МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
„_____” _____ 2023 р.
Зав. кафедри к. с.–г. н., доцент
_____Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ РІВНІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М’ЯКОЇ ОЗИМОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 29 м-а
Освітньої програми Агрономія
Спеціальності 201 Агрономія
ДЕРЕНЬ Андрій Михайлович

Керівник: ЯЦЕНКО Анатолій, д. с.-г. н.,
професор

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд наукової літератури)	6
1.1Роль сортових ресурсів у формуванні насіннєвої продуктивностірослин	7
1.1 Мінеральні добрива, як фактор підвищення насіннєвоїпродуктивності рослин	12
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1Агробіологічна характеристика сортів пшениці м'якої озимої та мікродобрив	20
РОЗДІЛ 3 УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1.Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджен	23
3.2.Схеми дослідів та методика проведення досліджень	24
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
4.1.Адаптація сортів до умов перезимівлі рослин	26
4.2.Площа листкової поверхні та стійкість сортів до хвороб	30
4.3.Елементи продуктивності рослин та колосу	32
4.4Урожайність зерна	33
4.5.Вихід кондиційного насіння	36
4.6.Урожайність насіння	39
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БАЗОВОГО НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ	43
5.1. Ефективність застосування різних норм внесення мінеральних добрив в насінницькій технології	43
РОЗДІЛ 6 БЕЗПЕКА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	46
6.1. Організація умов охорони праці при пшениці озимої.	46
6.2. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо вирощування цибулі.	47
ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51
Додатки	59

ВСТУП

Ризики продовольчої безпеки в багатьох країнах світу, спричиненні недостатнім забезпеченням продуктами харчування, обумовлюють важливу роль у цій проблемі аграрного сектору України. Науково-обгрунтована стратегія розвитку зернової галузі можлива лише за впровадження в сільськогосподарське виробництво інноваційних розробок.

Актуальність теми. Щорічне внесення до Державного реєстру рослин сортів придатних для поширення в Україні з різною реакцією на умови вирощування, зміни погодних факторів, пропозиція ринку в нових формах мінеральних добрив, мікродобрив, застосування господарствами, які функціонують в аграрному секторі західного регіону, різних технологій вирощування потребують наукового обґрунтування перспективності їх застосування.

Внесення мінеральних добрив під пшеницю м’яку озиму не завжди супроводжується значною віддачою, оскільки чинниками які впливають на урожайність залишаються низький вміст гумусу та рухомих форм поживних речовин, підвищена кислотність, промивний режим. За таких умов рівень продуктивності сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів Західного Лісостепу не перевищує 1,5 т/га зернових одиниць. Тому, для формування насіння високих посівних якостей потрібне повне забезпечення рослин усіма елементами живлення в певному співвідношенні, за якого нові найбільш екологічно-пластичні сорти змогли б формувати стабільну врожайність за роками, що дозволить збільшити об’єми виробництва насіннєвої продукції різних генерацій та розширити площі посівів у досліджуваній ґрунтово-кліматичній зоні.

У різний час проблемі живлення рослин пшениці м’якої озимої на зерно у зоні Західного Лісостепу були присвячені дослідження ряду вчених: Свідерко М. С., Готін А. Ю., Болехівський В. П., Лихочвор В. В., Оліфір Ю. М.,

однак питанню вирощуванню на насіння приділено недостатньо уваги, що обумовило вибір теми дисертаційної роботи.

Мета і завдання досліджень. Теоретичне обґрунтування особливостей прояву адаптивних і продуктивних ознак сортів пшениці м'якої озимої різних установ-оригінаторів під впливом норм внесення мінеральних добрив і мікродобрив для формування насіннєвої продуктивності 4–5 т/га та високих посівних якостей.

Об'єкт дослідження. Процес формування насіннєвої продуктивності й посівних якостей насіння сортів пшениці м'якої озимої різних установ-оригінаторів за різних рівнів мінерального живлення у ґрунтово-кліматичних умовах зони Лісостепу України.

Предмет дослідження. Пшениця м'яка озима, сорт, мінеральні добрива, мікродобриво, урожайність, посівні якості насіння.

Методи дослідження: польовий і лабораторний – застосовували для спостережень за ростом і розвитком рослин, факторами зовнішнього середовища та іншими чинниками; математико-статистичний – для дисперсійного аналізу і статистичної обробки даних достовірності отриманих результатів досліджень які здійснювали з використанням комп'ютерних програм «Microsoft Office Excel» та «Statistica 6.0»; розрахунково–порівняльний – для оцінки економічної ефективності елементів технології вирощування пшениці м'якої озимої.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах Лісостепу України науково обґрунтовано реакцію нових сортів пшениці м'якої озимої лісостепового екологічного типу різних установ–оригінаторів на погодні чинники та удосконалено елементи основного і додаткового їх живлення для вирішення проблеми виробництва високоякісного насіннєвого матеріалу різних генерацій.

Особистий внесок здобувача полягає у виконанні досліджень, аналізі експериментального матеріалу, статистичній обробці даних і проведенні економічних розрахунків, опрацюванні наукової літератури.

Апробація результатів досліджень. Основні результати кваліфікаційної роботи доповідались і обговорювались на засіданнях гуртка кафедри рослинництва та наукових студентських конференціях (додаток Б.).

Структура та обсяг. Загальний обсяг дипломної роботи складає 59 сторінок комп'ютерного тексту. Містить всі необхідні розділи, налічує 1 додаток, включає 23 таблиці і 5 рисунків. Список використаної літератури нараховує 70 джерел..

РОЗДІЛ 1

ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (огляд наукової літератури)

У організаційній структурі сільськогосподарського виробництва вагома роль відведена селекції і насінництву, що реалізує досягнення через виробництво високоякісного насіння і поширення нових сортів.

Сприяння розвитку національної системи насінництва та її інтеграція у світовий ринок насіння і сортів є стратегічним питанням сучасної агропромислової політики. Вона реалізується через формування сучасної виробничої, фінансової і торгівельної інфраструктури і є сприятливою для торгівлі насінням незалежно від форм господарювання та власності, удосконалення економічних відносин між виробниками й споживачами насіннєвої продукції, встановлення науково-технічних і торгівельних зв'язків між українськими та зарубіжними підприємствами, гарантує безпеку нашої держави [1].

За даними Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки», на ринку насіння в Україні у 2018 р. здійснювали діяльність 596 суб'єктів насінництва та розсадництва, задіяних у сфері виробництва і реалізації кондиційного насіння і садивного матеріалу, з них 395 – займалися виробництвом насіння зернових, зернобобових, круп'яних, кормових, олійних та прядивних культур. У східних та південних областях їх кількість становила 127, західних – 57, північних – 86, центральних – 125 господарств [2].

Виконання національного проєкту «Зерно України» передбачає виробництво 100 млн. т. зерна. Відповідно до Програми, для забезпечення всієї прогнозованої площі посіву, щорічна потреба високоякісного насіння зернових культур становить до 3,0 млн т, у тому числі озимих – 1,8–1,9 млн т та ярих – 1,2 млн т [3].

1.2 Роль сортових ресурсів у формуванні насіннєвої продуктивності рослин

Конкурентну ситуацію на ринку селекційних інновацій проаналізували О. Л. Оксимець та О. І. Вітвіцька О. І. На основі Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2016–2018 рр. вони прийшли до висновку, що серйозну конкуренцію вітчизняним сортам ріпаку озимого, ріпаку ярого, кукурудзи, буряка кормового складають іноземні компанії переважно з європейських країн (Німеччина, Франція, Голландія, Швейцарія, Австрія, Польща та ін.) та США. Іноземні сорти з Німеччини, Польщі, Нідерландів, Канади переважають також на ринку злакових трав, які використовуються в озелененні територій. Вітчизняні наукові установи лідирують у селекції сортів пшениці озимої, сої, гречки, жита озимого, проса, квасолі, льону олійного, льону-довгунцю, люпину [4].

У зв’язку з необхідністю захисту прав на селекційні досягнення в умовах ринку сортів і насіння та входження України до Міжнародної організації з захисту прав на сорти рослин UPOV, розроблено систему поетапної ідентифікації сортів пшениці м’якої озимої з використанням морфометричних ознак, біохімічних і молекулярних маркерів і на цій основі запропоновано шкалу визначення рівня гетерогенності в зростаючому порядку від 0 до 9 балів. Ці розробки є ефективними в первинному (добазовому) насінництві сортів пшениці м’якої озимої для доведення їх до необхідного рівня однорідності [5].

Селекційні здобутки провідних науково-дослідних установ України представлено досягненнями в зростанні продуктивності нових сортів пшениці м’якої озимої, які визначають нові етапи сортозміни представлені різними поколіннями сортів в основі яких є генетичні відмінності. Кожне наступне покоління має вищий генетичний потенціал продуктивності за попередній, що реалізується через адаптивність її елементів в загальній урожайності – на рівні 0,73–0,91 т/га [6–13].

А. В. Ярош, В. К. Рябчун, Н. І. Рябчун стверджують, що підвищення адаптивності сортів пшениці м'якої озимої, які формують стабільні врожаї в стресових умовах вирощування є головним завданням сучасної селекції. Визначення факторів стресу і наявність джерел стійкості забезпечуються попередньо проведеною інтродукцією у якій оцінка селекційного матеріалу в різні роки дає можливість отримати інформацію про особливості реакції генотипів на зміну екологічних умов. Важливими параметрами є визначення коефіцієнту регресії (*bi*) який характеризує середню реакцію генотипу на зміну умов середовища, показує його пластичність і дає можливість прогнозувати мінливість досліджуваної ознаки в межах визначених умов. Нуль, або близьке до нуля значення (*bi*) вказує на те, що генотип не реагує на зміну умов середовища. Варіанса стабільності (S^2di) показує наскільки надійно сорт відповідає тій пластичності, яку оцінив коефіцієнт регресії. Чим ближче значення до нуля, тим менше відрізняються емпіричні значення ознаки від теоретичних. Зростання пластичності сорту часто сприяє зниженню його стабільності. За варіансою стабільності (S^2di) низькопластичні форми з низьким значенням S^2di вважаються широко адаптованими генотипами, але нерентабельними і їх відносять до екстенсивних, а високопластичні форми з низьким значенням S^2di – до інтенсивних. Цінним вихідним матеріалом для створення високоадаптивних та перспективних сортів пшениці м'якої озимої до умов східної частини Лісостепу України є середньорослі вітчизняні генотипи: Гайок та МІП Лада (UKR) які мають найвищий генетичний потенціал адаптивності у поєднанні з високою врожайністю [14].

Сорти можуть бути високочутливими, що реагують підвищенням урожайності на покращені умови вегетації та застосування факторів інтенсифікації, або нейтральними (стабільними) які не реагує на зміну даних факторів. Сорти першого типу придатні тільки для вирощування з використанням інтенсивних технологій, а другого – є екстенсивними. Кращими, за визначенням S. A. Eberhart, W. A. Russell, є середньопластичні

сорти з високим середнім значенням ознаки і високою стабільністю за різних умов вирощування [15].

Інтенсивним вважається сорт який за оптимальних умов вирощування кожного року перевищує за врожайністю всі досліджувані; пластичним (здатним до мінливості) – який забезпечує найвищу середню врожайність в різні за умовами роки випробування; стабільним – що за 39 років досліджень має найменшу різницю між максимальною та мінімальною врожайністю зерна [16].

