

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**05.10 – МР. 1643“С” 2021.10.07. 4 ПЗ**

**ГОРДІЄНКА ОЛЕКСАНДРА ВІТАЛІЙОВИЧА**

**2021 р.**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (НИІ) Агробіологічний

УДК

**ПОГОДЖЕНО** **ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
 Декан факультету (Директор ННІ) Завідувач кафедри  
 Агрохімії та якості продукції  
 рослинництва ім. О.І. Душечкіна

(назва факультету (ННІ))

(назва кафедри)

“ ” 20 р. “ ” 20 р.

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: Моделювання продуктивності пшениці озимої за фоліарного внесення спеціальних добрив  
 Спеціальність- 201 Агрономія  
 (код і назва)

Освітня програма- Агрохімія і ґрунтознавство

(назва)

Орієнтація освітньої програми- освітньо - професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

проф. д.с., г.н.

(науковий ступінь та вчене звання)

Виконав

Бикін А.В.

(підпис) (ПІБ)

Гордієнко О.В.

(підпис)

(ПІБ студента)

“ ” 20 р.

“ ” 20 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет (ФН) Агробіологічний

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри  
Агрохімії та якості продукції  
рослинництва ім. С.І. Духачкіна  
професор Бикін А.В.  
(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

“ ” 20 року

# ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Гордієнко Олександр Віталійовичу

(прізвище, ква'я, по батькові)

Спеціальність- 201 Агрономія

(код і назва)

Освітня програма- Агрохімія і ґрунтознавство

(назва)

Орієнтація освітньої програми- освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Моделювання продуктивності пшениці

озимої за фоліарного внесення спеціальних добрив»

затверджена наказом ректора НУБіП України від “ ” 20 р. №

Термін подання завершеної роботи на кафедру

(дні, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1.

2.

3.

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання “ ” 20 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Бикін А.В.

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

Гордієнко О.В.

## РЕФЕРАТ

на випускню магістерську роботу Гордієнка Олександра Віталійовича на тему «Моделювання продуктивності пшениці озимої за фоліарного внесення спеціальних добрив»

Магістерська робота виконана на 61 сторінок в 5-ти розділах. Містить 1 рисунок, 12 таблиць та 56 літературних джерел. В роботі вказуються результати досліджень по виявленню впливу спеціальних добрив та стимулятора проростання насіння Стимозерн на ріст і розвиток рослин пшениці озимої.

Розділ 1 «Огляд літератури» містить описання загальних понять та особливостей біології пшениці озимої, відношення до тих чи інших елементів, а також зазначається розповсюдження в світі та народногосподаревке значення.

Розділ 2. «Умови та методика проведення досліджень» містить дані про ґрунтові та погодно-кліматичні умови території, де закладено дослід, територіальне розміщення, схему досліду, добрива та способи їх внесення в досліді.

Розділ 3 «Вплив добрив на показники родючості ґрунту» в якому описується вплив внесених нами добрив при обробленні насіння та позакореновому підживленні на вміст рухомих форм азоту, фосфору та калію в 0-20-ти сантиметровому шарі ґрунту.

Розділ 4 «Морфологічні особливості росту і розвитку пшениці озимої за передпосівного оброблення насіння та позакоренового підживлення» в якому аналізуються біометричні показники рослин пшениці озимої та обґрунтування впливу на них досліджуваних добрив.

Розділ 5 «Економічна ефективність вирощування пшениці озимої за проведення передпосівного оброблення насіння та позакоренових

підживлень» в якому проведена економічна оцінка вирощування пшениці озимої за різних схем фоліарного внесення добрив і оброблення насіння Стимозерном.

Ключові слова: ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ, ПОЗАКОРЕНЕВЕ ПІДЖИВЛЕННЯ, БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ, СПЕЦІАЛЬНІ ДОБРИВА, ПОЖИВНІ ЕЛЕМЕНТИ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

<b>ЗМІСТ</b>	
ВСТУП .....	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	10
1.1. Народногосподарське значення пшениці .....	10
1.2. Ботанічна характеристика, морфологічні та біологічні особливості пшениці озимої .....	11
1.3. Вплив добрив на агрохімічні властивості ґрунту, врожай та якість пшениці озимої .....	14
1.4. Роль мікроелементів у рості та розвитку рослин пшениці озимої .....	21
1.5. Передпосівне оброблення насіння в сучасних агротехнологіях .....	25
1.6. Позакореневе підживлення в технологіях вирощування пшениці озимої .....	27
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	29
2.1. Погодно-кліматичні умови проведення досліджень .....	29
2.2. Характеристику ґрунту дослідної ділянки .....	30
2.3. Методика проведення досліджень .....	34
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ДОБРИВ НА ПОКАЗНИКИ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ .....	37
3.1. Вплив позакорневих підживлень на вміст мінерального азоту в ґрунті .....	37
3.2. Вплив позакорневих підживлень на вміст рухомих сполук фосфору у ґрунті .....	38
3.3. Вплив позакореневого підживлення на вміст сполук обмінного калію у ґрунті .....	40
РОЗДІЛ 4. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ .....	43
4.1. Вплив оброблення насіння та внесення мікродобрив на ріст і розвиток рослин пшениці озимої .....	43

4.2. Урожайність пшениці озимої за позакореневого внесення  
мікродобрив на темно-сірому опідзоленому ґрунті ..... 49

4.3. Якість зерна пшениці озимої ..... 49

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ

ОЗИМОЇ ЗА ПРОВЕДЕННЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ  
ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ..... 53

ВИСНОВКИ ..... 55

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ..... 57

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВСТУП

Пшениця як зернова злакова рослина є однією із найпопулярніших сільськогосподарських культур на території Європи та Азії, завдяки

сприятливим для неї умовам зволоження та температурного режиму. Проте

виращування пшениці можливе майже на у всіх частинах світу, завдяки селекції та впровадження нових технологій.

Підвищений інтерес до цієї культури обумовлює не значна складність її виращування та невисока вимогливість до погодних та ґрунтових умов.

Виращують пшеницю задля отримання зерна з метою подальшої його переробки. Наприклад для виробництва борошна, спирту, крупи, сумішей корму для тварин, що є досить суттєвим, оскільки багато агрономів займаються також і тваринництвом. Основним напрямком переробки

залишається виробництво борошна та подальше його випікання на хліб та макаронні вироби [1].

В останні роки технології виращування пшениці озимої піддаються суттєвим змінам в таких питаннях як обробіток ґрунту, способи удобрення й

підживлення рослин. Головні досягнення стосується селекції та

удосконалення системи удобрення. Це дає змогу ефективніше використовувати добрива та вологу.

Ця культура цінна властивостями свого зерна, його універсальністю використання в різних сферах завдяки високому вмісту показниками в таких

цінних сполук як білок (13,9-16%), жири (2,0-2,1%), вуглеводи (74-77,9%) [2].

Тому зерно пшениці є одним із основних продуктів харчування для мільйонів людей.

Пшениця озима за площею посіву конкурує з такою культурою як кукурудза. У наш час найпотужнішим центром виробництва зерна пшениці в

світі є Європа. Тут отримується близько 20% всього валового збору зерна в світі. За цим показником на другому місці знаходиться Китай. Загалом у світі в останні роки збирається приблизно 740-750 мільйонів тонн зерна [3].

В Україні, наприклад у 2020 р. зібрали 28,2 млн. тонн на посівних площах,



що складають 6,6 млн. із урожайністю більше 4 т/га. За період з 2000 по 2019р. відбувались хвилеподібні зростання врожайності з 1,98 до 4,36 т/га та валового збору пшениці з 10,2 до 28,2 млн. т..

Основним завданням в наш час є забезпечення високого врожаю за будь-яких умов із високими показниками біологічної цінності. Адже зерно пшениці характеризується багатьма показниками, які підлягають контролю та впливають на його ціну. Контролюється якість продукції правильним підбором сорту або гібриду, створенням правильної системи удобрення та захисту рослин[4].

З цієї точки зору позакореневе підживлення відіграватиме одну з основних ролей в рості і розвитку рослин пшениці озимої. Це важливий інструмент управління продуктивність сортів пшениці озимої. Набирає популярності цей метод внесення добрив завдяки чинникам природного та фінансового походження. Особливо тоді коли зростає ціна на внесення основних добрив. Наразі він є навіть не альтернативним методом внесення добрив, а ефективним підходом до живлення рослин через забезпечення поживними елементами через листок. З цих позицій подібні дослідження мають велику актуальність.

# НУБІП УКРАЇНИ

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Народногосподарське значення пшениці

Пшениця озима входить до переліку найважливіших зернових культур для України, адже за посівними площами вона є лідером і вважається головною культурою на продовольчому сільськогосподарському ринку.

Основним призначенням пшениці озимої є забезпечення населення хлібом та іншою хлібобулочною продукцією. Цінність хліба із пшеничного борошна полягає у дуже сприятливому біохімічному складі його зерна, адже порівняно із іншими зерновими культурами зерно пшениці має найвищий вміст білка. У зерні пшениці озимої м'яких сортів відсотковий вміст білка в середньому коливається у межах 13-16%. Також зерно цієї культури багате складними вуглеводами, вітамінами В1, В2, РР, Е, а також провітамінами А і Д. Пшеничний хліб, у свою чергу, здатен майже повністю забезпечити людський організм такими необхідними мікроелементами як залізо і фосфор та на 40% потребу у кальції[29].

Також в Україні має поширення пшениця озима твердих сортів, яка від м'якої відрізняється більшим вмістом білка у зерні (близько 16-18%) та суттєво вищою скловидністю, що вигідно її вирізняє за виробництва макаронних виробів. Проте суттєво знижується її придатність для хлібопекарських цілей. Також зерно твердої пшениці використовують для виготовлення високоякісної манної крупи.

Також пшениця озима відіграє важливу кормову роль у галузі тваринництва. Її висівають у зелених конвеєрах у вигляді сумішки з бобовими або чистої культури, що дозволяє забезпечити тварин зеленими кормами ранньою весною, одразу за житом. Також суттєве значення для годівлі має солома, 100 кг якої за загальною поживністю оцінюється у 20-22 кормові одиниці для остистих сортів, та близько 40 кормових одиниць у

випадку використання безості пшениці. Особливо цінною кормовою добавкою, яка використовується у відгодівлі молодняку є пшеничні висівки, оскільки вони дуже багаті на білок (близько 14%) [34].

Пшениця озима є дуже чудовим попередником для ряду інших сільськогосподарських культур у сівозміні, а тому є незамінним агротехнічним елементом у сфері рослинництва [37].

## 1.2. Ботанічна характеристика, морфологічні та біологічні

### особливості пшениці озимої

За ботанічною класифікацією пшениця озима належить до родини злакових (Poaceae) роду *Triticum*. Найбільш поширеними її видами є пшениця м'яка (*Triticum aestivum*) та пшениця тверда (*Triticum durum*).

Коренева система пшениці озимої мичкуватого типу. Вона добре розвинена, розміщена переважно в орному шарі, проте окремі корені здатні проникати у ґрунт на глибину близько 1,5 м. Утворена із зародка первинна коренева система складається із 3-6 однакових за розвитком зародкових корінців. Основну масу кореневої системи пшениці озимої складають стеблові і вузлові корені, що у процесі росту утворюються з підземних стеблових вузлів, а особливо із вузла кущення [9].

Ступінь розвитку кореневої системи має пряму залежність від низки різних факторів. Для прикладу за зниженої вологості ґрунту, корені проникають глибше з метою отримання вологи із нижчих ґрунтових горизонтів. За умов перезволоження, внаслідок суттєвого погіршення повітряного режиму ґрунту, корені мають повільний розвиток і розміщуються у верхніх шарах ґрунту. Найкращий ріст коренів у пшениці озимої спостерігається за вологості ґрунту, яка становить 60-70% від загальної вологості [30].

