

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ
СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого-економічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання
Шамрай Андрій Васильович

Керівник: Барат Юрій Михайлович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Рецензент: Філоненко Сергій Васильович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Полтава – 2024 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
РОЗДІЛ 1 ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд літератури)	6
1.1. Чинники, що лімітують врожайність зернових культур	6
1.2. Мікроелементи та мінеральне живлення пшениці озимої	8
1.3. Мікроелементи та мінеральне живлення пшениці озимої	15
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень	21
2.2. Погодні умови місця проведення досліджень	23
2.3. Методика проведення досліджень	25
2.4. Агротехніка вирощування культури	27
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
3.1. Елементи структури врожаю пшениці м'якої озимої	29
3.2. Урожайність пшениці м'якої озимої	32
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ	35
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	38
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	42
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
ДОДАТКИ	53
АНОТАЦІЯ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Провідна роль серед зернових культур належить високопродуктивній цінній продовольчій культурі – пшениці озимій. Пшениця м'яка озима поширена практично по всій земній кулі і належить до числа найбільш цінних та високоврожайних зернових культур.

Пшениця озима врожайніша за жито озиме та ярі зернові культури. Зерно її багате клейковинними білками та іншими цінними речовинами, тому широко використовується для продовольчих цілей; пшеничні висівки – висококонцентрований корм для сільськогосподарських тварин [1].

Нині зі зростанням застосування мінеральних добрив дедалі більшого значення набуває проблема поповнення мікроелементів, що містяться в ґрунті, та більше, в окремих регіонах відчувається їх дефіцит.

Наука і практика мають великий матеріал, який доводить, що за нестачі в ґрунті доступних форм мікроелементів сільськогосподарські культури дають невисокі врожаї. Одними з основних таких елементів є цинк, марганець та мідь.

Цинк бере безпосередню участь у синтезі хлорофілу та впливає на фотосинтез, вуглеводний та білковий обмін у рослинах. Бере участь у метаболічних процесах, входить до багатьох ферментативних систем, впливає на досягання, сприяє формуванню генеративних органів.

Значення міді пов'язане з входженням її до складу мідєвмісних білків та ферментів. Вона впливає на азотний обмін, відіграє важливу роль у фотосинтезі, в утворенні хлорофілу, сприяє підвищенню стійкості рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища: високих та низьких температур, посухи, а також до ураження різними захворюваннями.

Марганець бере участь у дихальному процесі, азотному обміні, біосинтезі білка, утворенні хлорофілу, синтезі нуклеїнових кислот та передачі спадкової інформації.

Він сприяє вибіркового поглинанню іонів із поживних розчинів,

стійкості рослин до несприятливих чинників середовища [5].

Тому дослідження сортів пшениці озимої та підбір оптимальної системи живлення рослин для отримання високої урожайності зерна є на даний час актуальним завданням.

Мета і завдання дослідження. Мета кваліфікаційної роботи полягала у вивченні впливу сортових властивостей та мікродобрив на показники продуктивності та рівень урожайності зерна пшениці м'якої озимої.

Основні завдання для проведення досліджень:

- визначити рівень урожайності пшениці озимої залежно від досліджуваних чинників;
- вивчити вплив сорту і мікродобрива на показники насінневої продуктивності пшениці озимої;
- встановити економічну ефективність вирощування пшениці озимої за варіантами досліду.

Об'єкт і предмет досліджень. *Об'єкт дослідження* – показники продуктивності та рівень урожайності зерна пшениці м'якої озимої.

Методи дослідження:

- польові – визначення показника урожайності пшениці озимої;
- лабораторні – дослідження показників продуктивності зерна пшениці озимої;
- статистичні – обробка результатів досліджень урожайності за варіантами досліду методом дисперсійного аналізу.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах ПП «Картопля Полтавщини» Полтавської області було встановлено кращі варіанти досліду з метою отримання високої продуктивності зерна пшениці озимої.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами досліджень рекомендовано для умов Полтавської області вирощування сорту французької селекції РЖТ Реформ за комплексного застосування мікродобрива Найс Зернові для отримання високого потенціалу урожайності та ефективних економічних показників виробництва зерна.

Особистий внесок здобувача. Опрацювання огляду літератури, виконання польових і лабораторних досліджень, характеристика результатів досліджень, обґрунтування висновків і пропозицій виробництву.

Апробація результатів роботи. Оприлюднено дані проведених досліджень на VI Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин» (м. Полтава, 26 листопада 2024 року).

Публікації. За матеріалами досліджень та темою кваліфікаційної роботи опубліковано тезу у матеріалах VI Міжнародної науково-практичної інтернет конференції «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин» (м. Полтава, 26 листопада 2024 року).

Структура і обсяг роботи. Робота виконана на 53 сторінках комп'ютерного набору, містить 6 таблиць, 1 рисунок, 15 додатків, 57 літературних джерел; складається із загальної характеристики, шести розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ МІКРОДОБРІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

(огляд літератури)

1.1. Чинники, що лімітують врожайність зернових культур

Глобальні екологічні зміни, спричинені природною та антропогенною діяльністю, прискорилися за останні 200 років. Збільшення викидів парникових газів сприятиме підвищенню температури та впливатиме на доступність води у XXI столітті.

Продуктивність пшениці – комплексний, багатофакторний показник, на який суттєво впливає безліч факторів, які можна розділити за причинами, що їх спричиняють, на дві групи: природні та антропогенні. Природні чинники заведено ділити на кліматичні та біологічні.

Вплив чинників довкілля на ріст рослин може бути або прямим, або непрямим за допомогою їхньої адаптації до них. Виявлено кореляції між площею листя та річною сумою опадів рослин. Зміна розміру та форми листя залежить від інтенсивності світла та доступності поживних речовин.

Дослідницькі дані свідчать про достовірний вплив генотипу, зовнішнього середовища та їхньої взаємодії на фенотипічний прояв селекційно-цінних ознак пшениці м'якої. На підставі даних дисперсійного аналізу показано суттєвий вплив генотипу на число зерен з колосу (42,8%) та масу 1000 зерен (57,0%).

Високий внесок умов зовнішнього середовища встановлено для продуктивної кущистості (41,8%) та маси зерна з колоса (40,3%). Для всіх ознак достовірний вплив мала взаємодія генотип і середовище, що свідчить про значну реакцію генотипів на мінливі умови навколишнього середовища [2, 34, 36].

Обмежити продуктивність сільськогосподарських культур може стан кореневої системи рослин, яка відіграє вирішальну роль у поглинанні води та

поживних речовин рослинами, а також реагує на різні едафічні стреси, такі як дефіцит ґрунтової води, засолення, перезволоження та дефіцит поживних речовин. Найбільша фенотипічна мінливість у морфології кореневої системи пшениці була виявлена у генотипів на стадії кущіння.

Морфологічні особливості рослин можуть чинити суттєвий вплив на розвиток хвороб. Габітус рослин, густота посіву, довжина стебла між прапорцевим листком та передостаннім листком, структура коренів мають сильний вплив на стійкість рослин до ризоктоніозної кореневої гнилі.

Низькою стійкістю до темно-бурої плямистості вирізнялися низькорослі сорти пшениці, що характеризуються ранньою швидкостиглістю. Стійкі сорти пшениці вирізнялися тривалішим періодом фотосинтетичної активності прапорцевого листка, прямостоячим зеленим листям та більшим вмістом у ньому хлорофілу [3, 37].

Дуже важливо розуміти реакції рослин на механічну стимуляцію. Вітер є основною причиною механічного впливу в природному середовищі. Його постійна присутність у навколишньому середовищі може вплинути на форму та ріст рослин, тоді як висока швидкість вітру може призвести до пошкодження.

Механічна стимуляція пшениці, зокрема, спричиняє зміни безлічі фенотипічних ознак пшениці, зокрема може впливати на біомасу рослин, морфологічні особливості стебла, вилягання тощо. Краще розуміння морфогенезу у пшениці може призвести до розвитку нового напрямку – механічного кондиціювання посівів як альтернативи використання регуляторів росту рослин.

До кліматичних чинників, що впливають на врожайність сільськогосподарських культур, можна віднести сонячну активність, погодні умови, температуру повітря та ґрунту, стан, тип і рельєф ґрунту.

Екстремальні погодні умови: посуха, ураганні вітри, зливи, град та інші негативно позначаються на врожайності будь-яких сільськогосподарських культур. Для побудови адекватних моделей прогнозування врожаю важливо

знати найбільш вразливі періоди вегетації тих чи інших культур. Так, за посухи найбільш вразливими виявляються фаза цвітіння та формування зерна.

Надлишок вологи в ґрунті чинить несприятливий вплив на кореневу систему, порушуючи фізіолого-біохімічні процеси і, відповідно, продуктивність рослин. Найсуттєвіший вплив на врожай у період посіву має перезволоження ґрунту [40-42].

Не менш значний вплив на врожайність зернових справляють особливості агроландшафту: тип, склад та ерозія ґрунтів, рельєф, освітленість схилів, наявність полезахисних лісосмуг.

До біологічних чинників традиційно відносять біологічні властивості середовища та рослин, які не залежать від діяльності людини: родючість ґрунту, зумовлена вмістом органічних речовин, біорізноманіттям, генетичною основою рослин, що включає стійкість рослин до стресів, районування сортів та стан насіння перед висаджуванням [4].

1.2. Мікроелементи та мінеральне живлення пшениці озимої

Пшениця озима є високоврожайною культурою, здатною давати врожаї зерна по 40-60 т/га. Вона висуває високі вимоги до ґрунтів, найкращі для неї – чорноземи. Оптимальна реакція ґрунтового розчину – нейтральна.

З появою двох-трьох листків пшениця озима потребує посиленого фосфорного та помірного азотного живлення. Фосфор прискорює розвиток кореневої системи. У фазу кушіння посилюється потреба в азоті. Максимальна потреба в усіх елементах живлення спостерігається в період виходу в трубку-колосіння.