Основними факторами впливу на генетичний баланс біотипів гетерогенного сорту пшениці м'якої озимої є ефекти взаємодії компонентів сортової популяції між собою та із зовнішнім середовищем. Вони можуть мати як позитивний, так і негативний характер проявлення, що можна виявити тільки експериментально в процесі добазового насінництва сортів у результаті вивчення механічної суміші ліній у межах сорту з різними співвідношенням насіння. Позитивні ефекти можна використати для удосконалення біотипного складу вихідного сорту та його агрономічних характеристик, або для створення нової збалансованої популяції, яка за ідентифікаційними ознаками та величині переваг над вихідним сортом і стандартом, може слугувати новим сортом. У процесі первинного насінництва позитивні ефекти добору в конкретних екологічних умовах закріплюються в наступних генераціях і максимально проявляються в цих же, або подібних умовах. У зв'язку з цим при випробуванні в однакових умовах переваги мають у кожній установі свої розсадники добазового насінництва від Р-1, сформованого в цій же установі. Виключення з цього правила складають розсадники, створені від первинного насінництва в інституті, який є оригінатором сорту. Ці розсадники добазового і базового насінництва є найбільш досконалими і стабільними за генотипним складом сортів, що реалізується в максимальному проявленні продуктивної діїі та інших позитивних ознак у різних екологічних умовах [17].

Залучення до гібридизації зразків високої біохімічної цінності дозволяє отримати матеріал, більш адаптований до умов вирощування.

М. А. Литвиненко, Є. А. Голуб, Я. С. Фанін вважають, що перспективним напрямом в подальшому селекційному нарощуванні генетичного рівня урожайності в Селекційно-генетичному інституті – НЦ НС, як один із чергових етапів удосконалення сортів пшениці м'якої озимої для посушливих умов Півдня України, є використання пшенично-житніх транслокацій [18].

Сьогодні селекціонери спрямовують зусилля на створення комерційних сортів пшениці озимої і в селекційний процес включають ліній з різною пігментацією зерен за господарсько-цінними ознаками та біохімічними показниками [19].

Дослідники: О. Ю. Леонов, Ю. В. Попов, З. В. Усова, В. В. Поздняков, К. Ю. Суворова, О. В. Анциферова, О. О. Зуза стверджують, що зразки з синьо-фіолетовими зеренами відмічалися підвищеним рівнем загальної антиоксидантної активності та підвищеним вмістом антоціанів і поліфенолів. Однак за врожайністю вони суттєво поступалися сучасним місцевим сортам через низьку пристосованість до місцевих умов, зокрема: зниженій зимостійкості, низькій стійкості до хвороб, пізніх строках дозрівання та високорослості рослин [20].

Вагомий доробок селекціонерів у створенні сортів пшениці озимої з унікальними господарсько-цінними ознаками, для всіх ґрунтово-кліматичних зон, досягнуто фахівцями наукових установ НААН України. Кращі сорти мають потенціал врожайності, що досягає 10,0 т/га. Однак, не дивлячись на високі показники, генетичний потенціал сорту в нестабільних умовах навколишнього середовища важко закріпити, тому принцип добору пар для гібридизації, визначення загальної та специфічної комбінаційної здатності, характер успадковування господарсько-цінних ознак внутрішньовидовими гібридами залишається преорітетним напрямком селекційної роботи [21–23].

Найменш затратним та екологічно-безпечним фактором інтенсифікації галузі насінництва, який суттєво впливає на підвищення врожайності зернових культур, є використання високопродуктивних сортових рослинних ресурсів. Це

основа економічного і соціального розвитку сільського господарства любої держави [24–26].

У підвищенні врожайності пшениці м'якої озимої в Україні частка сорту становить 45–50 %, в країнах Західної Європи – 60 % [27], США – 27 % [28]. Тому заміна сортів які знаходяться в виробництві на нові більш продуктивні дозволяє без додаткових витрат досягнути бажаного врожаю [29–31].

Кожна сортозаміна сприяє приросту врожайності в межах 0,5–0,8 т/га, а віддача від нового сорту є найбільш вагомою в перші 1–2 роки після його впровадження порівняно з тими, що перебували в виробництві. Через 18–20 років продуктивність навіть високоврожайного сорту різко знижується [32].

Вчені вважають, що валові збори зерна, за рахунок використання нових сортів можуть збільшитися на 70–80 %, або у 2–3 рази, тому селекційні програми слід спрямовувати на «адаптивність сорту». За правильного добору сортового складу, в якому основну увагу приділяють не тільки врожайному, а й адаптивному потенціалу сучасних сортів зросте ефективність галузі рослинництва [33–35].

Результати досліджень, одержані в Інституті фізіології рослин і генетики НАНУ, науково-дослідних інститутах НААН, закладах державної системи експертизи сортів рослин свідчать про реалізацію генетичного потенціалу сучасними сортами озимих зернових культур на рівні 11,0–12,4 т/га [36].

Однак на виробництві за стресових явищ фактична врожайність сортів з низьким рівнем адаптивності значно варіює за роками, тому важливого значення набуває правильний їх добір для конкретної зони, підзони, мікрозони вирощування, з метою максимальної реалізації їх генетичного потенціалу. За припинення після реєстраційного сортовивчення аграрний сектор не в змозі забезпечити науково обґрунтоване розміщення їх в агрокліматичних регіонах з урахуванням характеристики екологічної спроможності, пластичності, стабільності та потенціалу адаптивності [37, 38].

Генетики та екологи стурбовані зниженням рівня генетичної мінливості і лише вдала селекція визначає її стійкість. За їхніми твердженнями для кожної

ґрунтово-кліматичної зони необхідно створювати свою модель сорту з врахуванням факту, що чим більше варіювання лімітуючих чинників, тим більші будуть переваги сортів з широкою екологічною пластичністю [39, 40].

1.3 Мінеральні добрива, як фактор підвищення насіннєвої продуктивності рослин

Дієвим чинником гарантованого отримання 30–40 % приросту врожаю залишається науково-обґрунтоване застосування мінеральних добрив. Ряд авторів відзначають, що в розвинутих країнах з високим рівнем застосування мінеральних добрив, урожайність провідних зернових культур у 3–6 разів вища, ніж у країнах, що розвиваються [41–48].

Для прояву високих потенційних можливостей пшениці озимої необхідні ґрунти з добрими фізичними та агрохімічними властивостями, багаті легкодоступними формами поживних елементів. Кожен з них виконує особливу фізіологічну функцію в живленні рослин і не може бути замінений іншим [49–53].

Інтенсивні сорти мають високі вимоги до рівня живлення за якого реалізують свій генетичний потенціал [54–57].

Сьогодні господарства спрямовані на одержання високої урожайності 5–7 т/га пшениці озимої, що вимагає відповідного рівня живлення рослин. За даними Г. М. Господаренко на формування 1 т зерна потрібно: N – 28–37 кг/т, P – 11–13 кг/т, K – 20–27 кг/т, Ca – 5 кг/т, Mg – 4 кг/т, S – 3,5 кг/т, B – 5 г/т, Cu – 8,5 г/т, Fe – 270 г/т, Mn – 82 г/т, Zn – 60 г/т, Mo – 0,7 г/т [58].

Отримати високу врожайність пшениці м’якої озимої за недостатньої кількості елементів живлення в легкодоступній формі в ґрунту неможливо, тому необхідне внесення мінеральних добрив [59–61].

У системі живлення важливу роль відіграє елемент який найменше доступний в ґрунті. За внесення мінеральних добрив важливо дотримуватись збалансованого співвідношення азоту, фосфору і калію, що обумовлює високу

врожайність і якість зерна та стійкість сортів до хвороб. Залежно від типу гранту і інтенсивної технології вирощування культури, для західних регіонів Лісостепу, співвідношення N : P : K становить 1,5 : 1 : 1, оскільки винос азоту з гранту переважає в 3–4 рази фосфор [62–66].

За даними Марчука І., азот засвоюється рослинами з гранту в формі аніонів NO^{-3} та катіонів NH^{+4} [67]. У формі аміачних добрив даний елемент необхідний рослинам для утворення білкових речовин, при його нестачі в ґрунті рослини погано розвиваються, послаблюється процес кущіння, листя жовтіє пізніше червоніє і відмирає. Потреба азоту рослинами озимої пшениці починається з перших днів життя і продовжується до закінчення наливу зерна. У фазі кущіння його потреба складає 20 %, в період виходу в трубку – колосіння – 50–55%, цвітіння – початок воскової стиглості – 5–10 % від максимальної кількості засвоюваного азоту. Нестачу азоту в окремі фази неможна компенсувати його внесенням в наступні.

Найбільша потреба припадає від сходів до весняного кущіння, тому важливе значення мають підживлення азотними добривами в ранньовесняний період для формування високих врожаїв і в період колосіння для отримання зерна с високим вмістом білка і клейковини. Для отримання прогнозованої врожайності та якості зерна пшениці м’якої озимої необхідно забезпечувати оптимальне значення загального азоту в листках у фазі кущіння – 5,0–5,5 %, виході в трубку – 4,5–5,0, колосінні – 3,0–4,0 % [68].

Фосфор потрібний рослинам як елемент живлення і для повного засвоєння азоту, без якого затримується синтез білків. Він підвищує біологічну активність ґрунту, сприяючи розвитку ґрунтових мікроорганізмів. Сприяє кращому розвитку кореневої системи, генеративних органів, пришвидшує дозрівання. При нестачі фосфору загальний стан розвитку рослин слабшає, затримується цвітіння і дозрівання. Фосфор знижує негативний вплив рухомих форм алюмінію на кислих дерново-підзолистих грантах. Найбільший вміст фосфору в рослинах озимої пшениці припадає на фазу сходів (1,0–1,5 %), по мірі росту й розвитку його вміст знижується. Найбільше споживання фосфору припадає на

фази вихід в трубку, колосіння і цвітіння. При недостатнім забезпеченні рослин даним елементом затримується використання азоту, синтез білків, затримується ріст рослин що приводить до зниження врожаю. Ознаками фосфорного голодування є поява червоно-фіолетового відтінку і швидке відмирання листків. Пшениця озима має низьку здатність засвоювати фосфор з важкодоступних форм [65].

Калій сприяє синтезу білків, підвищує зимостійкість рослин до негативних умов перезимівлі, стійкість до вилягання, ураження кореневими гнилями й іржею [86–89]. При недостатній його кількості, листя дістає синювато-зелений з бронзовим відтінок, їх краї буріють і закручуються. Поступлення калію в рослини починається з фази сходів до цвітіння. Максимальний його вміст в рослинах озимої пшениці (2,5–3,8 %) припадає на початкові фази і до повної знижується до 0,8–1,0 %. Потреба даного елементу є найбільшою в фази: вихід в трубку, колосіння та цвітіння [32].

За дефіциту сірки в поживному середовищі припиняється ріст і розвиток рослин, внаслідок зменшення урожайності і погіршення якості зерна. Її потреба найбільша – до фази цвітіння [55].

Сьогодні в виробництві використовуються прості й комплексні мінеральні добрива, що містять різну кількість елементів живлення. Більш ефективним є внесення комплексних добрив збагачених мікроелементами за яких у два рази зменшуються витрати [41].

Терміни внесення мінеральних добрив різні: під основний обробіток восени, в рядки при сівбі і підживленні посівів під час вегетації. Основне внесення фосфорних і калійних добрив осінню під основний обробіток ґрунту, за осіннього чи весняного підживлення їх ефективність знижується [9].