Стебло пшениці озимої представлене прямостоячою соломиною, що складається із 4-7 міжвузлів. Кожне наступне міжвузля є довшими за

попереднє. Довжина стебла залежить від сортових особливостей сорту (може бути від 60 см у карликових сортів і до 110-125 см у високорослих), властивостей ґрунту, густоти стояння та інших чинників. Максимально

швидкий приріст стебла за добу припадає на період колосіння і може бути в межах 5-7 см. Після закінчення фази цвітіння процеси росту стебла припиняються [31].

Листок у пшениці озимої має лінійну форму, складається із листової пластинки та щільно охоплюючої стебло листової піхви. У місці переходу піхви до листової пластинки розміщується язичок, функцією якого є запобігання потраплянню у піхву води, пилу тощо. З обох сторін язичка є вушкя, за якими разом з язичком відрізняють рослини пшениці від інших злакових культур до фази викидання суцвіть. Довжина листків у пшениці озимої в середньому становить 15-25 см, а ширина – 1-2 см.

Суцвіттям у пшениці є складний колос. За будовою він є членистим стрижнем із колосками на ньому. На кожному стрижневому виступі розміщується по одному багатоквітковому колоску, в підсумку їх може бути від 16 до 22 шт. Розмір колоса та кількість колосків у ньому обумовлюються

сортовими особливостями та обраною технологією вирощування. Будова колоска передбачає дві колосові лусочки, які слугують захистом квіток від пошкоджень, зернини, яка розвивається в них у подальшому. Між колосовими лусками розташовуються одна або декілька квіточок. Кожна

квіточка у пшениці озимої прикрита двома квітковими лусочками – внутрішньою і зовнішньою. У остистих сортів зовнішня луска закінчується остюком, а у безостих – остюковим відростком. Зацвітання квіток у пшениці починається із середньої частини колоса і з часом поширюється до його країв. Слід відмітити, що із квіток, які зацвіли першими, як правило, формуються найбільші зернівки колоса [32].

Плід пшениці озимої представлений сухою однонасінною зернівкою, яка може бути голозерною або півчастою, у разі, якщо квіткові лусочки не від'єдналися від зернівки. Захистом від впливу негативних чинників для

зернівки слугують плодова та насінна оболонки, якими вона вкрита. Форма зерна може бути різною (яйцеподібною, бочкоподібною, овальною тощо), а довжина в середньому коливається у межах 4-10 мм.

Пшениця озима відноситься до холодостійких культур. Мінімальна температура проростання насіння становить 1-2°C, проте оптимальною температурою для проростання є 12-20°C. За такої температури та достатньої вологості ґрунту сходи починають з'являтися вже на 5-6 день. Проте у випадку, якщо температура буде сягати 25°C і більше, суттєво зростає ризик епіфітотію посіву, адже рослини починають масово вражатися хворобами [33].

У процесі росту і розвитку культура проходить такі фенологічні фази: проростання насіння, сходи, кущення, трубкування колосіння, цвітіння, формування зернівки, налив зернівки, молочна стиглість, воскова стиглість та повна стиглість. Восени пшениця озима у своєму розвитку доходить до фази кущення, після чого потребує етапу яровизації взимку, який є необхідною умовою для того, щоб пшениця озима весною могла продовжити свою нормальну вегетацію. Добре загартовані рослини зимостійких сортів здатні витримати взимку мінусову температуру на глибині вузла кущення до 19-20°C. Найінтенсивніша вегетація культури у процесі проходження фенологічних фаз розвитку і росту спостерігається за температури повітря 20-25°C, а короточасне її підвищення до 35-40°C не обумовлює суттєвої шкоди рослинам пшениці, за оптимального забезпечення ґрунтовою вологою.

Зупинка росту культури відбувається за умов зростання температури повітря до більш як 40°C [34].

Пшениця озима є доволі вимогливою до вологи. Для набубнявіння, насіння потребує таку кількість води, яка рівноцінна 55-60% від власної маси. За недостатнього вологозабезпечення ґрунту, рослини різко знижують свою продуктивність. Найбільш критичним до вологи у пшениці озимій є період від фази виходу в трубку до колосіння включно. Проте перезволоження також має негативний вплив на рослини пшениці озимій,

оскільки надмірна кількість дощів у весняно-літній період сприяє переростанню вегетативної маси, що обумовлює схильність рослин до вилягання, зниження врожайності і якості зерна. Також часто погіршується фітосанітарний стан посівів.

Пшениця озима відноситься до рослин довгого світлового дня і для переходу до генеративної фази розвитку потребує понад 12 годин сонячної активності на добу. Достатня кількість світла дозволяє пшениці озимій у фазу сходів глибше закласти вузол кушення, сприяє формуванню коротких та міцних міжвузлів у період трубкування, а також є одним із основних факторів високої продуктивності культури та формування висококласного зерна [35].

Серед усіх озимих польових культур, пшениця є найвимогливішою до ґрунту. Вирощувати культуру найбільш ефективно на чорноземах, окультурених сірих лісових та каштанових ґрунтах із середнім гранулометричним складом та близькою до нейтральної реакцією ґрунтового середовища.

### 1.3. Вплив добрив на агрохімічні властивості ґрунту, врожай та

#### якість пшениці озимої

Забезпечення рослин пшениці озимої поживними елементами є визначальним фактором нормального їх розвитку та формування врожаю.

Рослини починають засвоювати елементи живлення від початку фази сходів, і нестача їх у подальшому розвитку обумовлює зниження продуктивності культури.

Доведено, що застосування добрив суттєво впливає на агрохімічні показники ґрунту. Внесення добрив у ґрунт підвищує у ньому рівень вмісту елементів живлення, за рахунок чого дозволяє досягти вищого врожаю та покращити його показники якості.

Серед зернових колосових культур пшениця озима найвимогливіша до умов живлення. За вегетацію вона проходить 12 етапів органогенезу, кожен з

яких характеризується відповідними вимогами до умов мінерального живлення[35].

Незважаючи на невелику масу рослин пшениці озимої восінній період, важливу роль у створенні оптимальних умов їх розвитку в цей час відіграють

наявність та правильне співвідношення між рухомими сполуками елементів живлення у ґрунті. На ранніх стадіях росту й розвитку, коли відбувається закладання колоса, його диференціація та утворення

колосків, має бути оптимальне співвідношення між азотом і фосфором. Достатня кількість азоту в цей період позитивно впливає на величину врожаю. Тому на бідних ґрунтах або після непарових попередників частина загальної норми азоту має бути внесена восени.

Нестача азоту в інші періоди на величину врожаю впливає менше[6].

Під час сівби пшениці після чистого пару в ґрунті завдяки мікробіологічним процесам (амоніфікації і нітрифікації) накопичується значна кількість азоту мінеральних сполук, зокрема нітратів. У цьому разі система удобрення має бути спрямована на

нейтралізацію надмірного живлення рослин азотом, тобто посилення фосфорного і калійного живлення. Тому під час складання системи удобрення пшениці озимої важливо враховувати вміст рухомих сполук елементів живлення в ґрунті й особливості попередників. Калій підвищує

холодостійкість рослин, посилює кущення, а оптимальне азотно-фосфорне живлення на початкових етапах розвитку пшениці стимулює ріст і заглиблення коренів, сприяє накопиченню значної кількості цукрів, що підвищує стійкість рослин проти низьких температур і весняної посухи, зменшує небезпеку вилягання[2].

Посилене азотне живлення пшениці озимої на ранніх етапах росту й розвитку знижує врожай, оскільки під час проростання азот гальмує ріст коренів і зумовлює деяку депресію початкового росту рослин. Тому в осінній період пшениця озима потребує невеликої, але достатньої кількості азоту.

У розвитку пшениці озимої виділяють два критичні періоди забезпеченості рослин елементами живлення: перший — від появи сходів до припинення осінньої вегетації, коли рослини доволі чутливі до нестачі азоту та фосфору; другий — від початку відновлення весняної вегетації до виходу

в трубку, коли рослини доволі чутливі до нестачі азоту. Через свої біологічні особливості вона не витримує високих доз азотних добрив, які вносять до початку сівби. Це змушує проводити підживлення в період найбільшої потреби рослин в азоті[36].

Проблема оптимізації азотного живлення включає вирішення двох завдань: оптимальний розподіл визначеної норми добрив на кілька строків внесення і розроблення методики встановлення оптимальних доз азоту з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, попередників і сортових особливостей.

Зернові культури засвоюють азот у такій динаміці: проростання і еходи — 8%, кушення — 28%, вихід у трубку — 36, колосіння і цвітіння — 2%, наливання зерна — 16%.

Нестача або надлишок азоту у фазу кушення істотно впливає на формування елементів продуктивності рослин. Строки його внесення і метеорологічні умови можуть значно впливати на закладання і формування пагонів. У фазу виходу в трубку відбувається інтенсивне наростання вегетативної маси та формування генеративних органів рослин. Дефіцит азоту у цей період обумовлює те, що частина сформованих пагонів зовсім не продуктивна, диференціація колосу передчасно закінчується і, як наслідок, він формується дрібний з невеликою кількістю колосків. Внесення азотних добрив після початку фази виходу в трубку не змінює цю стресову ситуацію у живленні рослин, що призводить до значного недобору врожаю[37].

У період формування і наливу зерна умови азотного живлення та погода мають вирішальне значення на озерненість колоса і крунність зерна, що в підсумку визначає продуктивність пшениці озимої. Оскільки 50 % асимілянтів, що утворюють урожай зерна, продукуються впродовж 2 з 4–6



тижнів, які проходять після колосіння, то важливо, щоб верхівкові листки і колоски були здоровими.

Засвоївши ще до початку колосіння понад 2/3 усієї потрібної кількості азоту, в період цвітіння пшениця озима майже перестає його засвоювати. На

початку формування зерна потреба пшениці в цьому елементі живлення значно збільшується і за нормальних умов розвитку вона має засвоїти решту 25–30 % потрібного їй азоту, який здебільшого витрачається на формування якості зерна. Його вплив на поліпшення якості зерна (збільшення вмісту

білка понад біологічно оптимальний рівень) починає виявлятися після того, як будуть повністю задоволені потреби рослин на формування оптимального у певних умовах рівня насінневої продуктивності. Тому внесення невисоких доз азотних добрив (20–40 кг/га д. р.) під пшеницю озиму, зокрема після непарових попередників, зазвичай, не сприяє поліпшенню якості зерна [38].

Пізнє підживлення азотними добривами (навіть позакореневе підживлення рідкими добривами) може бути малоефективне, якщо до цього часу не сформувався достатній фон асимілятів. Найефективніше проводити

підживлення у фазі виходу в трубку, що пояснюють насамперед позитивним впливом на розміри і тривалість життя двох верхніх листків, особливо верхівкового. Від площі останнього залежить маса зернівки, що в кінцевому результаті впливає на врожай зерна колоса. Білок у зерні накопичується за рахунок надходження азоту як з ґрунту (30–40%), так і з вегетативної маси (60–70%).

Основну кількість фосфору пшениця озима засвоює до початку колосіння. Достатня забезпеченість фосфорним живленням позитивно впливає на формування кореневої системи і генеративних органів рослин та поліпшує озерненість колоса, тоді як нестача фосфору обумовлює його череззернисть [39].

Калій, як інші елементи живлення, надходить із ґрунту з перших днів росту пшениці озимої до початку цвітіння, а найбільше його засвоюється у фазу виходу в трубку і колосіння. Він підвищує холодостійкість рослин,

міцність стебел, що особливо важливо для схильних до вилягання сортів. За нестачі калію стебло пшениці озимої вкорочується, тканини на краях листків бурхнуть і відмирають, унаслідок чого змінюється обмін речовин та затримується реакція синтезу білка, обумовлює зменшення врожайності й

погіршення якості зерна. Калій підвищує стійкість рослин пшениці озимої до вилягання та пошкодження їх іржею, тоді як надлишок азоту посилює сприйнятливість рослин до них.