Нестача азоту в цей час зменшує продуктивну кущистість, розмір колоса, кількість у ньому колосків та квіток. За наявності достатньої

кількості фосфору посилено формуються генеративні органи, нестача його веде до череззерниці. Калій підвищує стійкість до грибкових захворювань.

Для вирощування пшениці озимої найбільш придатні чорноземи. Вони вирізняються високим вмістом гумусу в орному шарі, потужним гумусовим горизонтом, великою кількістю поживних речовин, сприятливими водно-фізичними властивостями.

Високі врожаї пшениці озимої можна отримати лише на фоні внесення мінеральних добрив та за виконання всього комплексу агротехнічних заходів.

У період вегетації пшениця поглинає велику кількість елементів мінерального живлення. Усі вони вкрай необхідні та кожен окремо виконує певну роль у фізіолого-біохімічних процесах, які відбуваються в рослинах [6, 32-33].

У польових умовах зниження інтенсивності росту пшениці озимої найчастіше є наслідком недостатнього вмісту в ґрунті основних елементів мінерального живлення – азоту, фосфору та калію.

Порушення нормального росту може відбуватися і через нестачу інших елементів мінерального живлення, зокрема й мікроелементів.

Мікроелементи містяться в рослинах у кількостях тисячних та сотисячних часток відсотка і реалізують важливі функції в процесі їхньої життєдіяльності, входять до складу ферментів, гормонів, вітамінів або впливають на їхню активність.

Забезпечення культурних рослин мікроелементним живленням – одне з найважливіших завдань у рослинництві. Найчастіше трапляється нестача в ґрунтах та рослинах цинку, міді та марганцю.

Цинк. Кількість цинку в рослинах залежить від біологічних особливостей рослин, аналізованого органу, властивостей ґрунту, на якому вони вирощуються, і становить 7-150 мг на 1 кг сухої біомаси.

Насіння містить цинку більше, ніж солома, а рослини, вирощені на дерново-підзолистому ґрунті через кислу реакцію середовища, більш збагачені цинком, ніж на чорноземах.

Він виконує різні функції в житті рослин та тварин, входить до великої кількості ферментів, зокрема карбоангідрази (вона містить 0,33-0,34 % цинку). Цей фермент каталізує оборотну реакцію розщеплення вугільної кислоти, отже, велика його роль у процесі дихання.

Цинк бере безпосередню участь у синтезі хлорофілу та впливає на фотосинтез і вуглеводний обмін у рослинах. Вельми специфічне значення цинку в утворенні ауксинів, його дефіцит зменшує їхню кількість, через що сповільнюється ріст рослин.

Цинк впливає на плодоношення, сприяє формуванню генеративних органів, посилює ферментативну діяльність у насінні, що проростає. За його нестачі на рослинах може зовсім не утворюватися насіння [7, 30-31].

Тому найбільша ефективність спостерігається за поліпшення цинкового живлення в період цвітіння-початку утворення насіння та плодів. Цинкові добрива підвищують стійкість рослин до несприятливих метеоумов. За нестачі цинку рослини погано розвиваються, на листках з'являються хлоротичні блідо-зелені або білі плями.

Дефіцит цинку відчувається при вмісті в рослинах 10-20 мг/кг сухої речовини та менше. За нестачі цинку спостерігаються різні відхилення в реакціях ланцюга дихання, окисного та енергетичного обміну, які пов'язані з порушенням перебігу гліколізу та циклу Кребса; також може гальмуватися синтез білка.

Активуючи пептидази, цинк пов'язаний із синтезом пептидів, що й зумовлює його участь у білковому обміні рослин. Водночас вплив цинку на синтез білка більшою мірою здійснюється через цинковмісний фермент глутаматдегідрогеназу.

Цинк у ґрунті представлений у вигляді різних сполук. Відомо 64 мінерали, що містять цинк (сфалерит ZnS , цинкіт ZnO , смітсоніт $ZnCO_3$, віллеміт Zn_2SiO_4 та ін.).

Вміст цинку в ґрунтах залежить від характеру материнських порід, вмісту органічної речовини, текстури ґрунту, реакції середовища і становить

0,005%, при цьому коливання в незабруднених ґрунтах вельми значні.

Значна частина цього елемента пов'язана з органічними сполуками ґрунту і представлена водорозчинними сполуками. Найбільшою рухливістю цинку відрізняються кислі ґрунти. Зі зменшенням кислотності рухливість цинку знижується [8, 38, 44].

За рН ґрунту 6,0-7,0 спостерігається найменша рухливість цинку, а в лужному інтервалі рухливість цинку знову зростає, що пов'язано з утворенням цинкатів. Споживання цинку рослинами зростає з підвищенням вмісту рухомих форм металу в ґрунті. Вміст його в рослинах залежить від виду, при цьому може змінюватися досить істотно.

За внесення високих норм фосфорних добрив знижується рухомість ґрунтового цинку та його доступність для рослин. Підвищені та високі дози фосфору на лучно-темно-каштановому ґрунті в середньому наполовину знижують надходження цинку в рослини пшениці озимої та ячменю, сприяючи зменшенню виносу цинку, особливо у фази кущіння та виходу в трубку.

Водночас високі дози азоту в усі фази росту пшениці озимої та ячменю сприяють значному збільшенню надходження цинку в рослини. Особливо яскраво це проявляється в періоди кущіння та виходу в трубку і в кінцевому підсумку сприяє значному зростанню врожаю зерна.

Високі дози калію так само збільшують надходження цинку в рослини пшениці озимої та ячменю, особливо в період до настання колосіння.

Застосування азотно-фосфорно-калійних добрив сприяє збільшенню виносу цинку з ґрунту врожайми пшениці та ячменю, якщо порівняти з варіантами без застосування мінеральних добрив, що значно збільшує і без того наявний різкий дефіцит рухомих форм цинку в ґрунті [9, 34].

Цинк сприятливо впливає і на підвищення хворобостійкості рослин. Деякі прояви токсичності цинку можуть бути зумовлені його взаємодією з іншими елементами. Наприклад, надлишок цинку може спричинити симптоми недостатності марганцю, що проявляються у вигляді хлорозу.

Під час взаємодії цинку з іншими мікроелементами, наприклад, Си, найчастіше спостерігається явище антагонізму. Деякі автори вважають це наслідком ефекту розбавлення за рахунок зростання біомаси. Багате живлення рослин азотом посилює ознаки дефіциту цинку.

Мідь. Значення міді в житті рослин пов'язане зі входженням її до складу мідевмісних білків (наприклад, пластоціаніну) та ферментів: нітрит- та гіпонітритредуктази, аскорбіноксидази тощо.

Вона впливає на азотний обмін, відіграє важливу роль у фотосинтезі, в утворенні хлорофілу, сприяє підвищенню стійкості рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища: високих та низьких температур, посухи, а також до ураження різноманітними грибовими та бактеріальними захворюваннями.

За мідного голодування у злакових призупиняється ріст, спостерігається сильне куціння, затримується колосіння, рослини набувають світло-зеленого забарвлення, кінчики листків біліють та відсихають, за гострої нестачі міді не утворюються колоски, рослини гинуть. Це захворювання найчастіше спостерігається на осушених болотних ґрунтах і має назву «хвороба обробки» або «білоколосиця».

Як правило, при поїданні рослин, вирощених за дефіциту міді, тварини хворіють на «лизуху». У кормах її має міститися не менше 3-5 мг/кг сухої маси. За нестачі міді в кормах тварини сильно худнуть, шерсть у них стає скуйовдженою, тварини втрачають апетит та посилено лижуть всілякі предмети.

Вміст міді в рослинах залежить від їхніх видових особливостей, фази розвитку, аналізованого органу та ґрунтових умов їхнього росту. Кількість міді в рослинах невелика, її більше у вегетативних органах, ніж у репродуктивних, і в овочах більше, ніж у злаках.

Мідь не реутилізується, тому її, як правило, більше в нижніх листках, ніж у верхніх, особливо за дефіциту її в ґрунті.

Мідь у ґрунті входить до складу кристалічної решітки первинних та

вторинних мінералів, органічних речовин ґрунту, міститься в поглинутому стані на поверхні колоїдних частинок ґрунту і у вигляді водорозчинних солей. Вона входить до складу понад 200 мінералів: мідного колчедану, мідного блиску, малахіту, азуриту тощо [10, 46, 48].

Доступними для живлення рослин є сполуки міді, розчинні у воді та частково ті, що перебувають в обмінно-поглинутому стані. Рухливість міді та доступність її рослинам залежить значною мірою від кислотності ґрунту – у кислих ґрунтах мідь найбільш рухлива.

Вапнування сприяє її закріпленню, хоча й не настільки різко вираженому, як марганцю та цинку. Рухомість міді зменшується також у результаті всіх процесів, що посилюють зв'язок міді з органічними речовинами ґрунту.

Найменший вміст рухомої міді виявлено в дерново-підзолистих та сірих лісових ґрунтах, особливо легкого гранулометричного складу. Особливо мало міді в перехідних та верхових торфах, де без внесення мідних добрив неможливо отримати повноцінне зерно. У солонцях міститься багато міді, що зумовлено особливостями їхнього формування.

Під час прогнозування забезпеченості ґрунтів міддю слід ураховувати, що внесення високих доз азотних добрив, а за деякими даних і фосфорних, посилює потребу рослин у міді та сприяє загостренню симптомів мідної недостатності.

Марганець виконує винятково важливу роль у житті рослин. Він входить до складу 30 ферментів, які каталізують гідроліз, декарбоксілювання та інші реакції.

Марганець активує велику кількість неспецифічних металоферментних комплексів, які беруть участь у реакції циклу Кребса. Велика роль марганцю у фотосинтезі, диханні, азотному обміні, в утворенні хлорофілу.

Марганець необхідний тваринам для утворення скелету. За його нестачі в кормах (менш як 10-20 мг/кг сухої маси) у молодих тварин відзначається викривлення кінцівок та уповільнення росту [12, 43, 49].