За осіннього внесення фосфорно-калійних добрив забезпеченість рослин поживними речовинами триває впродовж всієї вегетації. Внесення під час сівби у рядки може дещо підвищувати концентрацію ґрунтового розчину і знижувати польову схожість. Призначення кожного способу внесення добрив є різне. Протягом всього періоду вегетації, для найбільш повного забезпечення

рослин елементами живлення, необхідно правильно їх поєднувати, що визначається особливостями росту та розвитку рослин певної культури, агротехнікою вирощування і ґрунтово-кліматичними умовами. Високу економічну ефективність забезпечує їх застосування з іншими агротехнічними прийомами [12].

Кожний з елементів живлення виконує особливу фізіологічну функцію і не може бути замінений іншим. При нестачі одного з них порушується обмін речовин у життєдіяльності рослин, погіршується засвоєння інших елементів. За даними Інституту сільського господарства Полісся НААН приріст врожаю від внесення NPK є в два рази вищий, ніж від окремо – NK чи PK [16].

Про ефективність внесення мінеральних добрив під оранку на сірих лісових ґрунтах стверджує В. В. Лихочвор [17].

Дослідженнями Болехівського В. П. встановлено, що за осіннього внесення $N_{30}P_{90}K_{90}$ польова схожість висіяного насіння була вищою на 3,6–5,1 %, спостерігали оптимальний розвиток рослин на час припинення осінньої вегетації та високий відсоток перезимівлі [11].

Про вплив мінерального живлення на ріст і розвиток рослин, їх продуктивність існують різні думки. В. М. Ремесло, В. Ф. Сайко вказують, що сорти озимої пшениці різняться за своєю природою, біологічними особливостями, реакцією на умови вирощування, типом обміну речовин. Одні з них активно використовують поживні речовини, синтезують білки, а тому краще реагують на підвищені дози добрив, інші ж досить добре пристосовані до менш сприятливих умов вирощування. Рівень врожайності та якості зерна в озимої пшениці, так як і інших видів, визначається генетичними властивостями сортів і взаємодією їх із умовами середовища [20].

Дослідженнями В. В. Камінського, проведеними в Північному Лісостепу України доведено, що сорти озимої пшениці, які вирощувались в однакових умовах, по різному засвоювали елементи живлення з ґрунту. Для сортів, виведених для зони Лісостепу, за інтенсивної технології вирощування живлення було збалансованим, в той час як сорти Селекційно-генетичного

інституту – Національного центру сортовивчення і насіннєзнавства НААН у цих же умовах відчували певний дефіцит калію до фосфору. Для напівкарликових та середньорослих сортів найбільше споживання азоту припадає на шостий-сьомий та дев'ятий-десятий етапи органогенезу. В період наливу зерна (рання молочна – середина воскової стиглості) йде активне засвоєння азоту з ґрунту сортами інтенсивного типу з інтенсивністю 4–7 кг/га за добу. У цей період треба створювати умови не тільки для активної реутилізації його в зернівку з надземної маси, але і засвоєння з ґрунту. На її думку, в зв'язку з особливостями сорту засвоювати елементи живлення, потрібно вдосконалювати зональні технології вирощування на основі сортової специфіки [23].

За даними О. С. Тимощук, при вирощуванні озимої пшениці в умовах північного Лісостепу України, після кукурудзи на силос при нормі внесення добрив $N_{180}P_{120}K_{120}$ у сорту Альбатрос одеський, порівняно з сортом Поліська 90, більш інтенсивно проходило нагромадження азоту та калію протягом весняно-літньої вегетації. Одержані дані свідчать про те, що в однакових умовах вирощування сорти різних екологічних груп по різному засвоюють елементи живлення з ґрунту, очевидно, в зв'язку з різною потребою в цих елементах на той чи інший період розвитку [24].

В. В. Кириченко, В. М. Костромітін, В. А. Корчинський дали класифікацію та біологічну характеристику трьох типів адаптивної реакції зернових культур на різні екологічні умови вирощування. За пристосованістю до зональних умов, зокрема недостатнього, нестійкого та достатнього зволоження автори поділяють сорти на степовий, лісостеповий та поліський екотипи, кожен із яких у свою чергу за реакцією на рівень оптимізації агрофону вирощування може бути з вузькою нормою реакції (екстенсивні), середньою (напівінтенсивні) і широкою (інтенсивні). Ці властивості генотипів пов'язані з генетично зумовленою специфічністю нагромадження фітомаси рослинами та пластичних речовин у зерні за окремі періоди проходження фенофаз вегетативного росту і розвитку (II–VII етапи органогенезу) і репродуктивного за фазами наливу зерна

(X–XII етапи). Ступінь інтенсивності сортів, або норму реакції на оптимізацію агрофонів вирощування, автори пов'язують із активністю нагромадження фітомаси в рослинах і пластичних речовин у зерні на окремих етапах проходження фенофаз. У екстенсивних сортів із вузькою нормою реакції активний, як правило один період, залежно від екотипу, у напівінтенсивних - два, у інтенсивних майже однаково активні всі три періоди. Дослідники пояснюють цю різницю тим, що сорти степового типу за несприятливих погодних умов прискорюють проходження будь-якої фенофази, сорти поліського екотипу затримують його, а сорти лісостепового типу на короткочасне погіршення умов вирощування звичайно слабо реагують [125].

Вчені зазначають, що сучасні інтенсивні сорти озимої пшениці краще реагують на попередники і добрива. Вони можуть реалізувати свою потенційну врожайність, що відповідає їх біологічним особливостям, тільки при створенні високого агротехнічного фону [30].

За дослідженнями В. В. Гангур та ін. внесення мінеральних добрив під пшеницю озиму сприяло вищому на 14,6–34,7 % коефіцієнту кущіння, збільшувало висоту рослин – 2,9–8,7 %, кількість зерен в колосі на 1,8–10,1 % порівняно з контролем (без мінеральних добрив). В умовах Полтавської області найвищу врожайність 6,11 т/га забезпечила норма $N_{80}P_{90}K_{50} + N_{30.}$.

Кривенко А. І., Бурикіна С. І. стверджують, що на високому рівні родючості чорнозему південного з вмістом доступних форм фосфору та калію норми внесення N_{60} та $N_{60}P_{30}K_{30}$ є економічно вигідними і забезпечують за рахунок приростів урожайності додатково 1350–1800 грн/га.

За даними М. В. Лісового та ін. у лівобережному Лісостепу на чорноземі типовому високу урожайність зерна пшениці озимої забезпечують фосфорні і азотні добрива. Норма внесення азоту 60 кг/га забезпечувала зростання врожайності на 46 %, а 120 кг/га фосфору – на 30 %. У поєднанні цих видів добрив за норми $N_{60}P_{120}$ приріст складав 62 % [33].

За висновками зробленими Кліпакова Ю. О., Білоусова З. В., Коротка І. О. важливим є своєчасне перше підживлення пшениці озимої азотними добривами

в нормі N_{40} з застосуванням в баковій суміші монофосфату калію (1 л/га) в стадію ВВСН 31. За такого варіанту урожайність становила 8,6 т/га зерна ІІ класу [34].

Особливої уваги заслуговує система живлення в насінницьких посівах. Більшість учених і фахівців вважають, що кращі умови для формування насіння наступають за повного забезпечення материнських рослин елементами живлення. Згідно наукових рекомендацій, норма внесення азотних добрив за вирощування пшениці озимої в інтенсивних технологіях становить 120 кг/га д.р., однак надлишок азоту погіршує якість насіння тому що в фазах молочної та воскової стиглості в ньому накопичуються нітратні форми, токсичні для зародку, а також затримується надходження до материнських рослин калію, кальцію й магнію, що спричиняє біологічну неповноцінність насіння. Фосфор сприяє засвоєнню рослиною цих елементів, чим покращує посівні якості й урожайні властивості насіння. Він бере активну участь у реакціях фосфорилювання, входить до складу органічних сполук і значною мірою визначає рівень енергетичних процесів у рослині. Тому наявність його в насінні в достатній кількості забезпечує життя молодої рослини на високому енергетичному рівні та визначає інтенсивність подальших біохімічних перетворень, розвиток рослин і кінцевий урожай. Недостатнє забезпечення ґрунту калієм призводить до затримки росту пшениці, при цьому спостерігається різка реакція рослин на температуру та вологість ґрунту, погіршується якість насіння [40].

Внесення добрив під озимі зернові культури в умовах Західного регіону не завжди супроводжується значною віддачою, оскільки основними чинниками отримання низьких урожаїв залишаються підвищена кислотність, низький вміст гумусу та рухомих форм поживних речовин. Рівень продуктивності таких ґрунтів не перевищує 1,3–1,5 т/га зернових одиниць. Тому для формування насіння високих врожайних властивостей і посівних якостей насіння необхідне повне забезпечення рослин усіма елементами живлення в певному співвідношенні [3].

Висновки до розділу 1

У вітчизняному насінництві, як і в інших галузях рослинництва, дедалі гострішою стає проблема виробництва високоякісної продукції за допомогою ресурсозберігаючих технологій та застосування сучасних засобів біологізації. Включення у біологічний кругообіг агроценозів біопрепаратів, які ефективно себе зарекомендували на фоні достатнього забезпечення мінерального живлення сільськогосподарських культур та передпосівної обробки насіння і позакореневого підживлення, за невисокої вартості їхнього придбання й застосування, робить цей елемент технології привабливим для сільськогосподарських виробників. Незважаючи на щорічний приріст українського ринку цих препаратів, повноцінне використання їх вітчизняними аграріями не перевищує 20 % від усіх посівних площ.

Недостатньо обґрунтованими, в умовах змін клімату Лісостепу, є норми внесення складних форм мінеральних добрив та мікродобрив на формування врожайних властивостей і посівних якостей насіння пшениці м’якої озимої.

Із впровадженням сортів інтенсивного типу пшениці м’якої озимої які, реагуючи на систему живлення рослин забезпечують різну собівартість насіннєвого матеріалу, виникає питання економічної доцільності їх застосування і визначає спроможність споживача.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.2 Агробіологічна характеристика сортів пшениці м'якої озимої та мікродобрив

Сорт пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum L.*) **Трудівниця миронівська** створено в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла Національної академії аграрних наук України, який в 2017 р занесено до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні». Рекомендованою зоною вирощування є Лісостеп, Полісся, Степ. Напрям використання – зерновий. Група стиглості – середньостиглий. Урожайність – 5,71–6,34 т/га. Зимостійкість (холодостійкість) – 8,5–9,0 балів; стійкість до посухи – 8,6–8,8; до полягання – 8,8–9,0; балів; до осипання – 8,7–9,0. Стійкість до окремих видів шкідників (хвороб): фузаріоз колосу – 8,7–9,0 балів, борошнистої роси – 8,7–8,5, бурої іржі – 8,0–9,0 балів. Вміст білка – 13,4–13,5%. Вміст клейковини – 27,0–27,4 %. За хлібопекарськими якостями філер – цінний.

Сорт **МІП Вишиванка** – оригінатор Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН. Внесений до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» в 2017 році. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ. Напрям використання – зерновий, якість – цінна. Група стиглості – середньостиглий. Урожайність – 5,76–6,72 т/га. Зимостійкість (холодостійкість) – 8,2–8,8 балів; стійкість до посухи – 8,6–9,0; до полягання – 8,3–8,7; осипання – 8,7–9,0; фузаріоз колосу – 8,8–9,0; борошнистої роси – 8,5–8,7; бурої іржі – 8,5–9,0 балів. Тривалість періоду вегетації складає 260–278 діб. Висота рослини – 101,2–91,3 см. Вміст білка – 13,5–13,7 %, клейковини – 27,8 – 28,8 %.