Пшениця озима досить чутлива до реакції ґрунтового розчину.

Найкраще пшениця росте і розвивається на ґрунтах з показником  $pH_{\text{сол.}} = 6-7$ , тому вона добре реагує на вапнування ґрунту [40].

Найвищі врожаї пшениці озимої отримують за сумісного застосування у сівозміні органічних і мінеральних добрив. Гній в умовах недостатнього і нестійкого зволоження в нормі 30–35 т/га вносять переважно під чисті й заняті пари та під кукурудзу на силос, де пшениця озима використовує його післядню.

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов і сортів на кожен тону зерна і відповідної маси соломи пшениця озима виносить з ґрунту: N – 32 кг,  $P_2O_5$  – 11 кг,  $K_2O$  – 26 кг. Ці величини значно залежать від вмісту рухомих елементів живлення в ґрунті, попередників, режиму вологості ґрунту, сортів.

Під час складання системи удобрення пшениці озимої важливо знати умови її вирощування. В усіх випадках не можна допускати переваги азотного живлення над фосфорним і калійним у період росту пшениці. У вирішенні питання про внесення азоту в основне удобрення вчені одностайні: на ґрунтах з низьким вмістом його мінеральних форм (менш як 20 мг/кг орного шару ґрунту) вносять 20–30 кг/га азоту.

Розрізняють чотири строки внесення азотних добрив під пшеницю озиму: основне і підживлення – ранньовесняне, у фазу виходу рослин у трубку, позакореневе (у фазу колосіння). Це пов'язано з тим, що пшениця чутливо реагує на запаси рухомих сполук елементів живлення в ґрунті на початку вегетації восени та у весняний період, коли спостерігаються три

максимуму потреби в посиленому азотному живленні: у початкову фазу весняного кушення (III етап органогенезу), у фазу виходу рослин у трубку (кінець V і VI та початок VII етапів органогенезу), а також у фазу колосіння (VIII – початок IX етапів органогенезу)[25].

Отже, потрібно правильно розподілити розраховану під пшеницю озиму норму азотних добрив. За нестачі азоту в фазу її кушення погано закладаються пагони; у фазу виходу в трубку – частина пагонів формується без колосків, або колос формується дрібний; у період формування і наливання зерна – умови азотного живлення і погода мають вирішальний вплив на озерненість колоса та крупність зерна. Крім урожайності зерна пшениці озимої, азотні добрива значно впливають на такі показники його якості, як вміст білка, показник седиментації, об'єм хлібу; помірно впливають на якість білка і клейковини тавихід борошна, пружність і поверхню тіста; не впливають на показник числа падіння.

Загальноприйнятим прийомом у системі удобрення пшениці озимої є азотне ранньовесняне підживлення (напрвесні, по так званому “черепку” або по мерзло-талому ґрунті). Середній приріст врожаю пшениці при цьому становить 0,3–0,5 т/га. Високу ефективність внесених напрвесні азотних добрив (традиційно це аміачна селітра) пояснюють тим, що після перезимівлі пшениця буває слабкою і потребує посиленого азотного живлення для інтенсивного відростання і формування надземної маси. Пізнє підживлення пшениці навесні затримує процес кушення, внаслідок чого частина стебел формується знеповноцінними колосками або зовсім без них. Підживлення пшениці у фазу кушення проводять у два строки за таких умов на ґрунтах легкого гранулометричного складу, коли необхідна доза азоту перевищує 60–80 кг/га; якщо вегетація розпочинається рано; в сівозміні вносять багато органічних добрив, часто вирощують бобові й овочеві культури, або сівбу проведено після культур-сидератів. За цього перша доза азоту сприяє поповненню його мінеральних сполук у ґрунті і стимулює кушення

рослин, а друга стимулює утворення зародків колосків продуктивних стебел[8].

Внесення азотних добрив насамперед потрібно запланувати на осінь та в період формування другого вузла на стеблі пшениці. Це пояснюють тим,

що від закінчення кущення до колосіння (так званий великий період) посіви потребують приблизно 100 кг/га азоту, тобто щодоби 2–4 кг/га. У цій фазі доцільно внести  $N_{30-60}$  або два рази по 25–30 кг/га азоту. Чим родючіший ґрунт, тим більше він продукує мінерального азоту і тим нижчі можуть бути дози його внесення. Оптимальну дозу добрив встановлюють за листковою діагностикою. У фазу початку виходу рослин у трубку вміст азоту повинен становити 3–5% на суху речовину[11].

Друге підживлення(продуктивне) сприяє кращому росту бокових стебел, які за продуктивністю наближаються до головного стебла. Воно найбільше впливає на врожай зерна. До його проведення потрібно внести гербіциди, щоб не допустити засвоєння азоту бур'янами.

За умов здорового колосу і неушкодженого листкового апарату від закінчення колосіння до досягання пшениця озима ще поглинає приблизно 80 кг/га азоту. Тому пізнє внесення азотних добрив має велике значення, тим більше, що високий вміст білка в зерні досягається лише таким шляхом. Для цього їх доцільно вносити перед початком колосіння рослин, але не пізніше колосіння. Чим пізніше проведено підживлення, тим менше азотні добрива впливають на врожай і більше на якість зерна. Для встановлення доцільності його проведення використовують дані листкової діагностики. Зазвичай, для третього підживлення використовують підвищені дози азотних добрив – 50–70 кг/га д. р. або з розрахунку 10 кг азоту на 1 т очікуваного врожаю зерна.

Пізні азотні підживлення підвищують показники маси 1000 зерен і натуру зерна, але знижують вміст у ньому лізину, метіоніну і цистину. Це відносно зниження якості компенсується підвищенням вмісту білка[19].

В Україні вирощують високі врожаї зерна пшениці озимої, але не завжди високої якості. Серед відомих прийомів підвищення якості зерна

внаслідок зміни азотного підживлення велике значення має позакореневе підживлення[24].

Істотне збільшення вмісту білка (у абсолютних величинах на 1,5–2,0%)

та клейковини в зерні і його скловидності переважно відбувається при його

проведенні в період колосіння на початку молочної стиглості зерна, який триває впродовж 10 дб. Засвоений у цей час через листки азот уже не може

бути використаний на утворення вегетативної маси рослин, тому повністю

використовується для формування якості врожаю. Підвищення врожайності

при цьому незначне – 0,15–0,3 т/га, переважно внаслідок збільшенню маси

1000 зернин. Це пояснюють тим, що до початку колосіння всі елементи

структури врожаю пшениці озимої вже були сформовані. Для позакореневого

підживлення пшениці озимої можна також використовувати КАС,

розбавивши його водою до концентрації 15–20%, однак за ефективністю він

поступається розчину карбаміду[1].

Отже пшениця озима ефективно реагує на внесення мікродобрив. За формування низького рівня врожаю зерна (0,2–0,5 т/га) на більшості ґрунтів

обмежуючим чинником продуктивності рослин є забезпечення

мікроелементами. Під час внесення високих норм мінеральних добрив

подальше підвищення врожаю залежить від елемента живлення, який є в

мінімумі. Іноді нестача кількох десятків грамів одного з мікроелементів

обмежує засвоєння інших елементів живлення і призупиняє зростання

врожаю навіть на високих фонах живлення макроелементами.

Найважливішими мікроелементами для неї є марганець, молібден, мідь, цинк,

бор. Їх вносять у ґрунт разом з мінеральними добривами, а також

позакореневим підживленням та передпосівним обробленням насіння солями

мікроелементів[10].

#### 1.4. Роль мікроелементів у рості та розвитку пшениці озимої

Внаслідок зростання рівня врожайності та, відповідно, збільшення

виносу елементів живлення з ґрунту, роль мікроелементів у технології

вирощування пшениці озимою значно зростає. Такі мікроелементи як В, Си, Zn, Mn, Кота інші слугують каталізаторами багатьох фізіологічно важливих ферментних процесів життєдіяльності рослинних організмів, покращують обмін речовин і, як результат, позитивним чином впливають на урожайність та якість зерна.

Використання мікроелементів може бути різноманітне, та особливої уваги заслуговують обробка насіння та позакореневі підживлення культури [14].

Наявність мікроелементів у необхідній кількості, дозволяє рослинам безперешкодно синтезувати повний спектр необхідних ферментів, що, у свою чергу, сприяє формуванню високої продуктивності культури за рахунок раціоналізації процесів використання енергії, вологи, елементів живлення тощо.

Мікроелементи мають позитивний вплив на кореневу систему рослин пшениці озимої, адже дозволяють сформувати потужний, гарно розвинений корінь, за рахунок чого значною мірою покращується ґрунтове живлення рослин. Також підвищується стійкість рослин до стресових умов (посуха, холод і тп.) та покращується імунна функція рослинного організму [23].

Використовуючи лише макроелементи у системі живлення пшениці озимої, врожайність зазвичай коливається у межах 3,0-4,0 т/га. Для отримання урожаю на рівні 5,0-7,0 т/га, на ріді із макроелементами вже стає питання відповідного забезпечення рослин пшениці озимої мікроелементами, адже у такому випадку зачасту саме вони є лімітуючим фактором продуктивності культури. Найважливішими мікроелементами для пшениці озимої є марганець, мідь, залізо, цинк, бор, молібден і кобальт. Пшениця озима відноситься до с.г. культур, які чутливі до дефіциту мікроелементів, хоч виносить їх досить небагато [37].

Хоч мікроелементи в рослинах зосереджені значно у меншій кількості ніж макроелементи, проте вони відіграють немалу роль у живленні рослин пшениці озимої. Їхній відсотковий вміст у перерахунку на суху речовину всередньому коливається у межах 0,01-0,001% [33].

Марганець виступає регулятором обмінних та окисно-відновних процесів у рослинному організмі, що обумовлено безпосереднім впливом цього елемента на проходження процесів фотосинтезу, дихання, азотного обміну, синтезу білкових сполук і вуглеводів, а також входить у різні

ферментні системи організму рослин пшениці озимої. Mn регулює синтез ростових фітогормонів і засвоєння заліза, що, у свою чергу, впливає на утворення хлорофілу. Оптимізує використання азоту рослинами. Окрім того, цей елемент сприяє підвищенню рівня вмісту цукрів у листках рослин,

забезпечуючи підвищення зимо- та морозостійкості. Встановлено, що найінтенсивніше використання марганцю пшеницею озимою відбувається від фази кушення до колосіння, тому за достатнього його забезпечення вже з перших фаз росту і розвитку рослин, дозволяє формування

високоврожайного типу рослин. У ґрунтах із нейтральною і лужною реакцією ґрунтового середовища доступність Mn суттєво нижча ніж у кислих ґрунтах. Також факторами, які обмежують його засвоєння рослинами є низькі вологість та температура ґрунту [16].

Мідь є складовою частиною багатьох рослинних ферментів, активізує процеси вуглеводного та білкового обміну, має позитивний вплив на фотосинтез і біосинтез білка рослиною. Впливає на клітинні розвиток та будову, підвищує стійкість рослин до грибкових захворювань та бактеріозів, вилягання. Також Cu підвищує рівень посухо-, жаро- та зимостійкості рослин

пшениці озимої. Покращує засвоєння азоту рослинами. Найінтенсивніше мідь використовується культурою у період від фази кушення до колосіння. нестача цього елемента призводить до гальмування росту генеративних органів рослини та зменшення інтенсивності фотосинтезу. Пшениця озима

дуже чутлива до дефіциту міді, особливо це проявляється за використання підвищених норм азотних добрив.