Вміст марганцю в рослинах змінюється від тисячних до сотих часток відсотка і залежить від біологічних особливостей самої рослини, її органу, від концентрації рухомих форм цього елемента та величини рН у ґрунті.

Найбільша кількість марганцю надходить у рослини із невапнованого дерново-підзолистого суглинкового ґрунту, найменша – з чорноземів. На сильноокислих ґрунтах кількість марганцю в рослинах може досягати дуже великих величин (800-1000 мг/кг), здатних чинити токсичну дію на рослини.

Максимальна кількість марганцю накопичується у вегетативних частинах рослин, що пов'язано з його участю в процесі фотосинтезу.

Марганець у ґрунті представлений різними сполуками. Він входить до складу багатьох мінералів: піролюзиту, псиломелану, манганіту тощо. Відомо 150 власне марганцевих мінералів.

Значна частина марганцю міститься в органічній речовині. Ці сполуки марганцю недоступні для рослин. Рослини можуть використовувати марганець, який міститься в ґрунті в обмінно-поглинутому стані та у формі водорозчинних сполук. Він присутній у ґрунті у дво-, три- або чотиривалентній формі.

Сполуки тривалентного марганцю нестійкі. У двовалентній формі він доступний для живлення рослин, у чотиривалентній – недоступний. За наявності в ґрунтах відновлювальних умов (кисла реакція, погана аерація, перезволоження) утворюються найбільш розчинні сполуки двовалентного марганцю [3, 34].

За посилення окислювальних процесів (добра аерація, розпушування) вміст його рухомих форм зменшується у зв'язку з утворенням більш окислених важкорозчинних сполук. Тому концентрація рухомого марганцю істотно варіює протягом вегетаційного періоду та залежить від температурного режиму ґрунту, його аерації та інших чинників.

Для діагностики марганцевого живлення необхідно визначати кількість цього мікроелемента в основні фази розвитку рослин, тобто в динаміці.

Після зберігання ґрунтових проб кількість рухомого марганцю

порівняно з вихідним, як правило, збільшується. Тому під час визначення рухомого марганцю необхідно аналізувати ґрунтові проби в по можливості максимально короткі терміни.

Рухливість марганцю в ґрунті залежить значною мірою від агротехнічних прийомів: під впливом вапнування, розпушування, внесення фосфорних добрив його кількість знижується.

У кислих дерново-підзолистих ґрунтах марганець може накопичуватися в надлишкових, часом токсичних концентраціях. Дуже мало цього мікроелемента в чорноземах карбонатних та звичайних [9, 13].

Потреба рослин у марганці може проявитися на вапнованих дерново-підзолистих ґрунтах, на карбонатних звичайних чорноземах за рН понад 6,0. Особливо велика потреба в марганці індикаторних культур і на підвищених мінеральних фонах.

Дефіцит марганцю сильніше позначається на рослинах у разі використання азоту в нітратній формі та за високого фону калію в ґрунті.

Щоб домогтися високої ефективності мікродобрив, необхідно насамперед враховувати вміст рухомих (засвоюваних рослинами) форм мікроелементів у ґрунті. Мікродобрива потрібно застосовувати насамперед за низького або середнього вмісту рухомих форм мікроелементів у ґрунтах.

1.3. Вплив мікродобрив на продуктивність сільськогосподарських культур

Різним питанням застосування мікродобрив під сільськогосподарські культури, в т.ч. пшеницю озиму, присвячені дослідження багатьох вчених.

Так, цинкові добрива на солонцях та вилугованому чорноземі підвищують урожайність пшениці на 11-30 %, у польових дослідках на чорноземах – на 15%.

Ефективним способом застосування мікродобрив є передпосівний обробіток насіння, який забезпечує культури мікроелементами на початку розвитку, активізує фізіологічні процеси в насініні, що проростає.

Усунути нестачу цинку можна за допомогою позакореневих підживлень, тобто обприскуванням рослин слабкими розчинами сульфату цинку.

Встановлено позитивний вплив марганцевих добрив на врожайність та якість різних культур на чорноземних ґрунтах. Реакція рослин на марганець залежить від вмісту його рухомих форм у ґрунті та від біологічних особливостей культур.

Суттєва надбавка від цього мікроелемента (18% відносно фону) спостерігалася тільки в посушливому році за вмісту рухомого марганцю в ґрунті 46,0 мг/кг. Найбільший позитивний ефект від марганцю отримано від позакореневих підживлень на високих мінеральних фонах [14-15].

Мідні добрива позитивно впливають на врожайність не тільки на торф'яно-болотних ґрунтах, а й на дерново-підзолистих та навіть чорноземах. У дослідях на дерново-сильнопідзолистому ґрунті надбавка від 6 кг/га міді становила 16%, при цьому дозрівання зерна відбувалося на 4-5 днів раніше, ніж у контролі, вміст білка в зернах пшениці зріс на 16%, склоподібність – на 17%.

За обробітку пшениці озимої із застосуванням високих доз добрив та фунгіцидів (під урожай 7-8 т/га), підживлення мідними та марганцевими добривами на чорноземі вилугованому дають надбавки 0,8 та 1,1 т/га відповідно.

Позакореневий обробіток посівів пшениці озимої проводять розчинами Zn, Cu, Mn у фази трубкування та кущіння. За обробки посівів у період кущіння, збільшення врожаю пшениці було отримано під дією міді та марганцю на 0,45 та 0,28 т/га відповідно, врожайність у контролі становила 3,87 т/га.

При цьому мідь та марганець накопичуються в зерні пшениці озимої і

рослини поглинають їх інтенсивніше, ніж інші мікроелементи. Мікроелементи впливають і на показники якості зерна. Так, за обробки в період кушіння вміст клейковини в контролі становив 30,4%, під впливом цинку збільшився на 2,9%, міді на 2,4%, марганцю на 4,9% [16, 50].

Показник натурності зерна в контролі становив 625 г/л, а у варіантах із застосуванням хелатів цинку, міді та марганцю становив 750, 740 та 680 г/л відповідно.

За обробки посівів у період трубкування відзначається вища ефективність хелатних форм міді та марганцю. Надбавка від використання хелатів цинку, міді та марганцю, порівняно з контролем (2,41 т/га), становить 0,44 т/га, 1,23 т/га та 0,92 т/га відповідно.

На показники натурності зерна та вмісту клейковини великий вплив за обробки у фазу трубкування мають хелати міді, цинку та марганцю. Кількість клейковини за використання міді зростає на 4,9%, цинку на 2,4%, марганцю – 4,7%, порівняно з контролем (30,9%).

Найбільше збільшення натурності зерна характерне для варіантів із використанням хелатів міді та цинку. Натурність зерна в контрольному варіанті становить 645 г/л, у варіантах із застосуванням хелату міді та цинку – 745 г/л, марганцю – 712 г/л.

Найкращі результати забезпечує проведення позакоренових підживлень у період виходу у трубку. Особливо це стосується застосування хелатів міді та марганцю. Недостатня забезпеченість мікроелементами є чинником, що визначає висоту, якість урожаю та ефективність застосування добрив.

На світло-сірих лісових ґрунтах із низьким та дуже низьким вмістом рухомих форм В, Мо, Сu, Zn, Mn, Со рослини позитивно реагують на підвищення в ґрунті концентрації Zn – на 0,7 мг/кг, Сu – 2,24 мг/кг. Застосування мікродобрив істотно підвищує продуктивність 6-пільної сівозміни. Наприклад, при внесенні цинку, міді, молібдену, кобальту продуктивність сівозміни зростає на 16-22% і дещо менша (на 8-15%) за використання бору та марганцю [18, 20, 51].

Якщо за фоном на 1 кг макро добрив було отримано 5,7-7,9 кг протеїно-кормових одиниць, то за застосування мікродобрив цей показник сягав 10,0-11,1 кг. Тим часом внесення мікродобрив сумісно не було більш ефективним.

Було встановлено значне підвищення коефіцієнтів використання макро добрив за ротацію сівозміни у варіантах, де застосовувалися мікродобрива. За фоном NPK коефіцієнти використання азоту за I ротацію сівозміни сягали 43%, а за II – 36%, тобто в середньому 39%.

Коефіцієнти використання фосфору за I та II ротацію становили відповідно 16-17 %, калію 44 і 27 %. У варіантах із застосуванням В, Мо, Сu, Zn, Mn, Со коефіцієнти використання азоту сягали 61-64 %, фосфору – 22-29%, калію – 51-56 %. Натомість коефіцієнти використання мікродобрив, внесених у ґрунти за ротацію сівозміни, були невисокими: мідєвмісних – 0,5-1,5 %, цинко- і марганцевмісних – 2,0-5,5 %.

Застосування мікроелементів шляхом опудрювання насіння мікроелементами та позакореневого обприскування рослин пшениці озимої чинить позитивний вплив на врожай та якість зерна [21, 52].

Передпосівне опудрювання насіння солями мікроелементів (бор, марганець та цинк) сприяє підвищенню врожаю зерна пшениці озимої на зрошуваних напівпустельних ґрунтах на 0,11-0,23 т/га (4,9-10,3 %) за врожаю в контролі 2,23 т/га; гірських каштанових – 0,07-0,22 т/га (4,0-12,7 %) за врожаю в контролі 1,73 т/га; гірських чорноземах – 0,10-0,49 т/га (3,7-18,3 %) за врожаю в контролі 2,68 т/га.

Застосування мікроелементів за умов недостатнього вмісту їх дає змогу підвищити врожайність пшениці озимої за обробки рослин розчином на 12%.

В Україні вивчалось мікродобриво Реаком на основі хелатів, воно являє собою водний висококонцентрований розчин 1-гідроксіетилі-дендифосфонатів Fe, Mn, Zn, Cu, Со, Мо і В. Так, у Харківській області в контрольному варіанті врожайність ячменю становила 2,49 т/га, при обробці насіння мікродобривами – 3,17 т/га; ці самі показники пшениці озимої: 20,0 і 26,3 т/га.