У 2017 році був внесений до державного реєстру сорт пшениці м'якої озимої – **Грація білоцерківська**. Він рекомендований в усіх зонах вирощування. Різновидність - еритроспермум. Напрям використання – зерновий, якість – цінна. Група стиглості – середньоранній. Урожайність – 8,1–10,3 т/га. Маса 1000 насінин – 45–52 г. Висота рослин вище середнього – 116–

126 см. Сорт середньостійкий до вилягання. Зимостійкість підвищена – 8,2–8,8 балів; до ураження найбільш шкодочинними хворобами: борошнистою росою – 8,3–8,9; бурою іржею – 8,8–9,0; фузаріозом колоса – 8,8–9,0 балів. Ступінь ураження звичайними кореневими гнилями становить 3,5 %. Сорт посухостійкий – 8,6–9,0 бала. Має добрі хлібопекарські якості і відмінні за вмістом клейковини в зерні – 31,6 %, ІДК – 88 одиниць, пружність тіста – 5 балів.

Квітка полів – оригінатор Білоцерківська ДСДС Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, внесений до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» в 2018 році. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ. Різновидність - лютесценс. Зернового напрямку використання. Середньостиглий за групою стиглості. Характеризується високою зимостійкістю – 8,0 балів, морозостійкістю та посухостійкістю – 9,0 балів. Середньорослий, підвищена стійкість до вилягання (8 балів). До листових хвороб та фузаріозу колоса (9,0 балів) має підвищену стійкість. Потенційна врожайність сорту 10,5 т/га. Цінний за якістю. Хлібопекарські якості добрі та відмінні.

Водограй – оригінатор Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН». Внесений до «Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні» в 2018 році. Рекомендована зона для вирощування: Полісся, Лісостеп, Степ. Різновидність - лютесценс. Напрям використання – зерновий, якість – філер. Група стиглості – середньостиглий. Урожайність – 5,7–6,7 т/га. Маса 1000 насінин – 41,9–47,8 г. Зимостійкість висока. Вегетаційний період – 261–276 діб. Висота рослин – 90–95 см. Стійкість до вилягання (8 балів), осипання – 9 балів. Стійкість до борошнистої роси – 8,5 бала, бурої іржі – 8,8, до фузаріозу колоса – 9 балів. Вміст клейковини – 27,8–28,7 %, сила борошна – 180–217 W.

Співанка Поліська – сорт Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН України», який внесено до державного реєстру в 2018 році. Рекомендований для усіх зон вирощування. Різновидність – еритроспермум. Напрям використання – зерновий, якість – цінний. Група стиглості – середньостиглий. Вегетаційний період – 285 діб. Висота рослин – 81–88 см. Урожайність – 10,0 т/га. Маса 1000 насінин – 41,9–47,8 г. Сорт –

інтенсивний, остистий, напівкарликовий. Високо**с**тійкий проти комплексу хвороб (борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя та фузаріозу колосу). Морозостійкість в контрольованих умовах за штучного проморожування середня. Показники стійкості до вилягання, посухостійкості та зимостійкості – високі. Вміст клейковини – 26,9–28,4 %. Сила борошна – 167–246 W.

Оракул мультикомплекс являється комплексним універсальним мікродобривом, виробником якого є міжнародне об'єднання підприємств "Долина". Рекомендована норма застосування на зернових культурах 1–2 л/га у фазу кущіння – вихід у трубку. У його склад входять основні елементи живлення (NPK) та хелатні форми мікроелементів: Co, Mn, Cu, Fe, Zn. Етідронова кислота (HEDP), яка здатна утворювати високостійкі хелати з металами, а при її розкладанні утворюються легкозасвоювані рослинами з'єднання, використовується як хелатуючий агент. За рахунок неї добриво підтримує іони кальцію в розчиненому стані, зменшуючи утворення в клітинах рослин нерозчинних сполук кальцію з оксалатами. За рахунок збагаченого складу ще і сіркою, молібденом і бором, застосування мікродобрива частково усуває нестачу кальцію при активації ферментів, які в свою чергу регулюють потік руху води в клітинах.

Висококонцентроване добриво ЯраВіта Грамітрел – виробник Великобританія, являється збалансованою для зернових культур комбінацією основних мікроелементів. У його склад входить: азот (N) – 64 г/л = 3,9 %, магній (Mg) – 150 г/л = 9,1 % (MgO – 250 г/л = 15,2 %), мідь (Cu) – 50 г/л = 3,0%, марганець (Mn) – 150 г/л = 9,1 %, цинк (Zn) – 80 г/л = 4,9 %. Дане мікродобриво добре розчинне у воді, швидко і легко змішується в резервуарі обприскувача. У польових випробуваннях показав відмінні результати як дуже безпечний препарат для культур за рахунок ефекту пролонгованого живлення. Застосовується з низкою пестицидів, що підвищує економічні показники господарств.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1.Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження проводилися на дослідних ділянках кафедри рослинництва, НВВ Уманського національного університету садівництва.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з гумусовим горизонтом (гумусу біля 1,5 %) товщиною 40–45см; pH (сольове) – 6,65; гідролітична кислотність – 2,6 мг.екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 90–95%, сума ввібраних основ – 24,6 мг.екв на 100г ґрунту. В орному шарі міститься 108,7 мг/кг грунту легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом); 59 мг/кг – рухомого фосфору (за Чиріковим); 120,5 мг/кг – обмінного калію (за Чиріковим). Об'ємна маса грунту складає 1,26–1,34 г/см^3, найменша польова вологоємкість 16,2% в орному і 14,6% в підорному шарах.

Клімат зони помірно континентальний з середньодобовою температурою повітря на рівні 6,7 °С. Сума ефективних та активних температур складає відповідно 2063,3 °С та 1167,6 °С. За багаторічними даними середньомісячна температура повітря в першій декаді квітня є сприятливою для проведення сівби, успішного проростанню насіння та появи дружніх сходів у подальшому.

Погодні умови за період досліджень у 2023 р. були контрастними і не завжди сприятливими для росту і розвитку багаторічних трав, особливо злакових.

Детальніший аналіз погодних умов у роки досліджень (2023 р.) показав, що в середньому за вегетаційний період температура повітря перевищувала норму або середньо багаторічний показник, який становить

15,3 °С на (-1,3)-(-1,9) °С. Особливо теплим у ці роки був березень, коли середньодобова температура перевищувала норму на 4,0-5,9 °С, що обумовило

ранню весну. Кількість опадів у сумі за вегетаційний період була меншою за норму (423 мм) на 86-225 мм. Однак, перевищення температури за норму та зменшення суми опадів не було критичним, що в цілому, суттєво негативно не вплинуло на формування урожаю

3.2.Схеми дослідів та методика проведення досліджень

Дослідження проводили в сівозміні відділу насінництва та насіннєзнавства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН впродовж 2021–2023 рр. польовим і лабораторним методами.

Площа посівної ділянки становила 65 м^2, облікова – 50 м^{2,} розміщення варіантів – систематичне, повторність – триразова.

Технологія вирощування сортів пшениці м'якої озимої була загальноприйнятою у досліджуваній ґрунтово-кліматичній зоні, за винятком елементів які вивчали. Попередник – ріпак озимий. Норми висіву насіння – 5,5 млн схож. нас./га. Строки сівби 25.09. Протруювання насіння проводили протруйником вітавакс 200ФФ, 34 % в.с.к. в нормі 3,0 л/т. У боротьбі з бур'янами використовували гербіциди: раундап, 48 % в.р. (4,0 л/га) (за 2–3 тижні до оранки); гранстар, 75 % в.р. (0,025 г/га), а проти хвороб – фунгіцид фалькон, к.е. в нормі 0,6 л/га.

Схема досліду «Насіннєва продуктивність сортів пшениці озимої та посівні якості насіння за різних норм внесення мінеральних добрив», включала: 1 – контроль (без добрив), 2– $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$, 3 – $N_{168}P_{66}K_{120}S_{21}$, 4 – $N_{224}P_{88}K_{160}S_{28}$,

Мінеральні добрива були внесені в різних формах, зокрема: в усіх варіантах досліду використовували складне азотно-фосфорно-калійне добриво – нітроамофоска $NPK_{8\text{-}19\text{-}29}$ (3S), аміачну селітру і сульфат амонію.

За допомогою програми Microsoft Excel обробляли й узагальнювали отримані результати методом дисперсійного та кореляційного аналізу за рекомендаціями Ушкаренко В. О. та Вожегова Р. А. [212]. Згідно ДСТУ 4138-2002 визначали посівні якості насіння [213]. При визначенні економічної ефективності досліджуваних елементів технології вирощування насіння пшениці озимої користувалися методиками, рекомендованими для досліджень у

сільськогосподарській галузі [214].

Дисертацію оформляли відповідно до наказу МОН від 12.01.2017. № 40 та Порядку присудження ступеня доктора філософії (Постанова КМУ від 12.01.2022 №44). ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення» [215].

Висновки до розділу 2

Погодні умови Лісостепу відповідають біологічним вимогам вирощування пшениці озимої. За останні роки сума активних температур євищою, а кількість опадів в період формування насіння зменшилася.

Дослідження проводили на найбільш поширених сірих лісових поверхнево оглеєних грунтах Західного Лісостепу, які займають 50 % території.

У дослідах застосовували сучасні форми мінеральних добрив та мікродобрив.

Відповідно до схем дослідів і методик досліджень проведено достатню кількість обліків, спостережень, вимірів та аналізів, що забезпечує достатньо глибоке розкриття процесу росту й розвитку рослин, формування і дозрівання насіння.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вдосконалення асортименту сучасних комплексних мінеральних добрив у насінницьких технологіях вимагає всесторонньої оцінки їхнього впливу на урожайність і посівні якості вирощеного матеріалу високих генерацій. Дози внесення добрив залежать від забезпеченості поживними елементами ґрунту, коефіцієнтів їх використання рослинами, виносів елементів урожаєм, а, насамперед, фінансовою спроможністю господарств. При обмежених можливостях мінеральні добрива потрібно вносити локально, в рядки, під інтенсивні культури, які дають найбільшу віддачу.

4.1.Адаптація сортів до умов перезимівлі рослин

Зимовий період 2018–2021 рр. мав свої особливості. У січні опади становили 153 %, а в лютому температура повітря була плюсовою 1,8 ºС (до середньобагаторічних показників 40 мм і -3,7 ºС). Перезимівля рослин сортів залежала від їх розвитку на час припинення осінньої вегетації на що мав вплив рівень живлення в досліджуваних варіантах досліду. Під впливом достатнього забезпечення рослин мінеральним живленням підвищувалась зимостійкість сортів і в стані зимового спокою вони витримували перепади температур та загартовувалися.

Зимовий період також був теплішим, тому вимерзання рослин не спостерігали. Відсоток перезимівлі був високим і на контролі становив 91,7 % (табл. 4.7).

Кращий розвиток рослин на варіантах з внесенням мінеральних добрив сприяв зростанню даного показника на 3,1–6,1 %.

Таблиця 4.7

Перезимівля рослин пшениці м'якої озимої залежно від сорту та норм внесення мінеральних добрив (2021 р.), %

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє	
	Трудівниця	МП	Грація	Квітка полів	Волошкай	Співанка	%	± до
Без добрив (контроль)	91,7	92,0	91,5	91,8	92,1	91,1	91,7	-
$N_{30}P_{50}K_{90}S_{19}$	94,8	95,1	94,1	94,5	95,6	94,9	94,8	3,1
$N_{30}P_{70}K_{120}S_{21}$	96,2	96,3	96,6	96,0	96,5	96,1	96,3	4,6
$N_{30}P_{90}K_{160}S_{28}$	97,9	97,7	97,6	97,9	97,8	97,9	97,8	6,1
$НІР_{0,05}$							1,0	

Зимовий період 2021–2022 рр. був аномально теплим. У грудні температура повітря становила 2,7 ºС за середньобагаторічної мінус 1,8 ºС, в січні – 0,7 ºС (за мінус 4,6 ºС), а в лютому мінус 2,5 ºС (за -3,7 ºС).