Бор виконує важливу функцію у забезпеченні нормального проходження процесів синтезу, перетворення та транспортуванні вуглеводів у організмі рослин пшениці озимої. Також цей елемент бере участь у синтезі

рістстимулюючих речовин, білковому та нуклеїновому обмінах, осмотичних процесах, накопиченні вітамінів та зумовлює активність фітоферментів. Впливає на розвиток генеративних органів, точку росту та кореневу систему, особливо корневих волосків. Симптоми нестачі бору сильніше

проявляються за умови внесення надмірних норм азотних, калійних та кальцієвих добрив. Дефіцит бору супроводжується порушенням обміну білкових сполук та вуглеводів у рослині [7].

Першочерговою функцією цинку у рослині є регулювання внутрішніх процесів рослинного організму: обміну білків, жирів, вуглеводів та фосфору. Також цинк задіюється рослиною для синтезу певних вітамінів та ростових фітогормонів. Найвищі показники вмісту цього мікроелементу у рослинах пшениці озимої спостерігається у фазі колосіння культури.

Молібден активно задіюється у процесах синтезу, транспортування та перетворення вуглеводів в організмі рослини. Дефіцит молібдену спричиняє збої у поглинанні азоту, що призводить до зниження його загального вмісту у рослині, у тому числі у білково зв'язаній формі. Внаслідок цього знижується здатність рослин до синтезу амінокислот. Слід зауважити, що Мо погано засвоюється рослинами з ґрунту, який має кислу реакцію ґрунтового середовища. Тому варто обережно застосовувати фізіологічно та хімічно кислими добривами, та у разі збільшення кислотності ґрунту застосувати меліоративні заходи для доведення рН ґрунту до значення близького до нейтрального.

Залізо – це мікроелемент, який використовується рослинами пшениці озимої у найбільшій кількості відносно інших мікроелементів. Винос цього елемента знаходиться у межах 0,6 – 0,9 кг/га. Fe, як складова фітоферментів, виконує важливі функції у перебігу окисно-відновних реакцій, забезпечує синтез хлорофілу - без заліза проходження процесів утворення хлорофілу взагалі унеможлиблюються. Саме тому дефіцит заліза має для рослин такі наслідки як суттєве зниження рівня фотосинтезу та появи ознак хлорозу у рослин. Окрім того залізо має неабияке значення для забезпечення



нормального проходження процесу дихання. Засвоєння заліза з ґрунту суттєво погіршується за надмірного його зволоження[25].

Кобальт суттєво збільшує ефективність дихання, вміст хлорофілу і білка у рослинах, та бере активну участь у окисно-відновних реакціях і біосинтезі нуклеїнових кислот. Також він покращує обмін речовин та активізує дію деяких ферментів в організмі рослини.

Ми з'ясували, що мікроеlementи беруть безпосередню участь у керуванні багатьма процесами життєдіяльності рослини, які є фундаментальними для забезпечення її високої продуктивності. Для засвоєння рослинами мікроеlementів з ґрунту вони повинні бути у доступній формі. Їхня біодоступність залежить від ґрунтової характеристики та задіяної технології землеробства. Варто зауважити, що ґрунти України здебільшого доволі бідні на вміст рухомих сполук міді, цинку та кобальту[33].

Отже, для отримання врожаю високоякісного зерна пшениці озимої необхідно забезпечувати рослини необхідною кількістю мікроеlementів. З цією метою слід використовувати такі агротехнічні заходи як внесення мікродобрив у ґрунт, передпосівна обробка насіння та позакореневе підживлення посівів протягом вегетації.

### 1.5. Передпосівне оброблення насіння в сучасних агротехнологіях

Передпосівна обробка насінневого матеріалу є надзвичайно важливим елементом технології вирощування не лише пшениці озимої, а будь-яких культур сільськогосподарського призначення. Обробка насіння перед сівбою виконує як захисну функцію, так і функцію покращення властивостей посівного матеріалу (схожості, тощо). Нанесення на насіння пестицидів фунгіцидного та інсектицидного характеру дозволяє захистити насінину та рослину (на перших етапах розвитку) від патогенів грибкового походження та комах-шкідників. Станом на сьогодні протруєння насіння є фундаментальним прийомом захисту сходів культури, без якого реалізація генетичного потенціалу культури та була б неможливою. Першочерговим

завданням пестицидного протруєння насіння пшениці озимої є боротьба із такими хворобами як фузаріоз, сажка, септоріоз, кореневі гнилі та численними ґрунтовими патогенами, наприклад, гельмінтоспоріоз, снігова пліснява тощо. Також обробка посівного матеріалу дозволяє забезпечити

посіви від аерогенних інфекцій (бура іржа, борошниста роса та ін). За умови передпосівної обробки насіння знижується рівень пошкодження сходів дотягачами та рядом інших ґрунтових шкідників[31].

Дія протруйників насіння виявляє свою ефективність від початку розвитку рослин, коли відбувається утворення паростків та поява сходів, і аж до фази купення, після їхня дія поступово знижується, і втрачають свою здатність ефективно протистояти хворобам та шкідникам. Для боротьби із фітопатогенами, що знаходяться на поверхні насіння використовуються контактні препарати (для прикладу на основі флудиоксонілу), а з метою подолання внутрішніх збудників хвороб, застосовуються препарати системної дії. Таким чином формується схема протруєння із відповідною селективністю[41].

Для вибору ефективного протруйника необхідно сперш провести фітосанітарну експертизу насіннєвого матеріалу, для оцінки різновидностей та ступеня розповсюдженості ендо- та екзогенних патогенів[42]. Саме такий, адаптивний підхід дозволяє забезпечити правильний підбір хімічних протруйників. Власне сам підбір препаратів для протруєння базується на «Переліку пестицидів та агрохімікатів дозволених для використання на території України», де також зазначений спектр дії кожного з них[25].

Обробка елементами живлення та стимуляторами росту під час протруєння насіння націлена на покращення насіннєвих характеристик посівного матеріалу. Застосування таких препаратів дозволяє добитися утворення потужнішої кореневої системи, що, у свою чергу, збільшує ефективність використання вологи та елементів живлення з ґрунту[43].

Потрібно пам'ятати про важливість дотримання рекомендованих доз препаратів, оскільки їх зниження чи перевищення може обернутися

недостатньою ефективністю або негативною їх дією на насіння культури (знижена схожість тощо)[40].

Отже, зрозуміло, що передпосівне оброблення насіння є обов'язковим в умовах сучасних інтенсивних технологіях вирощування, оскільки цей агротехнічний прийом є одним із фундаментальних елементів для отримання дружніх сходів та безпечного розвитку культури у перший період вегетації, що у, свою чергу, дозволяє сформувати у посівах пшениці озимої рослини продуктивного типу і, як підсумок, отримати високий урожай хорошої якості.

### 1.6. Роль позакореневого підживлення для пшениці озимої

Станом на сьогодні позакореневе підживлення є важливою складовою удобрення пшениці озимої, що дозволяє підвищити продуктивність рослин пшениці озимої[44].

Цей метод внесення добрив набув поширеності завдяки своїм властивостям як простота застосування, швидке засвоєння та висока ефективність діючих речовин за відносно невеликих доз, оскільки коефіцієнт використання добрив за фоліарного внесення значно вищий ніж у ґрунтового[45].

Що ж стосовно механізму проникнення елементів живлення у рослину, то за вивчення цього питання стає зрозуміло, що компоненти робочого розчину набувають здатності засвоюватися рослиною завдяки таким процесам як абсорбція та проникнення через листкову кутикулу у епідерму стінок клітин, і у подальшому транспортується до метаболічно активних клітин, які здатні використати їх для синтезу необхідних речовин[29].

Основною перешкодою для проникнення елементів живлення у рослину через листок є кутикула, яка його огортає. Вона представляє собою захисну мембрану з великим вмістом ліпідів та складається із кутину, різного роду восків, незначної кількості фенолів та полісахаридів. Основним покликанням кутикули є запобігання надмірної втрати вологи. Основним способом проникнення елементів живлення крізь неї є кутикулярні тріщини,

аквапори та продиhi. У пшениці озимої найбільше частина поживних елементів, внесених позакоренево, проникають саме через листові продиhi. Це пояснюється їхнім відносно великим розміром, який коливається у межах 30-50 мкм[28].

З'ясовано, що фоліарне внесення є ефективним, проте потрібно враховувати форму елементів живлення, адже залежно від цього вони мають різний ступінь засвоєння. Для прикладу, амідна форма азоту, внесена позакореневим способом, чудово засвоюється, амідна – використовується дуже обмежено, а нітратна – не засвоюється через листок взагалі[46]. Форма внесених мікродобрив також відіграє певну роль – одні і ті ж елементи живлення у хелатизованій формі засвоюються краще ніж у формі солей.

Позакореневе застосування добрив є чудовим способом запобігання та виведення рослин із стресу та убезпеченням від дефіциту поживних елементів у критичні періоди росту і розвитку культури. Також до переваг листового підживлення можна віднести те, що за такого внесення рослина швидко запускає різні фізіологічні процеси, що підвищують ефективність фотосинтезу та здатні стимулювати процес синтезу рослиною вуглеводів та біологічно активних речовин.

До недоліків фоліарного підживлення можна віднести відносну короткостроковість ефекту, відсутність залишкової дії, через що виникає потреба багатократного внесення елементів живлення, та неможливість внесення великої дози діючої речовини, оскільки підвищена концентрація робочого розчину з високою ймовірністю призведе до опіків листової пластинки[21].

За умов високого рівня агротехнологій, оптимальних строків внесення та дози діючої речовини, можна отримати приріст врожаю до 15-20%[47].

Отже, можемо зробити висновок, що фоліарне внесення добрив і рістстимулюючих речовин є додатковим, проте дуже ефективним способом впливу на формування високої продуктивності культури та методом покращення якості отриманого врожаю.

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Погодно-кліматичні умови проведення досліджень

Наш дослід був проведений у 2020-2021р. на території господарства ТОВ «Біотех ЛПД», яке територіально розміщене у межах села Городище, Бориспільського району, Київської області.

Погодні умови території є одним із факторів, який визначає темпи росту і розвитку рослин, що забезпечує певну динаміку формування продуктивності усіх сільськогосподарських культур.

Дослід розташований на території із помірно-континентальним кліматом. Оскільки Бориспільський район розташований у Лівобережному Лісостепу України, то агрокліматичні умови тут відповідають своїй територіальній зоні і характеризуються як помірно-теплі та помірно-зволожені. Це сприяє хорошому розвитку культурних рослин (табл.2.1.)

Таблиця 2.1

Метеорологічні показники території проведення досліджень, 2020-2021 рр.

Показник	2020 р.						2021 р.					
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
середньомісячна температура повітря, °С	18,4	12,5	3,8	-0,5	-2,5	-4,5	2,7	8,0	14,4	21,3	21,3	21,1
Середньомісячна кількість опадів (мм)	31	44	30	48	63	62	17	45	74	24	63	65

Згідно багаторічних даних Бориспільської метеорологічної станції, показник середньорічної температури знаходиться у межах 6-7°C, а сума

активних температур дорівнює 2400-2600°C. Сезонний перехід характеризується як поступовий. Типовою є помірно-холодна зима із частими відлигами. Зазвичай перші заморозки починаються із 20-30 жовтня.

Судячи з усереднених багаторічних даних, кількість днів у році, що мають температуру нижчу  $\geq 1^{\circ}\text{C}$  становить 125-150 днів. Товщина снігового покриву є непостійною і в середньому дорівнює 10-12 см. Найнижчі температурні показники фіксуються у січні-лютому. Потепління весною відбувається поступово, а літо зазвичай помірно тепле. Абсолютний температурний максимум ( $35-37^{\circ}\text{C}$ ) припадає на липень.