На Миколаївській дослідній станції за позакореневого обробітку пшениці озимої мікродобривом надбавка становила 0,44 т/га за врожайності в контролі 3,28 т/га. Під час вивчення обробки насіння та позакореневого підживлення Реаком пшениці озимої різних сортів встановлено, що без мікродобрив врожайність Київської 8 становила 5,61 т/га, Лузанівки – 5,86 та Білоцерківської напівкарликової – 5,66 т/га. За обробки насіння та позакореневого підживлення рослин Реаком отримано надбавки 0,59; 0,52; 0,44 т/га відповідно.

За даними Інституту зернового господарства (м. Дніпро) приріст урожаю пшениці озимої від обробки насіння цим мікродобривом становив 0,47 т/га, та від позакореневого підживлення – 0,64 т/га, а за об'єднання цих двох прийомів – 1,10 т/га зерна, за врожайності в контрольному варіанті 2,90т/га. Результати дослідів із зерновими культурами свідчать про стабільність підвищення врожаю від застосування мікродобрив [25, 53-54].

Мікродобрива можна застосовувати рівними способами, залежно від вмісту рухомих форм мікроелементів у ґрунті, в рослинах, застосованих добрив та особливостей вирощуваних культур.

У виробництві практикується три способи внесення мікродобрив: обробка насіння до посіву, позакореневе підживлення шляхом обприскування рослин розчинами солей, основне внесення в ґрунт. Багато досліджень присвячено визначенню найкращого способу застосування мікродобрив.

Основне внесення мікродобрив у ґрунт є кращим у тому разі, коли в ґрунті виявлено нестачу мікроелементів. У цьому разі бажано їх застосовувати на тлі достатнього забезпечення рослин азотом та фосфором. Однак цей спосіб потребує великих витрат добрив.

Допосівне збагачення насіння шляхом обробки його розчинами мікроелементів є економічно вигідним та перспективним прийомом.

У вегетаційних дослідах цинкові добрива, що застосовуються на чорноземі солонцюватому та вилугованому, підвищують врожайність

пшениці на 11-30 %, у польових дослідях на чорноземах – на 15%.

У цих дослідях під час порівняння трьох прийомів застосування цинку (внесення в ґрунт, передпосівної обробки насіння, позакореневого підживлення) було зроблено висновок про те, що передпосівний обробіток насіння виявив значні переваги перед іншими способами [25, 55-56].

Загалом, щоб задовольнити потребу рослин в елементах живлення в різні періоди життя, а також зменшити негативну дію чинників зовнішнього середовища (температури, вологості ґрунту тощо) на процес живлення, треба застосовувати добрива з урахуванням фізіологічних особливостей культур та агрохімічних властивостей ґрунту шляхом основного, припосівного або додаткового внесення. Кожен спосіб має свої переваги [27-28, 57].

Таким чином, можна зробити висновок, що мікродобрива ефективні на чорноземних ґрунтах під час вирощування сільськогосподарських культур за різних способів застосування, у тому числі і пшениці озимої.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

ПП «Картопля Полтавщини» знаходиться на території Полтавського району Полтавської області. Площа сільськогосподарських угідь даного підприємства відповідно становить 3498,0 га.

Напрямом діяльності даного господарства є вирощування, відповідно, зернових і зернобобових культур та насіння олійних культур, порядок чергування яких у сівозмінах відповідає загальній схемі сівозміни.

Таблиця 2.1

Урожайність сільськогосподарських культур (середнє за 2023-2024 рр.), т/га

Культура	Роки	
	2023	2024
Соя	2,43	1,46
Кукурудза на зерно	9,84	6,28
Соняшник	2,91	2,44
Пшениця озима	5,82	5,29
Ячмінь ярий	4,47	3,77
Горох	2,83	2,35

В цілому, у даному господарстві вирощують зернові, зернобобові та олійні культури, урожайність яких має середній показник, порівняно з іншими господарствами. Через несприятливі умови 2024 році (спеку і посуху у другій половині вегетаційного періоду сільськогосподарських культур) даний показник був значно нижчим, порівняно із попереднім роком.

Ґрунти на території даного підприємства дещо різняться за своєю структурою: чорноземи типові та чорноземи солонцюваті.

Найбільш характерними ґрунтотворними породами для таких ґрунтів на території даного господарства відповідно є елювіальні породи, леси та лесоподібні суглинки. Всі ці породи є карбонатними, але іноді зустрічаються засолені.

Територія даного регіону належить до Дніпрово-Донецької западини, яка тривалий час поповнювалася морськими та континентальними відкладами, а також неодноразово піднімалась і опускалась. Тому характерною особливістю для такої території була тенденція опускання.

Походження та історія розвитку даної геотектонічної структури сприяла поширенню, відповідно, геологічних відкладів, корисних копалин, що зумовило такий характер рельєфу на території району.

У геоморфологічному відношенні територія ПП «Картопля Полтавщини» займає відповідну територію Придніпровської низовини, і розташоване в основному у межах Полтавської рівнини, ускладненої місцевими пониженнями стоку річок.

Близько 8/10 площі орних земель даного підприємства займають різні види чорноземів, які відповідно сформувались під степовою рослинністю, на слабборозчленованих лесових вододільних рівнинах і високих надзаплавних рівнинах.

В умовах близького до поверхні залягання солонуватих ґрунтових вод, на низовинах, сформувалися також чорноземи солонцюваті й залишково-солонцюваті. Найстрокатіший ґрунтовий покрив склався в основному у річкових долинах, що зумовлено різною глибиною залягання підземних вод, а також відмінностями у складі гірських порід тощо.

2.2. Погодні умови місця проведення досліджень

Клімат даної території Полтавської області, де розміщене підприємство ПП «Картопля Полтавщини», є відповідно помірно-континентальним.

Атмосферні опади випадають, в основному, під час проходження північно-західних циклонів. Середня річна кількість атмосферних опадів складає за середніми даними 580...480 мм за рік.

Крім того, для даного регіону характерним є також континентальний тип річного ходу атмосферних опадів (відповідно з мінімумом взимку і максимумом влітку). Так, взимку атмосферні опади в середньому складають близько 18 %, а весною і восени – відповідно по 22 %, а влітку – близько 38% від річної норми.

Найбільш дощовими місяцями вважаються липень і червень (по 60...70 мм). Мінімум атмосферних опадів спостерігається, в основному, у вересні. За три зимові місяці випадає понад 120 мм атмосферних опадів.

У зоні Лісостепу коефіцієнт зволоження становить менше одиниці, тому у даному регіоні створюється непромивний (імпермацідний) тип водного режиму.

Також є характерним для даної території випаровування вологи. Це часто призводить до “підтягування” легкорозчинних солей до поверхні ґрунтів.

У Полтавській області протягом року досить часто створюються умови для формування досить високої (+25°C і вище) і низької (-10°C і нижче) температури повітря.

Зокрема, високі температури повітря спостерігаються безумовно влітку, найчастіше при антициклональному режимі погоди; низькі – відповідно взимку і обумовлені проникненням арктичного повітря або поширенням відрогів сибірського антициклону.

У посушливі періоди року створюються сприятливі умови для поширення суховіїв, пилових бурь, лісових пожеж тощо. Так, під дією високих і низьких температур повітря можуть пошкоджуватися посіви,

насадження.

У холодну пору року, особливо у малосніжні зими, поширення арктичних повітряних мас, що відбувається після відлиг (до 35...40 діб за холодний сезон), сприяє утворенню несприятливих умов для перезимівлі озимих культур.

Тому внаслідок відлиг їх морозостійкість відповідно знижується, а наступне зниження температури повітря і ґрунту може викликати їх загибель. Небезпечним є також глибоке промерзання ґрунту.

Таблиця 2.2.

**Розподіл температури повітря та кількість опадів по місяцях
за 2023–2024 роки**

Місяці	Температура повітря, °С			Кількість опадів, мм		
	2023 р.	2024 р.	Сер. багат.	2023 р.	2024 р.	Сер. багат.
1	-1,8	-3,2	-6,4	18,1	54,6	19,2
2	-2,0	1,4	-8,8	37,5	39,3	41,0
3	4,6	4,2	-0,1	39,8	23,7	37,8
4	10,0	14,1	10,6	93,7	20,1	15,1
5	15,7	15,5	17,3	54,3	4,5	54,0
6	19,3	21,8	20,6	35,4	23,9	61,0
7	21,5	25,0	22,9	53,9	1,9	36,0
8	22,8	23,3	21,3	68,5	0,6	24,0
9	17,5	20,2	15,8	49,6	4,3	51,0
10	10,9	11,3	9,4	87,4	27,9	33,0
11	4,3	3,9	1,9	114,1	33,5	26,0
12	0,2	-	0,1	70,4	-	8,4
За рік	10,3	9,5	8,7	722,7	274,3	405,5

Для ґрунтового покриву негативним є також вітрова ерозія, що виникає внаслідок сильних вітрів, які видувають ґрунт. Інтенсивність

видування ґрунту в свою чергу залежить від його гранулометричного складу та вмісту в ньому гумусу.

Причиною виникнення даних ерозійних процесів у ґрунті є не тільки несприятливі погодні умови, а й знищення ґрунто-закріплюючої рослинності, а також руйнування структури ґрунтів, зменшення лісів тощо.

Найбільш частими є вітри західного напрямку, рідше – відповідно північного та південного.

Найвища швидкість вітру спостерігається у лютому, а найменша – в серпні. У січні вона в основному дорівнює 4,6 м/с, у липні – відповідно 3,1 м/с.

У 2024 року спостерігалася посуха у травні, а також липні-вересні. Відповідно урожайність польових культур була значно нижчою, порівняно із попереднім роком.

У цілому, ґрунтові та погодні умови даної території, що склалися за відповідний період досліджень, були задовільними для отримання продукції рослинництва у 2023 році та несприятливими – у поточному 2024 році.

2.3. Методика проведення досліджень

Об'єкт дослідження – закономірності формування елементів структури врожаю та показника урожайності пшениці м'якої озимої залежно від сорту та позакореневого підживлення мікродобривами.