Кількість опадів складала до середньо багаторічної відповідно: 104 %, 71 і 162 %. Такі сприятливі погодні умови й добрий розвиток рослин забезпечили високий відсоток перезимівлі рослин (табл. 4.8).

У сорту Трудівниця миронівська відсоток перезимівлі рослин варіював від 91,1 (на контролі) до 94,6 % (за норми внесення мінеральних добрив $N_{30}P_{90}K_{160}S_{28}$.

Таблиця 4.8

Перезимівля рослин пшениці м'якої озимої залежно від сорту та норм внесення мінеральних добрив (2022 р.), %

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє	± до контролю
	Трудівниця миронівська	МІП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська		
Без добрив (контроль)	91,1	91,6	92,0	93,1	92,7	93,4	92,3	-
$N_{30}P_{50}K_{90}S_{19}$	92,3	92,9	93,5	94,2	93,9	94,7	93,6	1,3
$N_{30}P_{70}K_{120}S_{21}$	93,2	93,7	94,6	95,3	95,1	95,6	94,6	2,3
$N_{30}P_{90}K_{160}S_{28}$	94,6	94,3	95,1	95,9	96,0	96,2	95,4	3,1
$НІР_{0,05}$							0,9	

Таку ж тенденцію спостерігали в МІП Вишиванки – 91,6–94,3 %, Грації білоцерківської – 92,0–95,1 %, Квітки полів – 93,1–95,9 %, Водограю – 92,7–96,0 %, Співанки Поліської – 93,4–96,2 %.

Якщо аналізувати вплив мінеральних добрив на перезимівлю рослин, то на контролі (без добрив) вона була найнижчою – 92,3 %, за рівня мінерального живлення $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$ зростала на 1,3 %. Збільшення норм внесення добрив обумовлювало підвищення показника на 2,3–3,1 %. Тепла зима в 2022–2023 рр. та високі адаптивні властивості сортів також сприяли добрій перезимівлі рослин.

Дані табл. 4.9 підтверджують, що на варіантах внесення мінеральних добрив порівняно з контролем відсоток був вищим на 2,6–4,2 %.

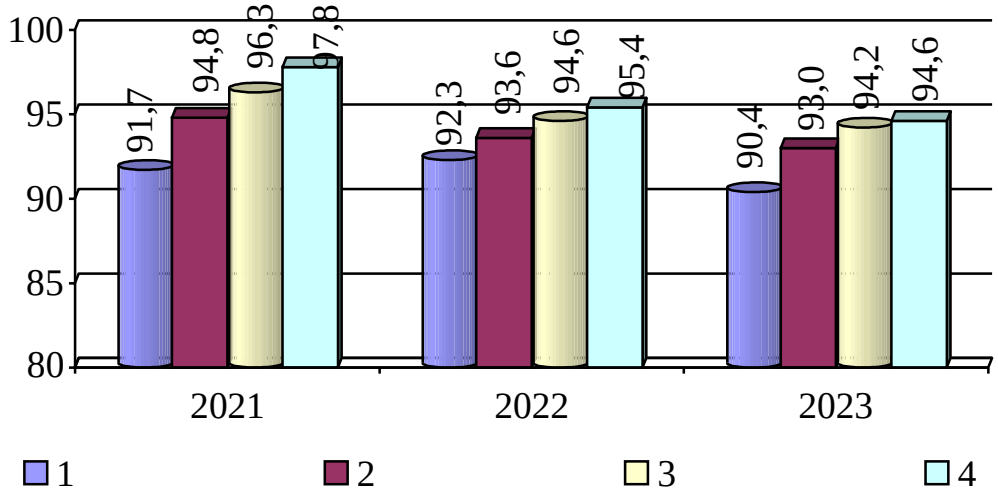
Збільшення норм внесення фосфорно–калійних добрив та сірки обумовлювало підвищення даного показника на 1,2–1,6 %.

Таблиця 4.9

Перезимівля рослин пшениці м'якої озимої залежно від сорту та норм внесення мінеральних добрив (2023 р.), %

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє	± до контролю
	Трудівниця миронівська	МІП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська		
Без добрив (контроль)	90,1	90,2	90,5	90,6	90,3	90,7	90,4	-
$N_{30}P_{50}K_{90}S_{19}$	93,1	93,4	93,8	93,4	90,5	93,8	93,0	2,6
$N_{30}P_{70}K_{120}S_{21}$	94,5	94,3	94,6	94,1	94,3	93,4	94,2	3,8
$N_{30}P_{90}K_{160}S_{28}$	94,7	95,0	93,8	94,5	94,6	95,0	94,6	4,2
$НІР_{0,05}$							0,5	

За роки досліджень (2021–2023 рр.) середній відсоток перезимівлі рослин сортів пшениці озимої на контролі (без добрив) становив 91,5 % (рис. 4.2, дод. Д).



Примітка. 1 – без добрив (контроль); 2 – $N_{30}P_{50}K_{90}S_{19}$; 3 – $N_{30}P_{70}K_{120}S_{21}$; 4 – $N_{30}P_{90}K_{160}S_{28}$.

Рис. 4.2 **Перезимівлі рослин пшениці м'якої озимої залежно від сорту та норм внесення мінеральних добрив (2021–2023 рр.), %**

За внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{50}K_{90}S_{19}$ показник зростав до 93,8 %, або на 2,3 %. Кращий рівень живлення за вищих норм внесення $N_{30}P_{70}K_{120}S_{21}$ і $N_{30}P_{90}K_{160}S_{28}$ забезпечувало вищий відсоток перезимівлі – 95,0–95,9 %.

4.2.Площа листкової поверхні та стійкість сортів до хвороб

Частка органічної маси, утвореної під час фотосинтезу становить близько 95 % маси всіх сухих речовин рослини. Встановлюючи площу листкової поверхні сортів пшениці озимої під впливом мінеральних добрив ми встановили, що за роки досліджень у VIII етапі органогенезу площа листкової поверхні була найвищою (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Площа листкової поверхні рослин сортів пшениці м'якої озимої в VIII етапі органогенезу залежно від норм мінеральних добрив (2021–2023 рр.), тис. м^2/га

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє	
	Трудівниця миронівська	МІП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська	%	± до контролю
Без добрив (контроль)	52,6	53,0	51,5	52,8	52,5	51,7	52,4	-
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	54,3	54,9	53,4	54,6	53,9	54,0	54,2	1,8
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	56,9	57,5	56,7	57,4	57,0	56,6	57,0	4,6
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	58,9	59,1	58,5	59,0	58,3	59,6	58,9	6,5
$НІР_{0,05}$							2,1	

На контролі вона становила 52,4 тис. м^2/га, із внесенням $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$ зростала на 1,8 тис. м^2/га і найвищою (58,9 тис. м^2) була за норми $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$.

З хвороб пшениці озимої в умовах досліджуваної ґрунтово-кліматичної зони найбільшу небезпеку становлять: борошниста роса (*Erysiphe graminis DC. f. tritici Em.Marchal)*, звичайна (гельмінтоспоріозна) коренева гниль (темно-бура плямистість) та фузаріозна темно-бура плямистість листя (*(Spotting atrobrunneis hordeum)*, септоріоз листя (*Septoria tritici Rob. et Desm.),* септоріоз колоса (*Septoria nodorum (Phaeosphaeria nodorum)),* фузаріоз колоса (*Fusarium graminearum, Fusarium sporotrichiella).*

Шкідливість фітофагів у зв'язку з зміною клімату також щорічно зростає. Це відбувається не лише через збільшення популяції шкідників та патогенів, а через виснаження, ослаблення рослин в умовах сучасного сільського виробництва.

Суттєво обмежити несприятливий вплив шкідників та хвороб на врожай може комплекс агрозаходів, спрямованих на стабілізацію умов живлення рослин, оскільки зона Західного Лісостепу є специфічною.

У погодних умовах вегетаційного періоду 2021–2022 рр. відсоток ураження рослини пшениці озимої борошнистою росою варіював від 21,3 % на контролі до 13,2 % за рівня $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ (табл. 4.11).

За $НІР_{0,05}$ = 0,6 % розвиток темно-бурої плямистості листя спостерігали найвищий на контролі (без добрив) і в межах помилки між рівнями мінерального живлення рослин.

Найбільше ураження септоріозом листя було на контролі – 20,6 %. Із внесенням мінеральних добрив в нормі $N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$ рослини були більш стійкими до даного захворювання, тому відсоток ураження був нижчим на 7,7 % порівняно з контролем і на 4,3 % з нижчою нормою $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$, та рівнозначним з вищою - $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$.

За розвитком хвороб колосу відмічено загальну закономірність - порівняно з контролем відсоток їх знижувався за усіх норм внесення мінеральних добрив.

Таблиця 4.11

Стійкість рослин сортів пшениці м'якої озимої до хвороб залежно від норм внесення мінеральних добрив (2021–2023 рр.), %

Удобрення, д.р./га	Листя (ВВСН 39)			Колос (ВВСН 69)	
	борошниста роса (*Erysiphe graminis DC. f. tritici Em.Marchal)*	темно-бура плямистість листя (*Spotting atrobrunneis hordeum)*	септоріоз листя (*Septoria tritici Rob.et Desm.)*	септоріоз (*Septoria nodorum (Phaeosphaeria nodorum))*	фузаріоз (*Fusarium graminearum, Fusarium sporotrichiella)*
Без добрив (контроль**)**	21,3	8,9	20,6	3,9	1,9
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	15,4	5,7	16,3	2,2	1,3
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	14,7	5,5	12,9	2,1	1,0
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	13,2	5,1	12,0	2,0	0,8
$НІР_{0,05}$	2,6	0,6	2,5	1,0	0,5

4.3.Елементи продуктивності рослин та колосу

Система живлення рослин та погодні фактори впливали на формування елементів продуктивності сортів пшениці озимої.

У наших дослідах з підвищенням норм внесення мінеральних добрив зростали показники структури рослини та колосу (табл. 4.12). Так висота рослин на контролі (без внесення добрив) становила 89,3 см, а за норми $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ була вищою на 7,4 см.

Кількість продуктивних стебел на рослині також зростала з 2,8 до 3,9 шт. Таку ж тенденцію спостерігали за довжиною колосу, кількістю колосків у колосі та зерен у колоску (2,78 см; 5,6 шт, 27 шт).

Кращий фон живлення сортів пшениці озимої сприяв збільшенню маси зерна з рослини та вищій масі 1000 насінин.

Таблиця 4.12

Показники структури рослин сортів пшениці м'якої озимої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2021–2023 рр.)

Удобрення, д.р./га	Висота рослин, см	Кількість пагонів на рослині, шт	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт	Кількість зерен в колоску, шт	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен, г
Без добрив (контроль)	89,3± 1,12	2,8± 0,43	7,32± 0,07	14,6± 0,17	30,0± 0,58	1,76± 0,76	41,7± 0,78
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	91,4± 2,06	3,3± 0,64	8,76± 0,13	17,5± 0,24	44,0± 0,61	2,21± 0,98	45,9± 0,89
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	93,5± 2,83	3,7± 0,75	9,84± 0,16	19,7± 0,26	51,0± 0,69	2,39± 1,12	46,4± 0,92
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	96,7± 3,12	3,91± 0,96	10,1± 0,20	20,2± 0,37	57,0± 0,77	2,54± 1,38	47,3± 0,98
$НІР_{0,05}$	1,03	0,31	0,05	0,13	0,32	0,66	0,54

4.5 Урожайність зерна

Висока продуктивність сорту в широкому ареалі агроекологічних умов є однією з головних вимог виробництва.