Середня річна кількість опадів, за багаторічними даними, сягає 550 мм, 75% яких випадає протягом вегетаційного періоду ольськогосподарських культур. Режим опадів зазвичай є доволі стабільним, проте останні декілька років все частіше спостерігається нерівномірність опадів у часовому і кількісному вимірах[48]. Пролівні дощі найчастіше можна спостерігати у травні та липні. Зазвичай кількість атмосферних опадів є достатньою для забезпечення с.-г. рослин вологою, проте слід відзначити, що у окремі роки спостерігаються доволі суттєві коливання розподілу опадів, особливо у липні і серпні.

Проаналізувавши погодно-кліматичні умови території досліджень зрозуміло, що в цій зоні можна отримувати високу врожайність основних сільськогосподарських культур.

## 2.2. Характеристику ґрунту дослідної ділянки

Територія проведення короткострокового польового дослідження розміщується у північній частині Лівобережного Лісостепу України, невеликою мірою зачіпаючи площу південно-західного крила Дніпровсько-Донецької западини, де шар осадових порід, товщиною більше 400 м перекриває корінні кристалічні породи. Верхня частина осадових порід на цій території представлена четвертинними відкладеннями, які беруть безпосередню участь у процесах ґрунтоутворення[49].

3 точки зору геоморфології територія проведення досліджень розташована на давній однолесовій терасі річки Дніпро.

За характером плато класифікується як рівнинне із невеликою кількістю блюдечкоподібних понижень рельєфу. Територія проведення

досліджень у своїй основі вкрита відносно неглибоким шаром грубопилюватого легкого або піщаного лесовидного суглинку, який залягає

на глибині про шарку давньоалювіальних пісків [50]. Характерним для цих ґрунтів є процес інтенсивного елювіювання, чим пояснюється їній нижчий

рівень кислотності ґрунту, менший ступінь насичення основами та суттєво потужніший, краще гумусований профіль ґрунту, у порівнянні із їхніми

неоглеєними аналогами. У зонах блюдечкоподібних неглибоких рельєфних були сформовані поверхнево оглеєні ґрунти, які часто піддаються

короткостроковому перезволоженню поверхневими водами. Умовами перезволоження обумовлюються: процес оглеєння всієї ґрунтової товщі,

активний розвиток анаеробних процесів, а також наскрізне промочування ґрунтового профілю з виносом продуктів ґрунтоутворення за його межі [51].

Зона залягання підґрунтових вод розміщується на глибині 3-4 метри, що обумовлює деякі специфічні фізико-хімічні властивості ґрунту. Зазвичай

рослини сільськогосподарського призначення в достатній мірі забезпечені ґрунтовою вологою навіть у метеорологічно нехарактерні, несприятливі

роки. Джерелом зволоження верхніх шарів ґрунту виступають атмосферні опади.

Наш дослід закладався на темно-сірому опідзоленому ґрунті. Щоб максимально реалізувати його потенціал треба володіти інформацією не

лише про верхні шари, а й про весь профіль. Тому нами приведено цю будову профілю і його характеристику (рис.1).





**He** 0–37 см – гумусовий забарвлення, орний шар

горизонт, добре елювіований, темно-сірого дрібногрудкуватої структури, вміру пухкий, підорний шар має зернисту структуру, за гранулометричним складом відноситься до важкосуглинкового.

**H** 38–68 см – гумусо-ілювіальний шар, бурувато-сірого кольору, має легкосуглинковий грансклад, з дрібногрудкуватою структурою, доволі щільний, на гранях окремих грудочок спостерігаються сліди  $SiO_2$ , перехід ясний.

**I** 69–105 см – ілювіальний горизонт із коричнево-бурим забарвленням, грансклад легкосуглинковий, структура шару горіхувато-призматична, щільність дуже висока, зустрічаються кротовини, перехід ясний.

**Pi** 106–200 см – слабілювіований горизонт, має бурувато-палевий колір, за гранулометричним складом легкосуглинковий, має призмовидно-грудочкувату структуру, перехід різкий.

**Pk** 126–200 см – материнська порода, що представлена бурувато-палевим, глинистим карбонатним лесом.

Рис.1 БУДОВА ПРОФІЛЮ ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ НА ЛЕСІ



При закладенні дослідів з різними схемами підживлення пшениці озимої, в першу чергу потрібно знати агрохімічні показники ґрунту, щоб передбачити можливий дефіцит певних елементів. На основі даних про

винос поживних елементів пшеницею озимою можна в подальшому

оперувати при складанні системи удобрення пшениці озимої. Результати досліджень агрохімічних і фізико-хімічних властивостей приведені в табл.2.2.

Таблиця 2.2

Агрохімічні та фізико-хімічні показники темно-сірого опідзоленого ґрунту на лесовидних суглинках, 2021 р.

Показник	Глибина відбору зразків, см	
	0-25	25-50
$pH_{KCl}$	6,3	6,0
Вміст гумусу, %	2,7	2,55
Ємність поглинання, мг- екв./100г	28,2	24,3
Гідролітична кислотність, мг- екв./100г	2,8	3,1
Ступінь насичення основами, %	86,4	87,2
Вміст: N д. с., мг/кг	38,2	19,1
$P_2O_5$ , мг/кг	311	206
$K_2O$ , мг/кг	348	286

З огляду на результати досліджень (табл. 2.2) можемо стверджувати, що темно-сірий опідзолений ґрунт, на якому проводились дослідження, має низькі рівні вмісту гумусу та сполук легкогідролізованого азоту. Реакція

грунтового середовища характеризується як слабокисла, а ступінь насичення основами високий. Вміст у ґрунті рухомих сполук фосфору і обмінного калію середній. Виходячи із цього ефективним заходом підвищення показників його родючості буде внесення цих елементів у ґрунт разом з добривами.

Отже, можна зробити висновок, що за своїми агрохімічними та фізико-хімічними показниками ґрунт може забезпечити рослини пшениці озимої такими умовами, які дозволяють отримувати стабільний врожай.

### 2.3. Програма і методика проведення досліджень

Пшениця озима вимоглива до родючості ґрунту та дуже реагує на динаміку вмісту різних макро- та мікроелементів. Особливо це проявляється в критичні фази, що впливає на урожайність. Тому зараз актуальним є дослідження, які спрямовані на оптимізацію живлення пшениці озимої шляхом фоліарного підживлення як додаткового способу уникнення їх дефіциту [52]. В нашому досліді ми визначасмо вплив спеціальних добрив на ріст і розвиток рослин та в підсумку на рівень економічної ефективності досліджуваних схем. Це і є нашою метою [27].

В основу наших досліджень лягли такі цілі та завдання:

1. Визначити вплив препаратів, що внеслися позакоренево на агрохімічні показники темно-сірого опідзоленому ґрунту.
2. Визначення біометричних показників рослин пшениці озимої під впливом спеціальних добрив.
3. Визначення структури та урожайності пшениці озимої з врахуванням впливу стимулюючих препаратів.

Технологічна схема передбачала проведення оброблення насіння препаратом Стимозерн в нормі 1,5л/т та подальше позакореневе внесення спеціальних добрив на рослини. Дослідження передбачали визначення впливу оброблення насіння та позакореневого підживлення на продуктивність та якість зерна пшениці озимої. Під час проведення дослідів

здійснювали такі технологічні прийоми і притримувались окремих технологічних елементів:

1. Сівбу проводили в першій половині вересня (14.09.2020 р)- рядковим способом з міжряддям шириною 17,5 см сівалкою SuperWalter агрегатованої до трактора John Deere 6195M.

2. Застосовували норму висіву 4500000 зернин/га та глибину зароблення- 3см

Перед висівом було проведено оброблення насіння всіх варіантів, окрім контрольного, препаратом Стимозерн (1,5 л/т)

Перед сівбою здійснювали фонове внесення добрив.

а) N<sub>32</sub> після збору попередника (соняшника) у вигляді КАС-32;

б) N<sub>32</sub> у передпосівну культивуацію у вигляді КАС-32;

в) РКД/N<sub>8</sub>P<sub>34</sub> –150 кг/га у передпосівну культивуацію;

г) хлористий калій – 100 кг/га у передпосівну культивуацію;

Оброблення насіння і фоліарне внесення мікроелементів здійснювались згідно схеми досліду, що наведена в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Схема досліду по вивченню впливу оброблення насіння та підживлення пшениці озимої спеціальними добривами, 2020-2021р.

№ варіанту	Оброблення насіння	Фаза росту і розмику рослин	
		ВВСН 30-32	ВВСН 37-39
1	без добрив (контроль)	-	-
2	Стимозерн (1,5 л/т)	Біозерн 30 (2 л/га)	Біозерн 37 (2 л/га)
3	Стимозерн (1,5 л/т)	Біозерн 30 (2 л/га) +CaO (40 г/л)+ Cu (20 г/л)+ Mn (20 г/л)	Біозерн 37 (2 л/га) + Cu (40 г/л)+ Mn (20 г/л)
4	Стимозерн (1,5 л/т)	Біозерн 30 (2 л/га)+CaO (40 г/л) + Cu (20 г/л) + Mn (40 г/л)	Біозерн 37 (2 л/га) + Cu (20 г/л)+ Mn (40 г/л)

НУБІП України

Нами передбачаєть, що оброблення насіння сприятиме ефективному початку росту пшениці та її рівномірним сходам. Крім того передпосівне оброблення насіння передбачало використання препаратів для боротьби із шкідниками та хворобами. Позакореневе підживлення несе функцію

НУБІП України

підтримання рослин в критичні фази необхідними елементами. Підживлення по листку дозволяє забезпечити рослини необхідними елементами саме, тоді коли це необхідно і в доступній формі.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ДОБРІВ НА ПОКАЗНИКИ РОДОЧОСТІ ҐРУНТУ

### 3.1. Вплив позакореневого підживлення на вміст мінерального азоту в ґрунті

Позакореневе підживлення рослин бере участь не в акумуляції поживних елементів в ґрунті, воно призначене напряду покращити якість та ефективність росту і розвитку рослин. Фоліарне підживлення рослин є основним методом їх підтримки в критичні фази та виведення їх зі стресу.

Механізм дії підживлення за такого способу полягає у засвоєнні поживних елементів листовим апаратом [53]. Підживлення азотом здатне лише незначною мірою знизити винос мінерального азоту рослиною з ґрунту якщо він там находився в достатній кількості, а потрапити в ґрунт може лише із рослинними рештками, і то у дуже несуттєвій кількості, оскільки за такого внесення, дози азотних добрив занадто малі [14].

Форма азоту котра бере участь у живленні - амонійна, її в ґрунті всього 1-3%, увесь інший азот у знаходиться у вигляді гумусових сполук та інших органічних комплексів, що у процесі мінералізації переходять у доступні  $\text{NH}_4^+$  та  $\text{NO}_3^-$ . Це процес амоніфікації - перетворення в ґрунті органічних азотовмісних сполук під дією мікроорганізмів [23].

Азот у амонійній формі міститься у ґрунті у 2-х станах: фіксованому та обмінному. Окислення аміаку до нітратів називають процесом нітрифікації.

Проходження цього процесу унеможливується у випадку відсутності достатньої кількості кисню, води та потрібної температури (25-26°C) [13].

Одним із найефективніших агротехнічних прийомів підвищення продуктивності с.-г. культур є використання мінеральних добрив в тому числі і азотних [14].

Щоб зрозуміти вплив наших добрив на вміст мінерального азоту в ґрунті, потрібно провести аналізи в різних фазах та порівняти з контрольним варіантом, що і відображено в табл.3.1.

Таблиця 3.1

Вміст (мг/кг) мінерального азоту (шар 0-20 см) в період вегетації пшениці озимої, 2021р.