Предмет дослідження – показники елементів структури врожаю та урожайності пшениці м'якої озимої.

Метою дослідження було вивчення досліджуваних показників у сортів пшениці м'якої озимої Катруся одеська, Обряд та РЖТ Реформ за варіантами досліду в умовах ПП «Картопля Полтавщини» Полтавського району Полтавської області.

В умовах даного підприємства було проведено сівбу досліджуваних сортів пшениці м'якої озимої посівним матеріалом першої генерації за наступними варіантами досліду:

1. Без обробки (контроль);
2. Позакореневе підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі кушення (1,0 л/га);
3. Позакореневе підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі виходу у трубку (1,0 л/га);
4. Позакореневе підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі кушення + вихід у трубку (0,6 л/га);

Облік врожайності варіантів досліду проводили згідно загальноприйнятих методик. Попередник протягом років досліджень був горох. Досліди закладали з обліковою площею ділянки 15 м². Повторність – чотириразова.

Лабораторний аналіз елементів структури врожаю пшениці м'якої озимої за варіантами досліду передбачав визначення наступних показників:

- довжина колоса,
- кількість колосків у колосі,
- кількість зерен у колосі,
- маса колоса,
- маса зерна з колоса,
- маса 1000 зерен згідно загальноприйнятих методик.

Математичний аналіз результатів досліджень проводили за допомогою дисперсійного аналізу із застосуванням комп'ютерної програми Статистика [19, 39].

2.4. Агротехніка вирощування культури

Пшениця озима є досить вимогливою культурою до попередників через слабкорозвинену кореневу систему.

Тому добрими попередниками для даної культури є відповідно багаторічні трави, зернобобові культури, кукурудза та ін.

У наших дослідженнях попередником відповідно був горох.

Після непарових попередників, в основному, проводять безвідвальний обробіток ґрунту на глибину 8-10 см та 10-12 см комбінованими агрегатами.

За передпосівного обробітку ґрунту культиватори мають бути в агрегаті із боронами та котками. Поверхню ґрунту поля добре вирівнюють. Це дає змогу забезпечити відповідно рівномірну глибину загортання насіння.

Пшениця озима також є вимогливою до наявності поживних речовин в ґрунті у рухомій і легкодоступній формі. Кращий ріст і розвиток даної культури спостерігається відповідно за рН 6,5-7.

Повну норму калійних і основну частину фосфорних добрив вносять відповідно під основний обробіток ґрунту. Під час посіву також вносять відповідно 10-20 кг фосфорних добрив за діючою речовиною.

Перше ранньовесняне підживлення проводять безпосередньо азотом у дозі 60-80 кг/га д.р. Друге підживлення проводять відповідно на початку виходу рослин у трубку в нормі 50 % від загальної кількості.

Решту азоту вносять у період початку фази колосіння та наливу зерна.

У наших дослідженнях ми використовували мікродобриво Найс Зернові, яке за варіантами дослідів вносили відповідно під час фази куцання і виходу рослин у трубку шляхом позакореневого підживлення.

Оптимальним строками посіву є друга половина вересня. Норма висіву насіння пшениці озимої складала 4,5-5,5 млн схожих зерен на 1 га.

Глибина загортання насіння становить 3-5 см з обов'язковим прикочуванням поля відразу ж після посіву.

Спосіб посіву є звичайний рядковий з міжряддям шириною 15 см.

У наших дослідженнях ми висівали три сорти пшениці м'якої озимої:

Катруся одеська, Обряд та РЖТ Реформ насінням першої генерації.

Догляд за посівами включав відповідно позакореневе підживлення рослин мікродобривами та систему захисту посівів від хвороб, шкідників і бур'янів.

Збирання врожаю проводили за воскової стиглості зерна і його вологості 14-17 % прямим комбайнуванням з мінімальними втратами.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Елементи структури врожаю пшениці м'якої озимої

Основними елементами структури врожаю у пшениці м'якої озимої є довжина колоса, кількість колосків і зерен в колосі, маса колоса і зерна з колоса та маса 1000 зерен (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Біометричні показники колоса пшениці м'якої озимої (середнє за 2023-2024 рр.)

Сорт	Варіант обробки	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.
Катруся одеська	1	8,6	18,5	37,8
	2	9,0	19,2	39,2
	3	9,2	19,6	39,8
	4	9,8	20,4	41,0
Обряд	1	9,3	19,5	39,0
	2	9,7	20,1	40,1
	3	9,9	20,6	40,8
	4	10,6	21,3	42,4
РЖТ Реформ	1	9,8	20,2	42,0
	2	10,2	20,6	43,0
	3	10,4	21,3	43,6
	4	11,1	22,0	45,0

Примітка: 1 – варіант без обробки (контроль); 2 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі кушення; 3 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі виходу у трубку; 4 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі кушення + вихід у трубку.

Довжина колоса за середніми даними залежно від варіанту обробки у сортів пшениці м'якої озимої відповідно становила: сорт Катруся одеська – 8,6-9,8 см, сорт Обряд – 9,3-10,6 см, сорт РЖТ Реформ – 9,8-11,1 см.

Кількість колосків у колосі у пшениці м'якої озимої за варіантами досліду відповідно складала: сорт Катруся одеська – 18,5-20,4 шт., сорт Обряд – 19,5-20,3 шт., сорт РЖТ Реформ – 20,2-22,0 шт.

Показник кількості зерен у колосі у пшениці м'якої озимої варіював аналогічно попередньому показнику і дорівнював за варіантами досліду: сорт Катруся одеська – 37,8-41,0 шт., сорт Обряд – 39,0-42,4 шт., сорт РЖТ Реформ – 42,0-45,0 шт.

За біометричними показниками колоса можна виділити сорт французької селекції РЖТ Реформ за комплексної обробки мікродобривом Найс Зернові.

Маса колоса пшениці м'якої озимої за варіантами досліду відповідно варіювала: сорт Катруся одеська – 1,7-2,4 г, сорт Обряд – 1,9-2,6 г, сорт РЖТ Реформ – 2,0-2,7 г.

Маса зерна з колоса у сортів пшениці м'якої озимої залежно від варіанту обробки складала: сорт Катруся одеська – 1,0-1,7 г, сорт Обряд – 1,3-1,8 г, сорт РЖТ Реформ – 1,4-2,0 г.

Показник маси 1000 зерен за варіантами досліду відповідно становив: сорт Катруся одеська – 38,2-41,3 г, сорт Обряд – 40,0-43,1 г, сорт РЖТ Реформ – 41,0-44,4 г (табл. 3.2).

За показниками насінневої продуктивності можна відмітити також сорт РЖТ Реформ за позакореневого підживлення мікродобривом.

Таким чином, за проявом досліджуваних показників доцільно виділити варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі кущення + вихід у трубку.

Таблиця 3.2

**Показники насіннєвої продуктивності пшениці м'якої озимої
(середнє за 2023-2024 рр.)**

Сорт	Варіант обробки	Маса колоса, г	Маса зерна з колоса, г	Маса 1000 зерен, г
Катруся одеська	1	1,7	1,0	38,2
	2	2,0	1,3	39,5
	3	2,2	1,4	40,1
	4	2,4	1,7	41,3
Обряд	1	1,9	1,3	40,0
	2	2,2	1,5	41,1
	3	2,4	1,6	41,7
	4	2,6	1,8	43,1
РЖТ Реформ	1	2,0	1,4	41,0
	2	2,3	1,7	42,3
	3	2,5	1,8	43,1
	4	2,7	2,0	44,4

Примітка: 1 – варіант без обробки (контроль); 2 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі кушення; 3 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі виходу у трубку; 4 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі кушення + вихід у трубку.

Серед сортового складу за елементами структури врожаю відмічено сорт французької селекції РЖТ Реформ

3.2. Урожайність пшениці м'якої озимої

Показник урожайності пшениці м'якої озимої залежить від багатьох чинників: від біологічних властивостей сорту, агроекологічних умов вирощування, посівних і сортових якостей насіння, агротехнічних прийомів тощо.

За результатами проведених досліджень було встановлено рівень урожайності пшениці м'якої озимої залежно від сортових властивостей та позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові.

Так, урожайність пшениці м'якої озимої у 2023 році була більшою і становила по сортах відповідно: сорт Катруся одеська – 5,11-5,78 т/га, сорт Обряд – 5,59-6,30 т/га, сорт РЖТ Реформ – 5,83-6,52 т/га.

За фактором А (сорт) за всіма варіантами обробки сорт РЖТ Реформ за урожайністю істотно перевищував сорт Катруся одеська і суттєво не відрізнявся від сорту Обряд ($НІР_{05}=0,48$ т/га).

За фактором В (варіант обробки) у всіх сортів пшениці м'якої озимої варіант позакореневого підживлення у фазі куцнення + вихід у трубку даним препаратом істотно перевищував інші варіанти обробки, які істотно не відрізнялися між собою ($НІР_{05}=0,23$ т/га). Лише у сорту РЖТ Реформ варіанти позакореневого підживлення у фазі куцнення і виходу у трубку суттєво перевищували контроль.

Урожайність пшениці м'якої озимої у 2024 році була меншою і складала по сортах відповідно: сорт Катруся одеська – 4,86-5,30 т/га, сорт Обряд – 5,11-5,54 т/га, сорт РЖТ Реформ – 5,27-5,72 т/га.

За фактором А (сорт) за всіма варіантами обробки сорт РЖТ Реформ за урожайністю істотно перевищував сорт Катруся одеська і суттєво не відрізнявся від сорту Обряд ($НІР_{05}=0,39$ т/га).