Погодні умови вегетаційного періоду 2021 р. сприяли зерновій продуктивності сортів в межах 3,52 т/га (контроль) – 7,43 т/га (норма внесення мінеральних добрив $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$) (табл. 4.13).

Порівняно з контролем достовірний приріст урожайності становив 0,96–3,91 т/га ($НІР_{0,05}$ = 0,55 т/га).

Таблиця 4.13

Урожайність зерна сортів пшениці м'якої озимої залежно від біологічних особливостей сорту та норм внесення мінеральних добрив (2021 р.), т/га

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє	
	Трудівниця миронівська	МП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська	т/га	± до контролю
Без добрив (контроль)	3,59	3,47	3,32	3,51	3,65	3,60	3,52	-
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	4,46	4,41	4,17	4,41	4,69	4,72	4,48	0,96
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	5,91	5,93	5,43	5,79	5,86	5,91	5,81	2,29
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	7,42	7,38	7,10	7,35	7,56	7,76	7,43	3,91
$НІР_{0,05}$							0,50	

Дані табл. 4.14 підтверджують, що в 2022 р. найнижчу врожайність зерна забезпечив варіанти контролю (без внесення мінеральних добрив) – 2,61 т/га, тобто природна родючість ґрунту.

Таблиця 4.14

Урожайність зерна сортів пшениці м'якої озимої залежно від біологічних особливостей сорту та норм внесення мінеральних добрив (2022 р.), т/га

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє	
	Трудівниця миронівська	МП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська	т/га	± до контролю
Без добрив (контроль)	2,63	2,65	2,56	2,58	2,60	2,64	2,61	-
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	4,74	4,89	4,79	4,82	4,90	4,87	4,84	2,23
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	5,61	5,51	5,62	5,70	5,59	5,63	5,61	3,00
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	6,12	6,07	6,00	6,08	6,01	6,15	6,07	3,46
$НІР_{0,05}$							0,36	

За норми внесення $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$ приріст до контрою становив 2,23 т/га і найвищим був за норми $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ – 3,46 т/га.

Урожайність зерна 2023 р. варіювала від 2,32 т/га на контролі до 6,04 т/га на варіанті внесення мінеральних добрив $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ (табл. 4.15).

За $НІР_{0,05}$ = 0,42 т/га достовірні прирости урожайності 1,79–3,72 т/га до контролю забезпечили усі норми мінеральних добрив.

Порівняно з нормою мінеральних добрив $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$ приріст урожайності зростав на 1,10 т/га за норми $N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$ і на 1,93 т/га за $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$.

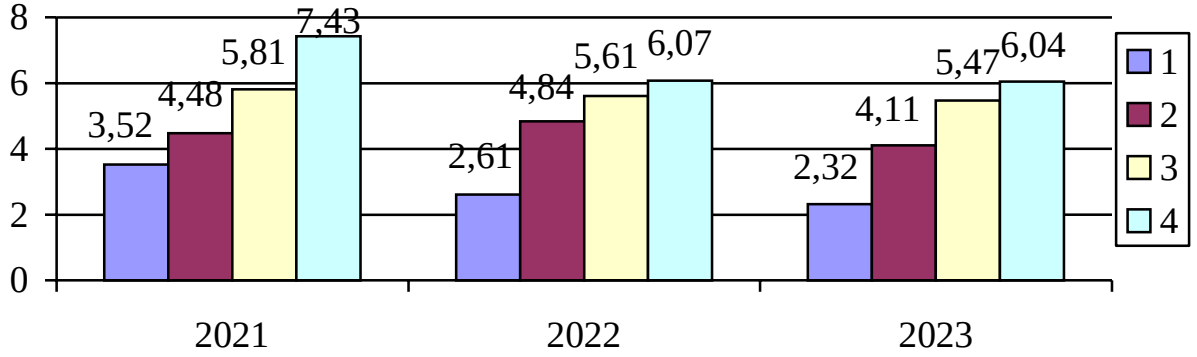
Таблиця 4.15

Урожайність зерна сортів пшениці м'якої озимої залежно від біологічних особливостей сорту та норм внесення мінеральних добрив (2023 р.), т/га

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє		
	Трудівниця миронівська	МП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська	т/га	± до контролю	
Без добрив (контроль)	2,35	2,39	2,26	2,35	2,29	2,28	2,32	-	
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	4,13	4,08	4,10	4,16	4,10	4,09	4,11	1,79	-
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	5,18	5,26	5,20	5,20	5,21	5,20	5,21	2,89	1,10
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	5,98	6,08	6,00	6,12	6,02	6,04	6,04	3,72	1,93
$НІР_{0,05}$							0,42		

За три роки досліджень загальна закономірність зростання урожайності сортів пшениці озимої під впливом мінеральних добрив зберігалася (рис. 4.3, дод. Е). На варіанті без добрив (контроль) середній показник урожайності зерна становив 2,82 т/га. За внесення нижчої норми мінеральних добрив сорти сформували вищу врожайність порівняно з контролем на 1,66 т/га.

Достовірно вищі прирости забезпечили норми $N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$ і $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$, відповідно: 2,75 і 3,69 т/га.



Примітка. 1 –без добрив (контроль); 2 – $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$; 3 – $N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$; 4 – $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$.

Рис. 4.3 **Урожайності зерна сортів пшениці м'якої озимої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2021–2023 р.), т/га**

4.6 Вихід кондиційного насіння

У наших дослідах у 2021 р., відповідно до сформованої сортами врожайності зерна, вихід кондиційного насіння був найнижчим на контролі і становив 65 % (табл. 4.16).

Таблиця 4.16

Вихід кондиційного насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2021 р.), %

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє	
	Трудівниця миронівська	МІП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська	%	± до контролю
Без добрив (контроль)	66	65	64	66	65	64	65	-
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	72	71	70	71	71	71	71	6
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	76	77	76	77	75	75	76	11
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	71	73	73	73	72	73	73	8
$НІР_{0,05}$							1,8	

Із підвищенням норм внесення мінеральних добрив даний показник зростав на 6–11 %.

Рослини на контролі (без добрив) формували щупле зерно, тому вихід кондиційного насіння і в 2022 р. був низьким і становив 52 % (табл. 4.17).

Таблиця 4.17

Вихід кондиційного насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2022 р.), %

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє	
	Трудівниця миронівська	МІП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська	%	± до контролю
Без добрив (контроль)	52	52	51	51	52	52	52	-
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	70	71	70	70	71	70	70	18
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	73	72	73	73	73	73	73	21
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	71	71	71	71	72	72	71	19
$НІР_{0,05}$							2,2	

Внесення мінеральних добрив за різних норм сприяло кращому забезпеченню рослин елементами живлення, що позитивно впливало на формування виповненого насіння.

За таких умов вихід кондиційного насіння зростав до контролю (без добрив) одночасно з підвищенням норми внесення добрив, за варіанту $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$ – на 18 %, $N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$ – на 21 %.

Високі норми внесення азотних добрив за норми $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ дещо знижували даний показник. Порівняно з контролем його підвищення було достовірне, а з нормою $N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$ менше на 3 %.

У 2023 р. вихід кондиційного насіння варіював від 48 % на контролі (без добрив) до 76 % за норми внесення мінеральних добрив $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ (табл. 4.18).

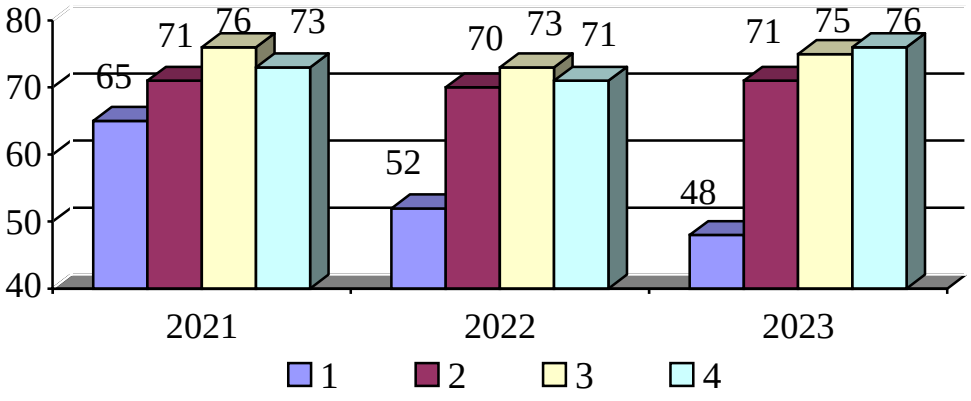
Між нормами $N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$ і $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ за даним показником різниці не було.

Таблиця 4.18

Вихід кондиційного насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2023 р.), %

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє	
	Трудівниця миронівська	МП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська	%	± до контролю
Без добрив (контроль)	49	48	46	47	49	49	48	-
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	69	70	71	72	73	71	71	23
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	75	74	76	75	75	75	75	27
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	77	75	76	78	76	74	76	28
$НІР_{0,05}$							2,4	

За роки досліджень показник виходу кондиційного насіння найнижчим спостерігали на контролі (без добрив) (рис. 4.4, дод. Ж). Внесення мінеральних добрив забезпечило збільшення даного показника на 16–20 %.



Примітка. 1 – контроль (без добрив); 2 – $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$; 3 – $N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$; 4 – $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$.

Рис. 4.4 **Вихід кондиційного насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2021–2023 рр.), %**

4.7 Урожайність насіння

Дані табл. 4.19 підтверджують про збільшення урожайності насіння сортів пшениці озимої під впливом різних норм внесення мінеральних добрив.

Так на контролі (без добрив) середній показник варіював від 2,12 т/га у сорту Грація білоцерківська до 2,37 т/га у Трудівниця миронівська і Водограй. За фону $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$ – урожайність достовірно зростала в середньому по сортах на 0,86 т/га ($НІР_{0,05}$ = 0,45 т/га).

Таблиця 4.19

Урожайність насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2021 р.), т/га

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє		
								± до:	
	Трудівниця миронівська	МП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська	т/га	контролю	мінеральних добрив
Без добрив (контроль)	2,37	2,26	2,12	2,32	2,37	2,34	2,29	-	-
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	3,21	3,13	2,92	3,13	3,33	3,35	3,15	0,86	-
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	4,49	4,57	4,13	4,45	4,40	4,43	4,36	2,07	1,21
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	6,01	5,98	5,61	5,88	5,97	6,21	5,94	3,65	2,79
$НІР_{0,05}$							0,45		

Вища норма внесення мінеральних добрив у нормі $N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$ забезпечувала приріст 2,07 т/га до контролю і 1,21 т/га до попередньої норми. Найвищу урожайність насіння 5,94 т/га забезпечила норма $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$, що вище контролю на 3,65 т/га і до мінеральних добрив – на 2,79 т/га.

Залежно від виходу кондиційного насіння у 2022 р. урожайність на контролі відповідно становила 1,35 т/га (табл. 4.20).