Варіант досліджу	Фаза росту і розвитку рослин	
	ВВСН 9-11	ВВСН 85-86
без добрив (контроль)	23,5	13,1
оброблення насіння Стимозерном та фоліарне внесення БіоЗерну	23,2	12,9
оброблення насіння Стимозерном та фоліарне внесення БіоЗерну збагаченого міддю	24,0	13,3
оброблення насіння Стимозерном та фоліарне внесення БіоЗерну збагаченого марганцем	22,9	12,7

Отже, вміст мінерального азоту в темно-сірому опідзоленому ґрунті дослідної ділянки коливався в межах 22,9-24,0 мг/кг. Ділянку можна вважати вирівняною за цим показником [54].

Відомо, що впродовж вегетації пшениці озимої вміст мінерального азоту у ґрунті знижується з кожною фазою [30]. У нашому досліді тенденції більшого або меншого вмісту мінерального азоту в ґрунті серед варіантів та повторень не було виявлено. На усіх трьох варіантах, де оброблялось насіння різниця була незначною. Отже, оброблення насіння та позакореневе підживлення не впливало на вміст мінерального азоту в ґрунті в умовах 2021р.

### 3.2. Вплив позакореневого підживлення на вміст рухомих сполук фосфору у ґрунті.

Фосфор у формі органічних сполук не є доступним для рослин пшениці озимої. Фосфор органічних сполук представлений у формі нуклеопротеїдів, фітину, фосфопротеїдів, фосфоліпідів та інших сполук, які знаходяться в ґрунті [20]. Перетворення фосфатів у ґрунті можливе завдяки ряду процесів,

які пролікають з різною інтенсивністю у різних ґрунтово-кліматичних умовах [8]. Мінеральні сполуки здебільшого містяться у вигляді кальцію, заліза та алюмінію, тобто їхній склад суттєво залежить набору катіонів у ГВК

[43]. Для прикладу, фосфати кальцію будуть домінувати у ґрунтах із лужною та нейтральною реакцією ґрунтового розчину, а фосфати заліза (і алюмінію в

ґрунті з кислою реакцією ґрунтового розчину) [55]. Як правило, фосфор, який потрапляє у ґрунт разом із внесенням добрив, під впливом хімічних, фізико-

хімічних та біологічних, які у ньому проходять, переходить у сполуки характерні для даного типу ґрунту [22]. Тривале використання фосфорних

добрив на одній і тій же ґрунтовій ділянці обумовлює певні зміни агрохімічних властивостей ґрунту, внаслідок чого, відповідно, змінюється і

склад фосфорних сполук, що містяться у ньому. Це супроводжується закономірним збільшенням вмісту загального фосфору та сполук рухомих

фосфатів [43].

В основній масі рослини поглинають з ґрунту фосфор, що знаходиться у мінеральній формі, який здебільшого представлений у ґрунті у вигляді

фосфоритів та апатитів, а також зустрічається у вигляді солей похідних від фосфорної кислоти [18].

Важливою частиною нашого дослідження було визначити вплив фоліарного внесення добрив на пшеницю озиму на вміст рухомих сполук

фосфору. Для цього було необхідно порівняти показники у контрольному варіанті та інших до і після внесення спеціальних добрив. Для визначення

цього показника ми відбирали зразки в 0-20 см шарі ґрунту проводили лабораторне визначення вмісту рухомого фосфору та здійснили подачу

матеріалу у формі табл.3.2.

Таблиця 3.2

Вміст (мг/кг) сполук фосфору (шар 0-20см) в період вегетації пшениці озимої, 2021р.

Варіант дослідження	Фаза росту і розвитку рослин	
	ВВСН 9-11	ВВСН 85-86
без добрив (контроль)	235	197
оброблення насіння Стимозерном та фоліарне внесення БіоЗерну	241	221
оброблення насіння Стимозерном та фоліарне внесення БіоЗерну збагаченого міддю	231	204
оброблення насіння Стимозерном та фоліарне внесення БіоЗерну збагаченого марганцем	235	195

На підставі даних табл.3.2 можна зробити висновок про те, що помітних тенденцій щодо впливу на вміст сполук фосфору в ґрунті оброблення насіння та позакореневого підживлення не виявлено. Проте, як і у випадку з мінеральним азотом, вміст фосфору у контрольних ділянках визначався помітно нижчим рівнем порівняно з іншими варіантами[56].

Отже оброблення насіння та позакоренево підживлення рослин пшениці озимої, можливо є дієвим щодо вносу ними фосфору з ґрунту. Проте щодо впливу на вміст цього елемента позитивних тенденцій не встановлено.

### 3.3. Вплив позакореневого підживлення на вміст сполук обмінного калію у ґрунті

В Україні ґрунти багаті на сполуки калію. Його вміст становить 0,5-3%.

Це набагато більше ніж азоту і фосфору разом взятих.. Калій у ґрунті здебільшого знаходиться у мінеральній формі, а саме:

1) у складі кристалічної ґратки первинних і вторинних мінералів;



2) у необмінно- і обміннопоглиненому стані в колоїдних часточках;

3) у складі післязбиральних корневих залишків рослин та

мікроорганізмів;

4) у вигляді мінеральних солей мінералів, які містяться у ґрунтовому розчині.

На жаль незважаючи на високий вміст калію у ґрунті, його основна частина (приблизно 98%) знаходиться у недоступній формі для засвоєння рослинами. Вмісту його обмінних сполук коливається у межах 0,5-2% [6].

Хоч сполуки рухомого калію вважаються формою, яка є доступною для рослин, проте вони здатні засвоїти лише ту його частину, яка витіснена іншими катіонами у ґрунтовий розчин. Забезпеченість ґрунтів доступним для рослин калієм, визначається за вмістом у ньому саме обмінної його форми [9].

Обмінним сполуками калію вважають ті сполуки, які розташовуються на поверхні колоїдів ґрунту і знаходяться у сорбційно-зв'язаній формі.

Такий калій, за витіснення його іншими катіонами, легко переходить у ґрунтовий розчин, і набуває доступності для рослин [28].

Протягом періоду вегетації сільськогосподарських культур суттєво впливають на вміст рухомих сполук калію такі фактори як: рівень зволоженості та температура ґрунту, ступінь насиченості ґрунту основами та його рН.

Багаторатне зволоження та висихання ґрунту обумовлює іммобілізацію як ґрунтового калію, так і калію внесеного із добривами.

Саме тому наш дослід і є актуальним, бо ми намагались підживити рослини фоліарно (через листову поверхню), завдяки чому можна уникнути дефіциту певних елементів під час їх споживання. Дані стосовно вмісту калію в ґрунті дадуть нам змогу оцінити як прийоми, що досліджувалися, впливають на умови калійного живлення (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вміст (мг/кг) сполук калію (шар 0-20см) в період вегетації пшениці озимої, 2021р.

Варіант досліду	Фаза росту і розвитку рослин	
	ВВСН 9-11	ВВСН 85-86
без добрив (контроль)	302	242
оброблення насіння Стимозерном та фоліарне внесення БіоЗерну	293	251
оброблення насіння Стимозерном та фоліарне внесення БіоЗерну збагаченого міддю	296	244
оброблення насіння Стимозерном та фоліарне внесення БіоЗерну збагаченого марганцем	307	267

Виходячи з даних вищенаведеної табл.3.3 можна зробити висновок, що в нашому досліді тенденції більшого або меншого вмісту рухомих сполук калію в ґрунті серед варіантів не було виявлено. В усіх трьох варіантах, де оброблялось насіння різниця була несуттєвою.

Отже, оброблення насіння та позакореневе підживлення не впливало на вміст рухомого калію в темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах 2021р.

## РОЗДІЛ 4. МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ

### 4.1. Вплив оброблення насіння та внесення мікродобрив на ріст і розвиток рослин пшениці озимої

Основним завданням передпосівного оброблення насіння є забезпечення та захист рослин від негативних чинників у перші фази росту і розвитку пшениці озимої. Воно забезпечує отримання дружніх сходів культури, покращення кущення, а також захист посівів від хвороб та шкідників. Фоліарне підживлення потрібне для підтримання рослин протягом вегетації. Вона впливає на їх біометричні показники та співвідношення різних частин рослин.

В підсумку ми отримали в досліді доволі помітну різницю між рослинами варіантів, що досліджували за такими показниками: висота рослини, кількість стебел та ступінь розвитку кореневої системи (глибина проникнення, кількість кореневих волосків тощо). Опираючись на це можемо ствердно відмітити, що розкриття потенціалу культури можливе лише за умов забезпечення потужного та якісного старту культури.

З метою порівняння варіантів досліду було відібрано та проаналізовано типові рослини із кожного з них. Оцінювалися такі показники як структура врожаю та біометрія кожної з рослин. В цьому розділі ми аналізуємо саме біометричні показники рослин пшениці озимої: висоту надземної частини, довжину кореня, співвідношення продуктивних стебел, потужність листової поверхні, та сам колос. Від цього всього залежить продуктивність рослин, а як саме наші добрива вплинули на них можна визначити проаналізувавши дані табл.4.1.

Таблиця 4.1

Біометричні показники рослин пшениці озимої у варіанті без добрив (контроль), 2021р

Порядковий номер типової рослини	Висота, см	Довжина кореня, см	Загальна кількість пагонів, шт/роsl.	Кількість продуктивних пагонів, шт/роsl.	Кількість листків, шт /роsl.	Довжина міжвузля, см	Маса колоска, г.
1.	111	8,50	2,00	1,00	7,00	14,0	2,32
2.	98,0	11,0	1,00	1,00	4,00	13,0	1,11
3.	98,0	9,00	1,00	1,00	5,00	14,0	1,75
4.	110	11,0	2,00	1,00	5,00	13,0	2,11
5.	111	7,00	3,00	2,00	11,0	15,0	1,97
Середнє	106	9,30	1,80	1,20	6,40	13,8	1,85

Таблиця 4.2

Біометричні показники рослин пшениці озимої за оброблення насіння Стимозерном та фоліарного внесення БіоЗерну,  
2021р

Порядковий номер типової рослини	Висота, см	Довжина кореня, см	Загальна кількість пагонів, шт/росл.	Кількість продуктивних пагонів, шт/росл.	Кількість листків, шт /росл.	Довжина міжвузля, см	Маса колоска, г.
1.	99,0	7,00	3,00	1,00	6,00	12,0	1,74
2.	95,0	9,00	2,00	1,00	9,00	13,0	1,01
3.	101	11,0	2,00	2,00	10,0	11,0	2,00
4.	105	9,00	3,00	1,00	12,0	12,0	2,05
5.	99,0	14,0	1,00	1,00	4,00	12,0	1,57
Середнє	99,8	10,0	2,20	1,20	8,20	12,0	1,67

Таблиця 4.3

Біометричні показники рослин пшениці озимої за оброблення насіння Стимозерном та фоліарного внесення БіоЗерну збагаченого міддю, 2021р

Порядковий номер типової рослини	Висота, см	Довжина кореня, см	Загальна кількість пагонів, шт/роєл.	Кількість продуктивних пагонів, шт/роєл.	Кількість листків, шт /роєл.	Довжина міжвузля, см	Маса колоска, г.
1.	110	9,00	1,00	1,00	5,00	13,0	1,27
2.	120	11,0	3,00	1,00	13,0	12,0	2,42
3.	109	10,0	2,00	1,00	9,00	14,0	1,68
4.	114	13,0	2,00	1,00	7,00	11,0	2,25
5.	119	14,0	2,00	1,00	7,00	13,0	2,14
Середнє	114	11,4	2,00	1,00	8,20	12,6	1,94

Таблиця 4.4

Біометричні показники рослин пшениці озимої за оброблення насіння Стимозерном та фоліарного внесення БіоЗерну збагаченого марганцем, 2021 р

Порядковий номер типової рослини	Висота, см	Довжина кореня, см	Загальна кількість пагонів, шт/росл	Кількість продуктивних пагонів, шт/росл	Кількість листків, шт /росл.	Довжина міжвузля, см	Маса колоска, г.
1.	113	14,0	1,00	1,00	5,00	12,0	2,00
2.	108	13,0	3,00	1,00	13,0	12,0	2,20
3.	111	15,0	2,00	1,00	8,00	11,0	2,66
4.	109	12,0	2,00	1,00	6,00	13,0	1,84
5.	118	15,0	1,00	1,00	5,00	12,0	2,80
Середнє	112	13,8	1,80	1,00	7,40	12,0	2,30

Аналізуючи табл. 4.1-4.4 слід відмітити такі тенденції стосовно біометричних показників рослин пшениці озимої у фазу молочної стиглості (ВВСН 71-79):

1. Найвищими рослини пшениці озимої були у варіанті з обробленням насіння Стимозерном (1,5л/т) та фоліарним внесенням БіоЗерну (2л/га) збагаченого міддю. Найбільш низькорослі рослини характерні для варіанту з обробленням насіння Стимозерном та фоліарним внесенням БіоЗерну (2л/га). Так висота рослин у першому варіанті досягла показника 114см, а другому- 106см.