За фактором В (варіант обробки) у всіх сортів пшениці м'якої озимої варіант позакореневого підживлення у фазі куцнення + вихід у трубку даним препаратом істотно перевищував інші варіанти обробки, які істотно не відрізнялися між собою ($НІР_{05}=0,20$ т/га) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Урожайність пшениці м'якої озимої, т/га

Сорт	Варіант обробки	Роки		
		2023	2024	<i>середнє</i>
Катруся одеська	1	5,11	4,86	4,99
	2	5,32	5,03	5,18
	3	5,40	5,10	5,25
	4	5,78	5,30	5,54
Обряд	1	5,59	5,11	5,35
	2	5,81	5,27	5,54
	3	5,91	5,33	5,62
	4	6,30	5,54	5,92
РЖТ Реформ	1	5,83	5,27	5,55
	2	6,07	5,43	5,75
	3	6,18	5,51	5,85
	4	6,52	5,72	6,12
<i>Середнє</i>		5,82	5,29	5,55
НІР ₀₅ фактор (А)		0,48	0,39	
НІР ₀₅ фактор (В)		0,23	0,20	
НІР ₀₅ фактор (АВ)				

Примітка: 1 – варіант без обробки (контроль); 2 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі кушення; 3 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі виходу у трубку; 4 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі кушення + вихід у трубку.

У середньому за роки досліджень за урожайністю пшениці м'якої озимої можна виділити сорт французької селекції РЖТ Реформ з варіантом комплексної обробки мікродобривом Найс Зернові, яка становила відповідно 6,12 т/га.

Було встановлено частку впливу досліджуваних факторів на показник урожайності пшениці м'якої озимої (рис. 3.1).

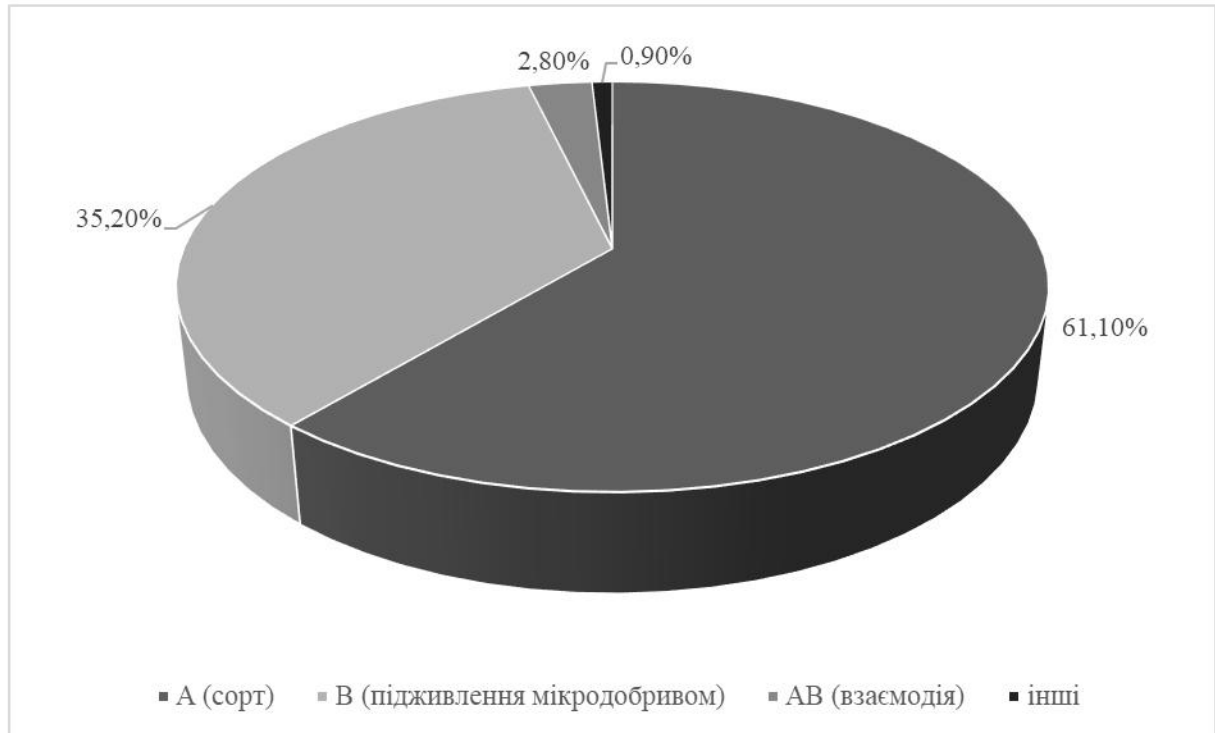


Рис. 3.1. Частка впливу досліджуваних факторів на показник урожайності пшениці м'якої озимої.

За даними рис. 3.1. відмічено, що фактор сорту має найбільший вплив на рівень формування урожайності – 61,9 %, а фактор позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові відповідно складає 35,2 %.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

Для підвищення ефективності виробництва зерна береться до уваги велика кількість чинників, наприклад, меліорації, хімізації, виведення нових сортів, збільшення рівня культури землеробства.

Дані фактори не є рівноцінними за ступенем впливу на збільшення обсягу виробництва зерна та потребують суттєвих капіталовкладень і супутніх витрат тощо.

Концепція розвитку зернопромислового комплексу України (до неї входять круп'яна, хлібопекарська, борошномельна, комбікормова та інші галузі промисловості, окрім зернового господарства) в першу чергу передбачає модернізацію всіх галузей та їх складових, враховуючи її важкоструктуровану систему.

Для досягнення цього розроблена значна кількість заходів для підвищення економічної ефективності виробництва зернових культур, покращення якості зерна, забезпечення більшої постійності зернового господарства тощо. Основним завданням наступного збільшення виробництва зернового господарства є внесення оптимального об'єму біологічних комплексних препаратів та підвищення посівів високоврожайних сортів і гібридів сільськогосподарських культур [11, 35].

Так, економічна ефективність вирощування зерна пшениці м'якої озимої в умовах ПП «Картопля Полтавщини» мала відповідні показники. Для вирощування пшениці м'якої озимої використовувалася єдина технологія. Розрахунки проводили за середньорічним показником урожайності на прикладі сорту Катруся одеська за варіантом без обробки (контроль) (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування пшениці м'якої озимої

Показник	Катруся одеська				Обряд				РЖТ Реформ			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Урожайність, т/га	4,99	5,18	5,25	5,54	5,35	5,54	5,62	5,92	5,55	5,75	5,85	6,12
Затрати праці, люд.-год. на 1 га	5,8	5,9	5,9	6,0	6,0	6,0	6,1	6,2	6,0	6,1	6,2	6,3
на 1 т	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0
Виробничі витрати на 1 га, грн.	20130,8	20205,5	20233,4	20351,6	20273,7	20351,6	20384,9	20512,3	20355,7	20439,6	20482,2	20599,6
Собівартість 1 т продукції, грн.	4034,2	3900,7	3854,0	3673,6	3789,5	3673,6	3627,2	3464,9	3667,7	3554,7	3501,2	3366,0
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	44411,0	46102,0	46725,0	49306,0	47615,0	49306,0	50018,0	52688,0	49395,0	51175,0	52065,0	54468,0
Чистий дохід на 1 га, грн.	24280,2	25896,5	26491,6	28954,5	27341,3	28954,5	29633,1	32175,7	20039,3	30735,4	31582,8	33868,4
Рівень рентабельності виробництва, %	120,6	128,2	130,9	142,3	134,9	142,3	145,4	156,9	142,7	150,4	154,2	164,4

Примітка: 1 – варіант без обробки (контроль); 2 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі кушення; 3 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі виходу у трубку; 4 – варіант позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові у фазі кушення + вихід у трубку.

Так, за даними технологічних карт виробничі витрати на 1 га для сорту пшениці озимої Катруся одеська за варіантом без обробки відповідно склали – 20130,8 грн.

Вартість валової продукції зерна досліджуваного сорту становила 44411,0 грн.

Чистий дохід на 1 га для даного сорту дорівнював:

$$44411,0 \text{ грн.} - 20130,8 \text{ грн.} = 24280,2 \text{ грн.}$$

Собівартість 1 т сорту Катруся одеська складала:

$$4034,2 \text{ грн.} (20130,8 \text{ грн.} / 4,99 \text{ т/га}).$$

Рівень рентабельності виробництва даного сорту становив:

$$24280,2 / 20130,8 * 100\% = 120,6 \%$$

Отже, за результатами визначення економічної ефективності вирощування пшениці м'якої озимої встановлено, що економічно вигідним є вирощування сорту французької селекції РЖТ Реформ за комплексного підживлення мікродобривом Найс Зернові із урожайним потенціалом 6,12т/га і відповідно рівнем рентабельності 164,4 %.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза – одне зі спрямувань науково-практичної діяльності соціально уповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян тощо. Вона зорієнтована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам та вимогам законодавства про охорону оточуючого довкілля, раціонального використання та відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Завдання екологічної експертизи – це регулювати суспільні відносини в екологічній сфері для забезпечення екобезпеки, охорони оточуючого довкілля, раціонального застосування та відтворення природних ресурсів, захисту екологічних прав та інтересів громадян держави тощо [17].

Для одержання доброго врожаю зернових культур, у тому числі й пшениці озимої, необхідно обов'язково забезпечити потрапляння поживних речовин. Одночасно треба виключати винесення поживних речовин і руйнування ґрунтів.

Але, через міру або не контролюючи внесення добрив можна викликати екологічну проблему.

Збільшивши використання добрив, збільшується стрес оточуючого довкілля. Тільки половина добрив потрапляє до вирощуваних культур. Інша половина приймає участь у хімічних процесах ґрунту або надходить у воду чи повітря.

Хімічні речовини, поглинені культурами, в підсумку можуть викликати непряму загрозу для оточуючого довкілля через потрапляння до відходів життєдіяльності людини та домашніх тварин. Проте, відходи переважно переробляються неефективно, викликаючи знову загрозу потрапляння їх у воду та повітря.

Також домішки у добривах мають здатність накопичуватися у ґрунті та

поглинатися рослинами, через що з'являється ризик одержати небезпечні харчові продукти.