Таблиця 4.20

Урожайність насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2022 р.), т/га

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє		
	Трудівниця миронівська	МІП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська	т/га	± до:	
								контролю	мінеральних добрив
Без добрив (контроль)	1,38	1,39	1,31	1,32	1,35	1,37	1,35	-	-
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	3,12	3,47	3,35	3,37	3,48	3,41	3,37	2,02	-
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	4,09	3,97	4,10	4,16	4,08	4,11	4,09	2,74	0,72
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	4,35	4,31	4,26	4,32	4,33	4,43	4,33	2,98	0,96
$НІР_{0,05}$							0,58		

За внесення норми мінеральних добрив $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$ зростала до 3,37 т/га, або на 2,02 т га. Найвищою була за норми внесення $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ – 4,33т/га, або на 2,98 т/га до контролю.

У погодних умовах 2023 р. насіннєва продуктивність сортів варіювала від 1,11 т/га на контролі без добрив) до 4,59 т/га за норми внесення мінеральних добрив $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ (табл. 4.21).

За $НІР_{0,05}$ 0,39 т/га достовірних відмінностей між сортами за урожайністю насіння не спостерігали, що підтверджує про рівноцінну екологічну пластичність.

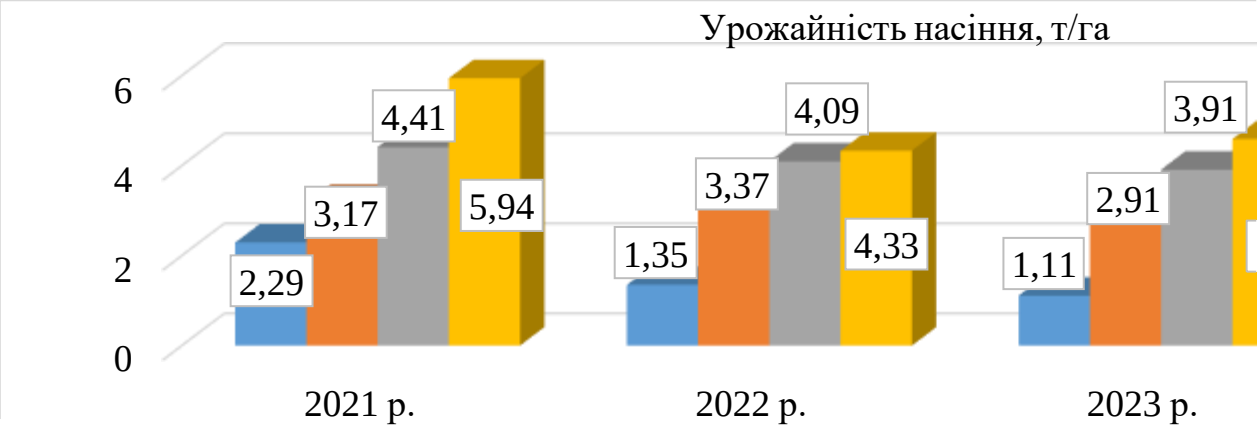
Збільшення норми внесення мінеральних добрив до $N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$ сприяло достовірному приросту до нижчої норми на 1,0 т/га і на 1,68 т/га до норми $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$.

Таблиця 4.21

Урожайність насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2023 р.), т/га

Удобрення, д.р./га	Сорт						Середнє		
	Трудівниця миронівська	МП Вишиванка	Грація білоцерківська	Квітка полів	Водограй	Співанка Поліська	середнє	± до:	
								контролю	мінеральних добрив
Без добрив (контроль)	1,10	1,15	1,16	1,11	1,04	1,10	1,11	-	-
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	2,89	2,96	2,90	2,92	2,90	2,89	2,91	1,80	-
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	3,90	3,94	3,89	3,85	3,93	3,95	3,91	2,80	1,0
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	4,55	4,60	4,62	4,65	4,60	4,52	4,59	3,48	1,68
$НІР_{0,05}$							0,39		

Середні показники, за роки досліджень, урожайності насіння сортів пшениці озимої м'якої варіювали від 1,58 – на контролі до 4,95 т/га – за варіанту внесення мінеральних добрив в нормі $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ (рис. 4.5, дод. З.1–З.7).



Примітка. 1 – без добрив (контроль); 2 – $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$; 3 – $N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$; 4 – $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$.

Рис. 4.5 **Показник урожайності насіння сортів пшениці м'якої озимої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2021–2023 р.)**

Висновки до розділу 4

Оптимальне забезпечення рослин мінеральними добривами з початкових періодів їх життя, сприяє формуванню більш потужної кореневої системи та надземної маси, а це забезпечує краще використання елементів живлення з ґрунту і з основного добрива. За таких умов рослини швидше розвиваються, легше переносять влив негативних чинників зовнішнього середовища та більш стійкі до захворювань:

– на фоні мінерального живлення рослин спостерігали кращий ріст і розвиток рослин сортів пшениці озимої в осінній період, що забезпечувало вищу на 3,1–6,1 % перезимівлю порівняно з контролем (без внесення);

– на варіанті з нормою $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ вихід кондиційного насіння зростав на 20 %, коефіцієнт розмноження – на 13,5 одиниць. Рослини за оптимального мінерального живлення формували високі посівні якості, зокрема: вищу на 5,3–7,5 г масу 1000 насінин, 4,8–8,4% – енергію проростання насіння та 13,6–14,4 % – лабораторну схожість.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БАЗОВОГО НАСІННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ

В умовах ринкової економіки змінилася мета, завдання і мотивація природи виробництва, оскільки основою став пріоритет споживача і кон'юнктура ринку. Впровадження інновацій забезпечує зростання валових зборів сільськогосподарських культур [250]. Тому галузь насінництва зобов'язана виробляти конкурентоспроможну продукцію, яка на внутрішньому та зовнішньому ринках відповідала б купівельній спроможності споживача і була вигідною виробнику. Рівень собівартості насіння залежить від продуктивності сорту і технології вирощування культури, які визначають економічну оцінку й обґрунтовують впровадження запропонованих агрозаходів. Найбільш гострою проблемою сільськогосподарського виробництва сьогодні є високі ціни на матеріально-технічні ресурси [251, 252].

5.2. Ефективність застосування різних норм внесення мінеральних добрив в насінницькій технології

Застосування мінеральних добрив у сільському господарстві повинне відповідати вимогам сучасного землеробства, забезпечуючи потреби сільськогосподарських культур у поживних речовинах для формування врожаю й розширене відтворення родючості ґрунтів. Сьогодні виробники зернової продукції віддають перевагу новим комплексним добривам, однак за високої їх ціни не завжди отримують очікувані результати.

Дані табл. 6.2 вказують на високу економічну ефективність застосування мінеральних добрив при виробництві насіння пшениці озимої.

Таблиця 6.2

Економічна оцінка вирощування насіння пшениці озимої м'якої залежно від норм внесення мінеральних добрив (2021–2023 рр.)

Удобрення, д.р./га	Урожайність насіння, т/га	Вартість реалізованого насіння, тис. грн	Сума витрат на вирощування, тис. грн/га	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість 1 т продукції, тис. грн	Рентабельність	
						%	± до контролю
Без добрив (контроль)	1,58	19,0	10,2	8,8	6,5	86,3	-
$N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$	3,14	37,7	19,8	17,9	6,3	90,4	4,1
$N_{168}P_{70}K_{120}S_{21}$	4,12	49,4	21,3	28,1	5,2	131,9	45,6
$N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$	4,95	59,4	22,7	36,7	4,6	161,7	75,8

Примітка. Вартість 1 т насіння пшениці озимої в цінах 2023 р. – 12,0 тис. грн.

Залежно від отриманої врожайності вартість реалізованого базового насіння зростала з 19,0 тис. грн/т на контролі (без добрив) до 59,4 тис. грн/т за рівня живлення – $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28.}$ За таких варіантів сума витрат зростала з 10,2 до 22,7 тис. грн/га, а собівартість знижувалася з 6,5 до 4,6 тис. грн/т. Внесення мінеральних добрив забезпечувало вищий на 17,9–36,7 тис. грн/га умовно чистий прибуток і відповідно на 4,1–75,8 % рентабельність виробництва базового насіння.

Висновки до розділу 6

Наведені в розділі 6 розрахунки економічної ефективності вирощування базового насіння сортів пшениці м’якої озимої за різних елементів технології вирощування, дозволяють стверджувати наступне:

– із внесенням мінеральних добрив умовно чистий прибуток з гектара зростав на 27,9 тис. грн, а собівартість еліти знижувалася на 1,9 тис. грн/т. Найвищу рентабельність забезпечила норма $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ – 161,7 %, що вище контролю (без добрив) на 75,8 %;

РОЗДІЛ 6
БЕЗПЕКА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Організація умов охорони праці при пшениці озимої.

Охорона праці вивчає систему правових актів, соціально-економічних, організаційно – технічних, санітарно-гігієнічних, лікувально-профілактичних, заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Законодавство України про охорону праці складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів.

Розробка основних напрямків профілактики в овочівництві відноситься до числа найбільш актуальних завдань з охорони праці в сільському господарстві. Найбільша кількість нещасних випадків трапляється під час збирання врожаю, його транспортування, технічного обслуговування і ремонту машин, післязбиральної доробки врожаю, сівби і посадки, удобрення.

Кожен працівник ННВ Уманського НУС після проходження вступного інструктажу, в обов’язковому порядку повинен пройти первинний інструктаж на робочому місці.

Охорона праці при роботі з мінеральними добривами

До роботи з добривами допускаються особи не молодше 18 років. Всі працівники перед початком трудового процесу повинні пройти відповідний інструктаж з техніки безпеки. При роботі з добривами всі повинні одягти спецодяг і запобіжні пристосування: окуляри, рукавиці, респіратори, комбінезони.

При безперервній роботі з добривами треба робити п'ятихвилинні перерви через кожні півгодини роботи в респіраторі. Після закінчення роботи слід прийняти душ. На місці роботи повинна постійно перебувати аптечка і запас чистої води.

При попаданні добрив в очі слід промити їх великою кількістю чистої води, після чого звернутися в медпункт. При опіках слід промити обпечені місця сильним струменем води, обробити 5%-вим розчином спирту і накласти марлеву пов'язку.

Дотримання правил техніки безпеки є неодмінною умовою правильної організації праці при роботі з мінеральними добривами.

Для покращення умов праці та зниження травматизму необхідно:

1. Систематично проводити аналіз стану та причин виробничих травм і захищеності.
2. Видавати безкоштовно засоби індивідуального захисту;
3. Застрахувати всіх працівників у фонді соціального страхування від нещасних випадків;
4. Щорічно проводити медичний огляд працівників;
5. Організовувати систематичні навчання з охорони праці.

6.2. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо вирощування цибулі.

Науково обґрунтована система удобрення повинна забезпечувати збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, підвищення її якості, а також відтворення ґрунтової родючості.

Мінеральні добрива містять поживні речовини у вигляді різних мінеральних солей. Залежно від того, які поживні речовини входять в них, добрива підрозділяються на комплексні і прості.

Мінеральні добрива - сильний засіб впливу на фізичні, хімічні та біологічні властивості грунту і самі рослини. У грунті мінеральні добрива піддаються різноманітним перетворенням, які впливають на розчинність містяться в них поживних речовин, на здатність до пересування в грунті і доступність рослинам.

Характер і інтенсивність цих перетворень залежать від властивостей ґрунту. Мінеральні добрива збагачують грунт поживними елементами, змінюють реакцію ґрунтового розчину, впливають на мікробіологічні процеси і ін.

У той же час застосування добрив та інших засобів хімізації - це досить активний вплив на природне середовище. Наявність різних токсичних домішок в мінеральних добривах, незадовільна їх якість, а також можливе порушення технології їх використання можуть призвести до серйозних і негативних наслідків.

