобрення та основного обробітку ґрунту на урожайність озимої пшениці в Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2008. № 33–34. С. 117-120.

31. Бондаренко А. С. Удосконалення агротехнічних заходів вирощування озимої пшениці по стерньовому попереднику. *Бюлетень Інституту зернового*

*господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2007. № 31–32. С. 131-134.

32. Серода І. І. Вплив попередників і мінеральних добрив на вміст вологи в ґрунті та продуктивність озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2010. № 39. С. 156-158.

33. Паньків З. П. Земельні ресурси: навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 272 с.

34. Пальчук Н. С. Формування зернової продуктивності пшениці озимої залежно від сорту, попередника та мінерального живлення в північному Степу: дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2015. 181 с.

35. 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.

36. 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.

37. 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.

38. Черенков А. В., Гасанова, І. І., Костиря, І. В, Остапенко М. А. Урожайність і якість зерна озимої пшениці залежно від попередника та мінерального живлення в умовах Присивашся. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпро, 2010. № 38. С. 46-51.

39. Когут І. М., Жук М. М. Вплив попередників на якість товарного зерна озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр.* Херсон, 2009. Вип. 67. С. 30-36.

40. Кудря С. І. Урожайність пшениці озимої залежно від погодних умов і попередників. *Наукові основи землеробства у зв'язку з потеплінням клімату:*

матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції. Миколаїв: МДАУ. 2010. С. 168-171.

41. 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.

42. Кудря С. І., Клочко М. К., Кудря Н. А. Вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої залежно від попередника. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 11. С. 23-26.

43. 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.

44. Савранчук В. В. Вуглеводний обмін та зимостійкість сучасних сортів озимої пшениці залежно від строків сівби у північному Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2004. № 3. С. 75-75.

45. Хоменко Л. О. Виявлення морозостійкості пшениці озимої за різними методами проморожування. *Інноваційний розвиток систем землеробства та агротехнологій в Україні*. Чабани, 2007. С. 115-116.

46. Гирка А. Д. Вуглеводний обмін та зимостійкість сучасних сортів озимої пшениці залежно від гідротермічних умов осінньо-зимового періоду. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2007. № 2. С. 147-149.

47. Циліорик О. І. Вплив попередників, добрив та погодних умов на продуктивність та якість зерна озимої пшениці в умовах підзони північного Степу України. *Наукові праці Полтавської державної аграрної акад.: сільськогосподарські науки*. Полтава, 2005. Т. 4 (23). С. 230-235.

48. Дергачов О. Л. Вплив строків сівби та факторів мінерального живлення на хлібопекарську якість зерна озимої пшениці. *Наук.-техн. бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла*. Миронівка. 2010. № 10. С. 247-253.

49. 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>

50. Дергачов О. Л. Строки сівби пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах зміни клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2010. № 1 (11). С. 33-36.

51. 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>.

52. 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. 26-29.

53. Кононюк Л. М., Натальчук Т. А. Особливості сортової реакції пшениці озимої на технологічні прийоми вирощування в північному лісостепу. *Збірник наукових праць, ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2011. С. 55-62.

54. Лихочвор В. В. Роль кушіння пшениці озимої у підвищенні продуктивності рослин. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 7. С. 20-22.

55. Рудник-Іващенко О. І. Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 2. С. 8-10.

56. 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.

57. 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.

58. 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>

## **ДОДАТКИ**

## КВАДРАТИ ВІДХИЛЕНЬ ДАТ ВІД ДОВІЛЬНОГО ПОЧАТКУ

номер варіанта	повторність				суми відхилень по варіантах, $(\sum VA)^2$
	I	II	III	IV	
1	5,26	5,91	5,31	7,74	122,32
2	5,88	5,45	4,78	7,24	6,27
3	6,46	5,08	7,47	7,97	24,61
4	4,60	5,54	5,32	7,25	7,22
сума відхилень по повторенню, $(\sum PA)^2$	12,44	11,50	12,84	12,00	сума сум по варіантах і повтореннях, $L^2 = 117,16$

$l$ -кількість варіантів		6
$n$ - кількість повторень		4
$N$ -кількість ділянок		24
Корегуючий фактор	$C=L^2/N$	5,83
$C$ Суми квадратів загального розсіювання $C_y$	$C_y = \sum(X-A)^2 - C$	40,81
$C_p$ Суми квадратів розсіювань повторень	$C_p = (\sum PA)^2 / l - C$	0,03
$C_v$ Суми квадратів розсіювань варіантів	$C_v = (\sum VA)^2 / n - C$	40,33
Сума квадратів розсіювань залишку $C_z$	$C_z = C_y - C_p - C_v$	0,14
Ступені вільності загального розсіювання	$v_y = N - 1$	34
Ступені вільності розсіювання повторень	$v_v = l - 1$	7
Ступені вільності розсіювання варіантів	$v_p = n - 1$	3
Ступені вільності розсіювання залишку	$v_z = (l - 1)(n - 1)$	24