2. Найпотужніша коренева система була у варіанті з обробленням насіння Стимозерном (1,5л/т) та фоліарним внесенням БіоЗерну (2л/га) збагаченого марганцем, а найслабшою кореневою системою відзначився контрольний варіант. Так довжина кореня в цьому варіанті досягла показника 13,8 см, а в контрольному- 9,3 см.

3. Найбільша кількість пагонів була у варіанті, де вносився БіоЗерн (2л/га) без збагачення іншими елементами, а найменше пагонів у контрольному варіанті. Так кількість пагонів у цьому варіанті становила була 2,2 шт/росл., а в контрольному- 1,8 пагона на рослину. Найбільше продуктивних стебел формували рослини контрольного та варіанту з фоліарним внесенням БіоЗерну (2л/га) з показником 1,2 продуктивних пагонів на рослину. Фоліарне внесення БіоЗерну (2л/га) збагаченого Са та Mn забезпечувало формування рослин лише одного продуктивного стебла.

4. Внесення добрив фоліарно сприяло кращому розвитку листків на рослинах. Найменший показник по цьому критерію був у контрольному варіанті - 6,4 листка на рослину, а найвищий - у варіанті з обробленням насіння Стимозерном (1,5л/т) та фоліарним внесенням БіоЗерну (2л/га) збагаченого міддю - 8,2 листка на рослині.



5. Більш розвинутий колос був характерний для варіанту з обробленням насіння та використанням БіоЗерну (2л/га) збагаченого марганцем. Цей показник досягав рівня 2,3 г.

#### 4.2. Урожайність пшениці озимої за позакореневого внесення мікродобрив на темно-сірому опідзоленому ґрунті

Основним завданням нашого дослідження було встановити ефективність різних схем фоліарного удобрення та їх вплив на такий важливий показник як урожайність. Досягнути високої продуктивності пшениці озимої неможливо без належного забезпечення сприятливими для неї умовами, в тому числі і умови живлення.

Звісно ж, основним чинником оптимального проходження фенологічних фаз росту і розвитку культури та отримання високих показників урожайності пшениці озимої є забезпечення посів достатнього кількістю макро- та мікроелементів. Для правильного розрахунку необхідної норми добрив необхідно опиратися на показники виносу культурою елементів живлення. Для прикладу, на формування 1 т зерна разом із соломною пшениця озима виносить 32 кг азоту, 11 кг фосфору і 26 кг калію [5].

Засвоєння елементів живлення рослиною обумовлюється її фізіологічними процесами: диханням, біологічної діяльності кореневої системи та фотосинтетичної активності листового апарату. Це має прямий вплив на продуктивність рослин. Можливо наші схеми фоліарного внесення різних марок БіоЗерну обумовлювали різну інтенсивність цих процесів і впливали на біометрію рослин пшениці озимої, що обумовило формування різних рівнів врожаю (табл. 4.5).

Урожайність пшениці озимої за позакореневого внесення мікродобрив на темно-сірому опідзоленому ґрунті, 2021р.

№ варіанту	Варіант дослідження	фоліарне внесення у фазу		Урожайність, т/га	Приріст врожаю	
		оброблення насіння	ВВСН 30-32		ВВСН 37-39	т/га
1	без оброблення (контроль)	---	---	6,80	---	---
2	Стимозерн (1,5 л/т)	Біозерн 30 (2 л/га)	Біозерн 37 (2 л/га)	9,00	2,20	32,4
3	Стимозерн (1,5 л/т)	Біозерн30 (2 л/га) +CaO (40 г/л) +Cu (20 г/л) +Mn (20 г/л)	Біозерн 37 (2 л/га) + Cu (40 г/л) +Mn (20 г/л)	8,53	1,73	25,4
4	Стимозерн (1,5 л/т)	Біозерн30 (2 л/га) +CaO (40 г/л) +Cu (20 г/л) +Mn (40 г/л)	Біозерн 37 (2 л/га) + Cu (20 г/л) +Mn (40 г/л)	9,30	2,50	36,8

Нами встановлено, що найбільш продуктивним виявився варіант із обробленням насіння Стимозерном (1,5л/т) та підживленням БіоЗерном (2л/га) збагаченим марганцем із показником урожайності 9,30 т/га, що на 2,50 т/га більше, ніж у контролі. Дещо нижчим за продуктивністю був варіант з обробленням насіння Стимозерном (1,5л/т) та підживленням БіоЗерном (2л/га) без збільшення вмісту Mn і Cu. Так у цьому варіанті приріст врожаю становив 2,20 т/га, що складає 32,4% порівняно з варіантом без оброблення насіння та підживлення. Варіант з обробленням насінням Стимозерном (1,5л/т) та підживленням БіоЗерном (2л/га) збагаченим міддю поступився за

врожайність першим двом на 0,77 т/га та на 0,47 т/га відповідно. Найменш продуктивним виявився контрольний варіант, в якому врожайність досягла рівня 6,80 т/га, що на 2,50 т/га менше, ніж у варіанті з обробленням насіння

Стимозерном (1,5л/т) та підживленням БіоЗерном (2л/га) збагаченим

марганцем.

### 4.3. Якість зерна пшениці озимої за оброблення насіння і фоліарного внесення мікродобрив

Якість зерна це складний комплексний показник. Комплексність характеризується тим, що його можна використовувати у різноманітних цілях: харчових, кормових, технічних та насінневих.

Якість зерна пшениці формується під впливом умов вирощування і біологічних особливостей сортів. Його визначають такі основні показники:

натура зерна (г/л), скловидність (%), вміст клейковини і білку (%), вихід хліба з 100 г борошна (см<sup>3</sup>). Хлібопекарські властивості борошна характеризують пружність, розтяжність тіста, фізичні та хімічні фактори тіста, що визначають силу борошна.

В нашому дослідженні ми можемо від слідкувати як добрива впливають на якість зерна, його фізичні показники такі як натура чи маса 1000 зерен, скловидність. Від цих показників напряду залежить ціна вирощеної продукції. Наприклад якщо в період закладання колосу рослини

були у стресовій ситуації і не змогли закласти максимальну кількість колосків у колосі, то вирівняти урожайність можна за рахунок маси тисячі

зерен, а саме фоліарним внесенням елементів, які на це впливають. Якщо ми вирощуємо пшеницю для хлібопекарських цілей, то можливо покращити

властивості за рахунок вмісту клейковини. На це все ми можемо впливати

різними схемами підживлення, що досліджувались в наших варіантах

(табл.4.6).

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.6

Показники якості зерна пшениці озимої за позакореневого внесення мікродобрив на темно-сірому опідзоленому ґрунті, 2021 р.

№ варіанту	Варіант дослідження		Показник					
	оброблення насіння	фоліарне внесення у фазу	ВВСН 30-32	ВВСН 37-39	натура, г/л	Маса 1000 зерен	Скловидність, %	масова частка білка, %
1	без оброблення (контроль)	---	---	---	737	42,8	50	13,9
2	Стимозерн (1,5 л/т)	Біозерн 30 (2 л/га)	Біозерн 37 (2 л/га)	Біозерн 37 (2 л/га)	763	45,4	50	14,1
3	Стимозерн (1,5 л/т)	Біозерн 30 (2 л/га) +СаО (40 г/л) +Cu (20 г/л) +Mn (20 г/л)	Біозерн 37 (2 л/га) +Cu (40 г/л) +Mn (20 г/л)	Біозерн 37 (2 л/га)	766	45,5	50	14,3
4	Стимозерн (1,5 л/т)	Біозерн 30 (2 л/га) +СаО (40 г/л) +Cu (20 г/л) +Mn (40 г/л)	Біозерн 37 (2 л/га) +Cu (20 г/л) +Mn (40 г/л)	Біозерн 37 (2 л/га)	765	46,3	50	15,6

Фоліарне внесення спеціальних добрив за запропонованими схемами забезпечує покращення якості урожаю. Це стосується маси 1000 зерен (відносно контролю на 2,6-3,5 г), натури зерна (відповідно на 26-29 г/л), а також масової частки білка (на 0,2-1,7%).

Серед варіантів із різними схемами фоліарного підживлення виділявся варіант із обробленням насіння Стимозерном (1,5л/т) та підживленням Біозерном (2л/га) зі збільшеним вмістом марганцю. Виділявся за такими показниками як маса 1000 зерен (46,3г.), вміст білка (15,6 %), що більше ніж в контрольному варіанті на 1,7 відсотки.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ПРОВЕДЕННЯ ПЕРЕДПЛОСІВНОГО ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ.

Головною метою будь-якого виробництва є отримання максимального прибутку. Оскільки це можливо лише за умов збільшення рентабельності виробництва, то питання підвищення економічної ефективності вирощування с.-г. культур є як ніколи актуальним. Власне, саме тому проведення аналізу собівартості та окупності продукції є основою складовою доцільності виробництва. Рациональне розподілення використання ресурсів господарювання та отримання максимальних прибутків, можливі лише у випадку комплексної оцінки економічної ефективності тих чи інших застосовуваних прийомів.

Підсумковим етапом всіх досліджень, які стосуються змін у системі удобрення є визначення економічної ефективності різних схем підживлення пшениці озимої. Потрібно економічно оцінити всі «за» та «проти» через призму витрат фінансів. Проведення економічної оцінки опиралось на середні показники цін, що були актуальними у 2020-2021 роках. В розрахунках ми виходили із показників урожайності кожного із варіантів та ціни зерна. Виробничі витрати, які витрачалися на вирощування пшениці озимої формувалася протягом періоду вегетації культури з врахуванням витрат на паливно-мастильні матеріали, амортизацію техніки, заробітної плати та ін. Вони стали основою розрахунку собівартості продукції, доходу та рівня рентабельності (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

# НУБІП України

Економічна ефективність застосування оброблення насіння і фоліарного внесення

спеціальних добрив під пшеницю озиму, 2021 р.