Фосфор та азот – це головні добрива, які переважно застосовуються у рослинництві та вносяться значними обсягами при обробітку ґрунту. Дані речовини негативно впливають на якість оточуючого довкілля, роблячи культури, що вирощуються, шкідливими для здоров'я людини, але в той же час відіграють важливу роль для досягнення оптимальної врожайності.

Виділення активного азоту в атмосферу призводить до кислотності ґрунту, зміни клімату, евтрофікації, появи наземного озону та сумішей твердих частинок, втрати біорізноманіття, через що пошкоджується екосистема та шкідливо впливає на людське здоров'я [24, 26].

Ще на зміну клімату шкідливо впливає виділення вуглекислого газу зі значних об'ємів пального, яке застосовується під час виробництва та транспортування азотних добрив.

Аміак переважно осідає на поверхні ґрунту або води і може трансформуватися в амонійні суміші, що входять до складу сумішей дрібних твердих частинок та смогу.

Виділяючись в оточуюче довкілля азот викликає три екологічні проблеми:

- нагромадження озону;
- появу сумішей твердих частинок;
- парниковий ефект.

Нітрати відразу надходять в азотні добрива. Через розкладання поживних решток та гною надходять у ґрунтові води, потім через поверхневі стоки потрапляють у підземні або поверхневі води.

Надлишок азоту може призвести до евтрофікації, яка викликає нестачу кисню у воді.

Підвищений рівень азоту може призвести до цвітіння води, зміни біорізноманіття та видового складу, збільшення осаду органічного матеріалу та зниження вмісту кисню – гіпоксію.

Цвітіння води призводить до вивільнення токсинів, небезпечних для риб, домашніх тварин та людини.

Ще однією потужною речовиною, яка часто використовується як добриво і діє на врожайність сільськогосподарських культур, є фосфор. Фосфор, винесений із ґрунту, необхідно замінювати внаслідок довготривалого виснаження, бо він потрапляє у систему природнім шляхом, не зважаючи на біологічну фіксацію, на відміну від азоту.

Більша частина фосфору виноситься із ґрунту під час збирання врожаю.

Продукти реакції, які виникають з часом, менш розчинні, ніж внесені із добривами. Через що доступ фосфору для рослин знижується [47].

Ще однією проблемою, яка пов'язана із фосфором, є внесення в ґрунт невеликого об'єму мікроелементів як домішок до добрив.

Враховуючи те, що азот і фосфор можуть призвести до шкідливого впливу, вони і є також основними складовими життєдіяльності і використовуючи їх збалансовано можна отримати позитивний вплив на навколишнє довкілля [24].

Дане господарство забезпечене сховищем для зберігання засобів захисту рослин та добрив. Останні знаходяться у спеціально відведених місцях: гранульовані та сипучі – у поліетиленових мішках, рідкі – у каністрах.

У підприємства відсутня комплексна механізація для підготовки добрив до тукозмішування та внесення, через що вони вносяться окремо або з'єднуються на полі.

Добрива та пестициди закупаються у насінневих фірмах, доставляються, при транспортуванні намагаються не пошкодити ємності.

Під час вирощування пшениці озимої в ґрунт вносяться азотні, фосфорні та калійні добрива. Проте, неправильно застосовуючи азотні добрива, можна збільшити вміст нітратів та сульфатів кальцію у ґрунті та ґрунтових водах, джерелах та річках, що призведе до шкідливого впливу на організм людини.

Незбалансоване застосування головного мінерального добрива

призводить до порушення рівноваги, дефіциту інших елементів у ґрунті та рослинах.

Для зниження необхідності використання пестицидів під час вегетації роблять інкрустацію насіння перед сівбою.

Зробивши аналіз діяльності даного підприємства, можна підсумувати та запропонувати наступне:

1. Поліпшити перевезення та зберігання у сховищі добрив та пестицидів.
2. Попереджувати появу забруднення оточуючого довкілля стічними водами.
3. Робити планування технології вирощування сільськогосподарських культур, що ґрунтується на коцепції біологічної системи землеробства і передбачає використання агротехнічних методів боротьби із хворобами, шкідниками та бур'янами.
4. Постійно застосовувати біологічний спосіб боротьби зі шкідниками та хворобами.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці із соціальної точки зору – це позитивний вплив на підвищення ефективності виробництва внаслідок систематичного вдосконалення та покращення умов праці разом зі збільшенням безпеки та зниженням професійних і виробничих травм.

Охорона праці із економічної точки зору – це рівень ефективності здійснення заходів із поліпшення умов праці та підвищення ступеня його безпеки. Цей показник оцінюється внаслідок зміни соціальних показників, використання відповідних заходів та умов безпеки [22].

У сільському господарстві використовуються наступні хімічні речовини: мінеральні та органічні речовини, пестициди, різноманітні кислоти, луги, протруйники тощо. Всі вони є шкідливими для людського організму.

Сіяти та саджати сільськогосподарські культури потрібно спеціальною технікою: сівалками стерньовими, зерновими, спеціалізованими, зерно-туковими, картоплесаджальними, овочевими тощо. Завантаження даної техніки та іншої, яка виконує розкидання добрив, потрібно відповідними пристроями згідно вимог охорони праці.

В разі знаходження снарядів, гранат, мін та інших вибухонебезпечних предметів та речовин при здійсненні рослинницьких робіт, останні мають бути відразу припинені.

Межі даної території мають бути позначені спеціальними попереджувальними знаками, вона має бути взята відразу під охорону, і потрібно повідомити про факт даної знахідки до компетентних органів.

В разі здійснення робіт з технічного обслуговування тракторних агрегатів та збиральних машин у нічний час доби, потрібно організувати освітлення території, де здійснюються дані роботи. Ступінь освітленості робочої зони у будь-якій її точці повинен відповідати нормам та правилам.

Рослинницькі роботи можуть здійснюватися за різноманітними агротехнологіями. Обирати технологію особливо на збиральних роботах потрібно, спираючись на її надійність та безпеку.

Для транспортування людей, техніки, здійснення робіт на схилах роботодавець повинен розробити спеціальний комплекс організаційних та технічних заходів, що забезпечують безпеку працівників.

Водії транспортних засобів та трактористи-машиністи повинні бути навчені прийомам безпечного здійснення робіт у даних умовах.

При здійсненні рослинницьких робіт на схилі, кут якого більше 9° , повинні бути застосовані сільськогосподарські машини лише в крутосхилому чи низькокліренсному режимі [23].

Гранично допустимі кути нахилу полів для роботи машин наведені у нормативно-технічній документації та затверджені у встановленому порядку.

При застосуванні трактора (чи іншої самохідної машини) у холодну пору року повинні бути наявні утеплювальні системи, системи обігріву, утеплена кабіна тощо. До настання заморозків у сільському господарстві повинні бути проведені заходи, які забезпечують безпечну роботу у холодну пору року.

Забороняється запускати двигун у закритому приміщенні, коли вихлопні гази залишаються у межах приміщення або порушена система вентиляції.

Управління виробництвом рослинницької продукції має повністю виключати ризик появи небезпечних ситуацій через порушення працівниками самої послідовності керуючого процесу [45].

Отже, для покращення умов праці та збільшення її безпеки в умовах господарства Полтавської області потрібно наступне:

- 1) Здійснювати систематичний контроль за вчасним проведенням всіх інструктажів із охорони праці та забезпечити відповідно робітників аптечками долікарської допомоги.

- 2) Забезпечити працівників господарства потрібним спецодягом,

засобами індивідуального захисту, протипожежним інвентарем тощо.

3) Допускати до роботи тільки технічносправні сільськогосподарські машини та знаряддя, що відповідають вимогам безпеки.

4) Поліпшити умови забезпечення робітників індивідуальними засобами захисту, у тому числі і при здійсненні польових робіт із пестицидами, а також забезпечити їх потрібним спецодягом.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами досліджень в умовах ПП «Картопля Полтавщини» Полтавської області із вивчення урожайності зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту та позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові були зроблені наступні висновки:

1. За показником урожайності можна відмітити 2023-й рік, коли спостерігалися найбільш сприятливі погодні умови для росту і розвитку рослин пшениці озимої. Найменше значення досліджуваного показника спостерігали у 2024-му році через посуху та літню спеку у другій половині вегетації рослин даної культури.

2. За біометричними показниками колоса можна виділити сорт французької селекції РЖТ Реформ за комплексної обробки мікродобривом Найс Зернові (довжина колоса – 11,1 см, кількість колосків у колосі – 22,0 шт., кількість зерен у колосі – 45,0 шт.).

3. За показниками насінневої продуктивності можна відмітити також сорт РЖТ Реформ за позакореневого підживлення мікродобривом (маса колоса – 2,7 г, маса зерна з колоса – 2,0 г, маса 1000 зерен – 44,4 г).

4. У середньому за роки досліджень за урожайністю пшениці м'якої озимої можна виділити сорт французької селекції РЖТ Реформ з варіантом комплексної обробки мікродобривом Найс Зернові, яка становила відповідно 6,12 т/га.

За часткою впливу встановлено, що фактор сорту має найбільший вплив на рівень формування урожайності – 61,9 %, а фактор позакореневого підживлення мікродобривом Найс Зернові відповідно складає 35,2 %.

5. За результатами визначення економічної ефективності вирощування пшениці м'якої озимої встановлено, що економічно вигідним є вирощування сорту французької селекції РЖТ Реформ за комплексного підживлення мікродобривом Найс Зернові із урожайним потенціалом 6,12 т/га і відповідно рівнем рентабельності 164,4 %.