№ варіанту	Варіант дослідження	Варіант дослідження		Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Дохід, грн./га	Собівартість, грн./га	Рівень рентабельності, %
		ВВСН 30-32	ВВСН 37-39						
1	без добрив (контроль)	----	----	6,80	52700	19000	33700	2794	177
2	Стимозерн(1,5 л/т)	Біозерн 30 (2 л/га)	Біозерн 37 (2 л/га)	9,00	69750	22056	47694	2451	216
3	Стимозерн(1,5 л/т)	Біозерн 30 (2 л/га) +CaO (40 г/л) + Cu (20 г/л) +Mn (20 г/л)	Біозерн 37 (2 л/га) + Cu (40 г/л) +Mn (20 г/л)	8,53	66167	22656	43451	2656	192
4	Стимозерн(1,5 л/т)	Біозерн 30 (2 л/га) +CaO (40 г/л) +Cu (20 г/л) + Mn (40 г/л)	Біозерн 37 (2 л/га) + Cu (20 г/л) +Mn (40 г/л)	9,30	72075	22656	49419	2436	218

Згідно даних табл.5.1 встановлено максимальне підвищення економічної ефективності при обробленні насіння Стимозерном (1,5л/т) та внесенні Біозерну (2л/га) збагаченого марганцем. Цей варіант за рівнем рентабельності на 41% переважав контроль. Менш прибутковим був варіант з

обробленням насіння Стимозерном (1,5л/т) та внесенням Біозерну (2л/га) без замінення іншими елементами. Варіант, де застосовувався Біозерн збагачений міддю мав високу рентабельність (192%), але через більші витрати та нижчу урожайність поступався попередньому варіанту.

Отже можна зробити висновок про те, що найбільш ефективною з позиції економіки була схема, яка включала оброблення насіння Стимозерном (1,5л/т) та внесення Біозерну (2л/га) збагаченого марганцем на пшениці озимій за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах Лісостепу Лівобережних України.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВИСНОВКИ

Проаналізувавши результати досліджень по вивченню ефективності застосування для оброблення насіння Стимозерну (1,5л/т) та фоліарного внесення спеціальних добрив під пшеницю озиму на темно-сірому опідзоленому ґрунті можна зробити наступні висновки:

1) Оброблення насіння та фоліарне підживлення пшениці озимої не впливає на вміст поживних елементів в ґрунті, проте підвищує рівномірність сходів та полегшує проходження рослинами критичних періодів.

2) Оброблення насіння Стимозерном (1,5л/т) та фоліарне внесення БіоЗерну (2л/га) збагаченого міддю стимулювало рослини до посиленого росту. Рослини в цьому варіанті мали найбільшу висоту. За оброблення насіння Стимозерном (1,5л/т) та фоліарного внесення БіоЗерну (2л/га) збагаченого марганцем відмічалась найпотужніша коренева система. Внесення добрив сприяло кращому розвитку листків на рослинах. Особливо у варіанті з обробленням насіння Стимозерном (1,5л/т) та фоліарним внесенням БіоЗерну (2л/га) збагаченого міддю. Більш розвинутий колос був характерний для варіанту з обробленням насіння Стимозерном (1,5л/т) та застосуванням БіоЗерну (2л/га) збагаченого марганцем.

3) Варіант із обробленням насіння Стимозерном (1,5л/т) та підживленням Біозерном (2л/га) зі збільшеним вмістом марганцю виділився порівняно з іншими якістю зерна за такими показниками як маса 1000 зерен (46,3г.) та збільшеним вмістом білка (15,6 %).

4) Найбільш економічно ефективним для пшениці озимої було поєднання передпосівного оброблення насіння Стимозерном (1,5л/т) та фоліарного внесення Біозерном (2л/га) збагаченого марганцем. Так дохід досяг рівня 49419 грн/га, рівень рентабельності 218%, а собівартість знизилась до меж 2436 грн/т.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості: навчальний посібник / за ред. В.І. Купчика / [В.І. Купчик, В.В. Іваніна, Г.І. Нестеров, та ін.]. – К.: Кондор, 2007. – 23-25 с.

1. ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови»  
2. Стайкевич, Г., Борта, А., Панаки, А. (2019). Дослідження динаміки та трендів виробництва і якості зерна пшениці в Україні на початку третього тисячоліття. ScientificWorks, 83(2), 4-13.

3. Пшеница: история, морфология, биология, селекция / В.В. Шелепов, Н.П. Чебаков, В.А. Вергунов, В.С. Кочмарский, подред. В.В. Шелепова. – Мирановка, 2009. -13-15с.

4. Пшениця м'яка яра потребує уваги / О. Демидов, В. Кавунець, А. Сіроштан, В. Гудзенко, С. Хоменко // Пропозиція – 2017. — № 1. С. 76-80.

5. Белицына Г.Д. Микроэлементы в почвах СССР. – М.: из-во МГУ, 1981. – С. 242.

6. Журнал «Пропозиція», №7-8, 2018 р.

7. Кулаковская Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений / Т. Н. Кулаковская – М.: Агропромиздат. 1990. – 219 с.

8. Добрива та їх використання: довідник/ [Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є., Савчук А.В.]. – К.: 2002. - 13с, 245с.

9. Б.С., Юнакова Т.А., Копоть Н.П. Багаторічна та сезонна динаміка вмісту рухомого фосфору та ступеню рухомості за різних рівнів інтенсифікації сільськогосподарського використання // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвід. темат. наук. зб. – Вип. 64 – Харків: ННЦ „ІА”, 2003

10. Г.М. Господаренко Агрохімія підручник – Аграрна освіта, 2013

11. Носко, Б. С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив. / Б.С. Носко. – К.: Урожай, 1990. – 220 с.
12. Фосфорний режим ґрунтів УРСР і прийоми його покращення /

Інститут ґрунтознавства ім. В. В. Докучаєва. – М., 1957. – 120 с.

13. Агрохімічний аналіз: Підручник / [М.М. Городній, А.П. Лісовал, А.В. Бикін та ін.] / За ред. М.М. Городнього. – К.: Арістей, 2005. – 468 с.

14. Б.С., Юнакова Т.А., Копоть Н.П. Багаторічна та сезонна динаміка вмісту рухомого фосфору та ступеню рухомості за різних рівнів інтенсифікації сільськогосподарського використання // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвід. темат. наук. зб. – Вип. 64 – Харків: ННЦ „ІГА”, 2003 23-31 с.

15. Г.М. Господаренко Агрохімія підручник – Аграрна освіта, 2013 55 с.

16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

17. Живлення рослин: Теорія і практика. / Зб наук пр. присвяч. 100 річчю від дня народження акад. АН УРСР та ВАСГНІЛ П. А. Власюка / Голов. ред. В.В. Моргун. – К.: Логос, 2005. – 471 с.

18. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. - Львів: НВФ "Українські технології, 2002. - 572 с.

19. Лісовал А.П. Агрохімія – лабораторний практикум – Київ «Вища освіта» 1994 р 124-131 с.

20. Носко, Б. С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив. / Б.С. Носко. – К.: Урожай, 1990. – 220 с.

21. Шевченко А.О. Особливості посівної озимої пшениці в осінній період 2003р. / А.Шевченко, Р.Сайдак. // Професія. – 2003 - №8/9. С.36-37,39.

22. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: Підручник. За ред. О.І.Зінченка. - К.: Аграрна освіта, 2003. - 591 с.

23. Анішин Л., Анішин С. Вплив біостимуляторів на врожай і якість озимої пшениці // Новини захисту рослин - 1999. - №7 - 8 - С.29-

24. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослинництво: навчальний посібник. 2020. 352 с.

25. Біостимулятори для колосових / С.А. Шумік., Н.Ю. Таран., М.В. Драга, М. Мусієнко // Захист рослин . - 1998.- №2 - С. 11.

26. Лихочвор В. Застосування регуляторів росту рослин на посівах зернових культур// Пропозиція - 2003. - №4. - С.56 - 57

27. Анішин Л.А. Вплив біостимуляторів на врожай і якість озимої пшениці // Новини захисту рослин. - 1999, №7-9- С.29 - 30.

28. Самофалов А.П. Роль різних елементів структури урожаю в збільшенні урожайності озимої пшениці . // Зернове хазяйство. - 2005. №1-С.15-17.

29. Керєфова Л.Ю. Про вплив регуляторів росту на якісні показники зерна озимої пшениці // Зернове хазяйство. - 2004 - №4 - С.4-5.

30. Пономаренко С.П. Регулятори росту. Екологічні аспекти застосування // Захист рослин - 1999. №12. - С.15

31. Дорофєєв В.Ф., Якубценер М.М., Руденко М.И. и др.. Пшеницы мира. - М.: Колос, 1976. - 486 с.

32. Вавилов П.П., Гриценко В.В., Кузнецов В.С. и др.. Озимая пшеница // Растениеводство. - М.: Агропромиздат, 1986. - с. 38 - 54.

33. Ткаченко А.Н., Денисенко А.Г., Зиневич Л.Л. и др..

34. Рабочая тетрадь агронома по интенсивным технологиям возделывания озимых культур. - К.: Урожай, 1986. - 152 с.

34. Адиньяев Э.Д. Озимая пшеница на орошаемых землях. - М.: Агропромиздат, 1985. - 205с.

35. Вовченко И.В. Озимая пшеница на юге Украины. Одесса, Кн. Изд., 1960. – 236 с.

36. Горынин Л.В., Бородин И.И. Озимая пшеница. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 160 с.

37. Мосатовский А.И. Пшеница (биология). – М.: Колос, 1965. – 568 с.

38. Бучек Е.Г. Озимая пшеница в Степи Украины. – Днепропетровск: Проминь, 1977. – 132 с.

39. Володарський Н.И., Улитка А.М., Губанов Я.В. Озимая пшеница. – М.: Сельхозиздат, 1957. – 364 с.

40. Кулешов Н.Н. Озимая пшеница. – Вып. 2. – М.: Госиздат с.-х. литературы, 1958. – 467 с.

41. Губанов Я.В., Потеха Н.Г. Агротехника озимой пшеницы. – М.: Колос, 1967. – 400 с.

42. Николаев Е.В., Изотов А.М. Технология выращивания высококачественной озимой пшеницы на юге Украины, К., Издат. УСХА, 1982. – 330 с.

43. Николаев Е.В. Технология выращивания озимой пшеницы: Справ. Издание. – Симферополь: Таврия, 1986. – 96 с.

44. Ремесло В.Н., Сайко В.Ф. Сортовая агротехника пшеницы. – К.: Урожай, 1981. – 200 с.

45. Николаев Е.В. Резервы увеличения производства зерна сильной и ценной пшеницы. – К.: Урожай, 1991. – 232 с.

46. Ткачек С.П., Каленська С.М. и др. Загальні особливості вирощування озимої пшениці // Агроном. – К., 2004, №3(5), с. 22 – 27.

47. Бабіч Ю.В. Строки сівби на продуктивність озимої пшениці по чорному пару // Хранение и переработка зерна. – Днепропетровск, 2003, №9(51), с. 24 – 26.

48. Орлюк А.П., Сергієнко В.Л. Вплив норм і строків сівби на продуктивність озимої пшениці // Проблеми та перспективи розвитку зрошуваного землеробства на півдні України: Матеріали наукових конференцій агр. фак./ Відп. ред. Ушкаренко В.О. –

Херсон, ХДАУ, 2003 – с. 122–124.

49. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва. : Підручник. – К.: Вища шк., 1995. – с. 131–141.

50. Жужа О.О. Вплив агроекологічних факторів і сортових особливостей на урожайність, якість зерна та насіння м'якої озимої пшениці в умовах півдня України. : Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 060109., ХДАУ, Херсон, 2002. – 17 с.

51. Орлюк А.П., Гончарова К. і др. Озима пшениця Херсонська безоста // Пренезиція. – Київ., 2003 - № 10 (102) – с. 48.

52. Доспехов Б.А. Методика полевых опытов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

53. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Выпуск I. – М.: Колос, 1971. – 248 с.

54. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Выпуск II. – М.: Колос, 1971. – 239 с.

55. Ушкаренко В.О., Шепель А.В. Практикум для виконання практичних занять з дисципліни „Основи наукової діяльності”: Методичні рекомендації. – Херсон: Айлант, 2001. – 112 с.

56. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. – К.: Урожай, 1991. – 472 с.