Пропозиції:

Для умов Полтавської області рекомендовано вирощування сорту французької селекції РЖТ Реформ за комплексного застосування мікродорива Найс Зернові для отримання високого потенціалу урожайності та ефективних економічних показників виробництва зерна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алімов Д. М., Білоножка М. А., Бобро М. А. Рослинництво: лаб.-практ. заняття: навч. посіб. К.: Урожай, 2001. 435 с.
2. Анісімова Л. М. Роль мікроелементів у живленні сільськогосподарських культур. *Актуальні проблеми та наукові звершення молоді на початку третього тисячоліття : збірник матеріалів IV науково-практичної конференції студентів, магістрантів та аспірантів* (Докучаєвське, Старобільськ, 14 листоп. 2019 р.). Харків : ФОП Бровін О. В., 2019. С. 16–19.
3. Бараболя О. В., Барат Ю. М., Кулик М. І., Онопрієнко О. В. Урожайність пшениці озимої залежно від системи удобрення та погодних умов вегетаційного періоду. *Вісник уманського національного університету садівництва* № 2. 2018. С. 3-9.
4. Бикін А. В., Бикіна Н. М., Бордюжа Н. П. Ефективність позакореневих підживлень сільськогосподарських культур мікроелементовмісними добривами. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агронімія*. 2012. № 176. С. 154–159.
5. Болехівський В. П. Ефективність мінерального живлення озимої пшениці залежно від сорту в умовах західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2003. Вип. 45. С. 3-7.
6. Болехівський В. П. Вплив строків внесення азотних добрив на врожайність та якість зерна сортів озимої пшениці різних екологічних типів в умовах західного Лісостепу України. *Вісник Львівського державного аграрного університету*. Агронімія. № 6. 2002. С. 151–156.
7. Болехівський В. П. Продуктивність фотосинтезу та врожайність зерна сортів озимої пшениці залежно від умов живлення в західному Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2001. Вип. 43. С. 22–27.

8. Бузинний М. В. Реакція генотипів озимої пшениці м'якої на стресові умови вегетації при підживленні рослин в різні фази розвитку *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Агронімія і біологія. 2014. Вип. 3 (27). С. 192–196.
9. Буряк І. Ю., Чернобаб В. О., Огурцов Є. Ю., Клименко І. І. Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого. *Селекція і насінництво*. 2015. Випуск 107. С. 145–154.
10. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Вплив мінеральних добрив на формування поживного режиму ґрунту при вирощуванні пшениці озимої. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агронімія і біологія». Суми, 2017. № 2. С. 49–52.
11. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від оптимізації фону живлення. *«Наукові горизонти», «Scientifichorizons»*. Житомир, 2018. № 1 (64). С. 10–14.
12. Гармашов В. В. Групування сортів озимої пшениці по реакції на умови зростання. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Біологічні та сільськогосподарські науки. Одеса, 2001. Вип. 4 (14). С. 22-27
13. Гордієнко В. П., Недвига М. В., Осадчий О. С., Осінній М. Т. Основи ґрунтознавства і землеробства. К., 2000. 390 с.
14. Городній М. М. Оцінка ефективності застосування кристалону та азотних добрив для підживлення пшениці озимої. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. К. 2005. № 84. С. 206.
15. Громов А. А. Ефективність позакореневих підживлень мікроелементами посівів озимої пшениці. *Зернове господарство*. 2005. №4. С. 10-12.
16. Давиденко Г. А. Вплив попередників і добрив на агрохімічні показники ґрунту і продуктивність озимої пшениці. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія «Агронімія і біологія». 2012. Вип. 9 (24). С. 37–39

17. Джигирей В. С., Сторожук В. М., Яцюк Р. А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Львів.: Афіша, 2000. 271с.
18. Домарацький Є. О., Добровольський А. В. Вплив позакореневих підживлень комплексними багатофункціональними препаратами на кількісний рівень та якісний склад хлорофілового комплексу в рослинах соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. Вип. 1. С. 142–151. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vanp_2018_1_16 (дата звернення: 30.11.2023)
19. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 288 с.
20. Жемела Г. П. Агротехнічні фактори поліпшення якості зерна пшениці озимої. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2005. Т. 4. (23), С. 115-119.
21. Жердецький І. М. Мікроелементи в житті рослин. *Агроном*. 2009. № 4. С. 28-30.
22. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці. Підручник. Вид. 3-є, перероб. і доп. Львів: УАД, 2006. 336 с.
23. Закон України «Про охорону праці» від 22.03.2018 р.
24. Закон України про екологічну експертизу. Київ, 1995.
25. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. С 183–210.
26. Злобін Ю. А., Кочубей Н. В. Загальна екологія.: Навчал. Посібник. Суми: ВТД „ Університетська книга”, 2003. 416 с.
27. Іванчук М. Д. Мікродобрива «Нановіт» в системі живлення кукурудзи та соняшника. *АграрНик*. 2014. № 8. С. 36–41
28. Карасюк І. М., Хомчак М. Ю., Хомчак О. М. Вивчення способів застосування мікроелементів у рослинництві в умовах Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського ДАУ*. Агрономія. 2005. Вип. 61, ч. 1. С. 55–63.
29. Качмаровський В. С., Кириленко В. В., Голик Л. М., Гуменюк О. В. Миронівські пшениці. *Насінництво*. К.: Колобів, 2010. № 8.

С. 7-10.

30. Комплексні хелатовані добрива у посівах пшениці : наук.-метод. рек. / М. М. Богдан та ін. Київ : ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ», 2016. 32 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/322276037_KOMPLEKSNI_HELATOVANI_DOBRIVA_U_PO_SIVAH_PSENICI_Naukovo-metodicni_rekomendacii (дата звернення: 28.11.2023).

31. Лукащук Л. Я., Курач О. В., Сніжок О. В., Гук Л. І., Кучерова А. В. Вплив систем удобрення та догляду за посівами на продуктивність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020, №10 (811). С. 12-19.

32. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*. К.: Колобіг, 2010. № 6. С.1-6.

33. Логінова І. В., Білера Н. М. Ефективність різних форм і способів внесення мікроелементів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Наукові доповіді НУБІП*. 2014 № 195. С. 71–78.

34. Лихочвор В., Костючко С. Продуктивність колоса озимої пшениці *Агробізнес*. 2010. №14–16.

35. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. Ф. *Зерновиробництво*. Львів: НВФ Українські технології, 2008. 624 с.

36. Лукащук Л. Я., Курач О. В., Сніжок О. В., Гук Л. І., Кучерова А. В. Вплив систем удобрення та догляду за посівами на продуктивність і якість зерна озимої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2020. №10. С.12-19.

37. Максін В. І. Мікродобрива в рослинництві. *Агронам*. 2023. № 2 (80). URL: <https://www.agronom.com.ua/mikrodobryva-vroslynyystvtvi-vchora-sogodni-zavtra/> (дата звернення: 10.08.2023).

38. Маханьова Ю. М. Експорт зернових культур України, ЄС і країн світу в умовах сучасних інтеграційних процесів *Проблеми економіки*. 2015. №1. С. 27–36

39. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. перший. К., 2000. 100 с.
40. Михайлов Ю. Чи потрібно застосовувати мікродобрива і які? *Пропозиція*. 2008. № 1. С. 72–73.
41. Моргун В. В. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т. / В. В. Моргун та ін. К.: Логос, 2001. Т. 2. С. 319–527.
42. Недільська У. І. Вплив мікроелементів на життєдіяльність рослин. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика : зб. тез доп. II Міжнар. наук. Інтернет-конф.* (м. Тернопіль, 20 листоп. 2020 р.). Тернопіль : ЗУНУ, 2020. С. 124–126. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/39269> (дата звернення: 30.11.2023).
43. Нетіс І. Т. Заєць С. О. Ефективність різних технологій вирощування озимої пшениці на зрошуваних землях. *Зрошуване землеробство*. Вип. 43. Херсон: Айлант, 2005. С. 37–40.
44. Оверченко Б. П. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої. *Вісн. аграр. науки*. 2003. № 6. С. 29–30.
45. Охорона праці в галузі сільського господарства: Навчальний посібник/ І. П. Осадчук, М. М. Сачун, П. І. Осадчук, Т. В. Сталярова. Одеса: Виробництво Бабашин, 2007. 480 с.
46. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному. *Вісник аграрної науки*. 2018. №2 (779). С. 17–23. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201802-03>
47. Писаренко В. М., Писаренко П. В. Захист рослин: Екологічно обґрунтовані структури. Полтава: Видав. „Інтерграфіка”, 2002. 288 с.
48. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Агрономія сьогодні*. 2012. URL: <https://agrobusiness.com.ua/agro/ahronomiia->

sohodni/item/218-osoblyvosti-pozakorenevoho-pidzhyvlenniasilsko
hospodarskykh-kultur-mikroelementamy.html (дата звернення: 30.11.2023).

49. Свідерко М. С., Заяць О. М., Яцух К. І., та ін. Технологія вирощування озимих зернових культур в умовах Львівщини (рекомендації для власників господарств, фермерів, сільських господарів). Львів-Оброшино: Вид-во ІЗіТ ЗР УААН, 2002. 18 с.

50. Скрильник Є., Кутова А. Мікродобрива у посівах озимої пшениці. *Пропозиція*. 2014. № 10. С. 52-54

51. Смірнова І. В. Урожайність та якість сортів пшениці озимої залежно від умов мінерального живлення. *Наукові праці: науково-методичний журнал*. Серія «Екологія». Миколаїв, 2015. № 244. С. 81–84.

52. Сметанко О. В. Система удобрення для інтенсивної технології вирощування озимої пшениці в Південному Степу. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Харків, 2009. № 71. С. 80-85.

53. Філон В. І. Мікродобрива : довідник. Харків, 2018. 242 с.

54. Черенков А. В., Нестерець В. Г., Гирка А. Д. Озима пшениця в Степу. Господарсько-цінні ознаки і насінництво. *Насінництво*. 2007. № 8. С.16–19.

55. Шедей Л. О., Акімова Р.В. Вирощування озимої пшениці за різних систем удобрення. *Вісник ХНАУ*. 2009. №2, Агрохімія. С.43-47.

56. Яшовський І. В. Основні біологічні фактори інтенсифікації виробництва зерна. *Наукові основи ведення зернового господарства / За ред. акад. В. Ф. Сайка*. 1994. К.: Урожай, С. 101-120.

57. Юник А. В. Урожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від агротехнічних чинників. *Вісник аграрної науки*. 2001. №9. 71 с.

ДОДАТКИ