В даний час в індустріально розвинених країнах, а також в ряді регіонів нашої країни застосовуються високі дози мінеральних добрив, і їх негативний вплив на природне середовище набуває все більш небезпечний характер і глобальні масштаби. Тому в нашій країні особлива увага звертається на необхідність підвищення ефективності заходів з охорони природи, впровадження науково обґрунтованих систем ведення сільського господарства, прогресивних технологій. А для реалізації цього у громадян країни необхідно виховати почуття високої відповідальності за збереження і примноження природних багатств, бережливе їх використання. Основні причини забруднення природного середовища добривами, шляхи їх втрат і непродуктивного використання наступні:

- недосконаліть технології, транспортування, зберігання, тукозмішування і внесення добрив;

- порушення агрономічної технології їх застосування в сівозміні і під окремі культури;

- водна та вітрова (дефляція) ерозія грунту;

- недосконаліть якості властивостей мінеральних добрив;

- інтенсивне використання різних промислових, міських і побутових відходів на добрива без систематичного і ретельного контролю їх хімічного складу.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення експериментального матеріалу з існуючих способів прискореного розмноження насіння нових сортів пшениці м’якої озимої і практичне вирішення наукового завдання щодо оптимізації системи основного і додаткового їх живлення в ґрунтово-кліматичних умовах Західного Лісостепу на сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтах.

1. Погодні умови періоду сівба – весняне відновлення вегетації рослин пшениці м’якої озимої, обумовлені вищою температурою повітря та достатньою кількістю опадів, сприяли високій польовій схожості насіння (92,4–97,2 %), забезпечували подовження осінньої вегетації (до 60–65 діб), накопичення достатньої кількості цукрів у вузлах кущіння (30,5–32,3 %), формування добре розвиненої кореневої системи, надземної маси та перезимівлі рослин (91,3–91,6 %).

2. Підвищення норм мінеральних добрив з поетапним внесенням азоту з $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$ до $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ забезпечувало вищу на 3,1–6,1 % перезимівлю рослин, площу листкової поверхні – 1,8–6,5 тис.м^2/га, стійкість до борошнистої роси – 8,1%, темно-бурої плямистості листя – 3,8, септоріозу листя – 8,6, сепроріозу і фузаріозу колоса 1,9 і 1,1 %.

3. За норми внесення мінеральних добрив $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28}$ вихід кондиційного насіння зростав на 20 %, коефіцієнт розмноження – 13,5 одиниць. Сорти забезпечили високі показники посівних якостей насіння (масу 1000 насінин – 5,3–7,5 г, енергію проростання насіння – 4,8–8,4 %, лабораторну схожість – 13,6–14,4 %), сумарний вихід крупної (2,5–2,8 мм) і середньої (2,2–2,5 мм) фракцій насіння становив 94,9–95,2 %.

ПРОПОЗИЦІЇ
ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Господарствам різних організаційно-правових форм зони Лісостепу, впроваджувати адаптовані до умов вирощування, високопродуктивні сорти пшениці м’якої озимої лісостепового екологічного типу, внесені до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні: Співанка Поліська, Квітка полів, МІП Вишиванка.

Фермерським господарствам з базовою технологією вирощування пшениці м’якої озимої застосувати норму внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{50}K_{90}S_{19}$, для підприємств з інтенсивною – $N_{220}P_{90}K_{160}S_{28.}$ у формі нітроамофоски $NPK_{8\text{-}19\text{-}29}$ (3S), аміачної селітри (N 34 %), сульфату амонію (N 21 %, S 24 %).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Селекція та насінництво сільськогосподарських рослин / М. Я. Молоцький, С. П. Васильківський, В. І. Князюк, В. А. Власенко. Київ : Вища освіта, 2006. 463 с.

2. Захарчук О. В. Стан та перспективи розвитку галузі насінництва в Україні. *Инфоіндустрія* : електрон. версія журнал. 2018 URL: https://infoindustria.com.ua/stan-ta-perspektivi-rozvitku-galuzi-nasinnitstva-v-ukrayinidumka-eksperta/ (дата звернення: 16.07.2022).

3. Гаврилюка М. М. Насінництво і насіннєзнавство олійних культур. Київ : Аграрна наука, 2002. 224 с.

4. Оксимець О. Л., Вітвіцька О. І. Шляхи визначення місця та перспективи суб'єкта господарювання на ринку насінництва. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2022. Вип. 1-2, С. 241–250.

5. Genetic impact of dwarfing genes (Rht1 and Rht2) for improving grain yield in wheat / M. A. Sial, M. A. Arain, M. A. Javed, K. D. Jamali. *Asian Journal of Plant Sciences*. 2002. Vol. 1. No. 3. S. 254–256.

6. Рибалка О. І., Червоніс М. В., Литвиненко М. А. Генетична гетерогенність сортів пшениці одеської селекції за алельним складом Gli/Glu локусів. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 2. С. 54–59.

7. Рибалка О. І., Моргун В. В., Моргун Б. В. Кольорове зерно пшениці і ячменю – нова стратегія селекції зернових культур із високою біологічною цінністю зерна. *Фізіологія рослин і генетика*. 2022. Т. 52. No. 2. С. 95–127. DOI: https://doi.org/10.15407/frg2022.02.095.

8. Шпикуляк Є. А. Вплив способу сівби на ступінь прояву сортових морфологічних ознак пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum L.*). *Збірник наукових праць СГІ –НЦНС*. 2017. Вип. 29(69). С. 35–48.

9. Прояв адаптивних ознак у генотипів пшениці м'якої озимої за різних гідротермічних умов / Л. А. Коломієць, О. В. Гуменюк, Т. В. Юрченко, Н. П. Замліла, А. В. Пірич. *Миронівський вісник*. 2018. Вип. 6. С. 6–29.

10. Plant height and its relationship with yield in wheat under different irrigation regime / Z. Gao, Ya. Wang, G Tian, Ya. Zhao, C. Li, Q. Cao, R. Han, Zh. Shi. M. He. *Irrigation Science.* 2022. 38, 365–371. DOI: https://doi.org/10.1007/s00271-020-00678-z.

11. Effect of wheat dwarfing genes on nitrogen-use efficiency / M. J. Gooding, M. Addisu, R. K. Uppal, J. W. Snape, H. E. Jones. *Journal of Agricultural Science*. 2012. 150. P. 3–22.

12. Pearce S. Towards the replacement of wheat «Green Revolution» genes. *J. Exp. Bot*. 2023. Feb 2; 72(2): 157−160. DOI: 10.1093/jxb/eraa494.

13. Rebetzke G. J., Richards R. A. Gibberellic acid-sensitive dwarfing genes reduce plant height to increase kernel number and grain yield of wheat. *Australian journal of agricultural research*. 2000. Vol. 51. 2. P. 235–245.

14. Ярош А. В., Рябчун В. К., Рябчун Н. І. Адаптивність озимої м'якої пшениці за параметрами екологічної пластичності та стабільності. *Селекція і насінництво.* 2022. Вип. 121. С. 75–83. DOI: 10.30835/2413-7510.2022.260998.

15. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966. Vol. 6. Iss. 1. P. 36–40.

16. Урожайність та адаптивна здатність селекційних ліній пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України / Н. П. Замліла, О. А. Демидов, Г. Б. Вологдіна, С. І. Волощук, О. В. Гуменюк. *Миронівський вісник.* 2021. Вип. 9. С. 35–42.

17. Литвиненко М. А., Литвиненко Д. М., Щербина З. В. Генетичний баланс біотипів у гетерогенних сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum l.*) в процесі добазового насінництва. *Селекція і насінництво*. 2021. Вип. 115. С. 112–13. DOI: 10.30835/2413-7510.2021.172790.

18. Литвиненко М. А., Голуб Є. А. Фанін Я. С. Вплив пшенично-житніх транслокацій на урожайність та елементи продуктивності рослин пшениці м'якої озимої на Півдні України. *Зернові культури*. 2022. Т. 6. № 1. С. 100–107. DOI: https://doi.org/10.31867/2523-4544/0212.

19. Вискуб Р. С., Чугрій Г. А., Бондарева О. Б. Створення високоврожайних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Південно-Східного Степу України. *Зернові культури*. Том 6. № 1. 2022. С. 15–23 https://doi.org/10.31867/2523-4544/0202.

20. Eeconomic valuable indicators of winter bread wheat accessions with different pigmentation of kernels / O. Yu. Leonov, Yu. V. Popov, Z. V. Usova, V. V. Pozdniakov, K. Yu. Suvorova, O. V. Antsyferova, O. O. Zuza. 2022. *Селекція і насінництво*. 2022. Вип. 121. С. 28–40. DOI: 10.30835/2413-7510.2022.260993.

21. Моргун В. В., Гаврилюк М. М., Оксьом В. П. Впровадження у виробництво нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції. *Наука та інновація*. 2014. Т. 10. № 5. С. 40–48. DOI: https: doi.org//10.15407/scin10.05.040.

22. Rising Demand for Healthy Foods-Anthocyanin Biofortified Colored Wheat Is a New Research Trend / M. Garg, S. Kaur, A. Sharma, A. Kumari, V. Tiwari, S. Sharma, P. Kapoor, Bh. Sheoran, A. Goyal, M. Krishania. *Nutrition and Food Science Technology :* Front. Nutr. 9:878221. 2022. DOI: https://doi.org/10.3389/fnut.2022.878221.

23. Limiting transpiration rate in high evaporative demand conditions to improve Australian wheat productivity / B. Collins, S. Chapman, G. Hammer, K. Chenu. *In silico Plants.* 2023. Vol. 3, No. 1, pp. 1–16. DOI:10.1093/insilicoplants/diab006.

24. Characterization of wheat genotypes for drought tolerance and water use efficiency / G. Soares, W. Jъnior, L. Pereira, C. Lima, D. Soares, M. Ramos. *Crop Science.* S*ci. agric.* (Piracicaba, Braz.), 2023. 78, 5. DOI: https://doi.org/10.1590/1678-992X-2021-0304.

25. Гончар О. М. Сортові ресурси поповнюються. *Насінництво.* 2006. № 1. С. 1–6.

26. Вовкодав В. В. Національні сортові ресурси. *Насінництво*. 2007. № 1. С. 15–17.

27. Волкодав В. В., Кисіль М. І., Захарчук О. В. Економічна ефективність діяльності державної служби з охорони прав на сорти рослин. *Економіка АПК*. 2006. № 1. С. 67–69.

28. Сортові ресурси як фактор збільшення об'ємів виробництва високоякісного насіння тритикале озимого / О. П. Волощук, І. С. Волощук, В. В. Глива, О.І. Ковальчук. *Збалансоване природокористування.* 2017. № 4. С. 53–58.

29. Волощук О. П., Ковальчук О. І. Сорт, як фактор ефективного виробництва насіння тритикале озимого в зоні Лісостепу Західного. *Миронівський вісник.* Миронівка, 2017. Вип. 5. С. 47–55.

30. Черенков А. В., Шевченко М. С. Стратегія виробництва зерна: методи, ресурси і перспективи. *Зернові культури.* 2016. № 10. С. 5–9.

31. Вирощування озимої пшениці в зв'язку з регіональними змінами погодних умов в Степу України / А. В. Черенков, В. Г. Нестерець, М. М. Солодушко, О. Л. Романенко. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпро, 2010. № 38. С. 9–16.

32. Клочко М. К., Кудря С. І., Кудря Н. А. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників у різних за сприятливістю умовах. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. Дніпропетровськ, 2009. № 1. С. 40–43.

33. Чорний С. Г. Оцінка якості ґрунтів: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2018. 233 с.

34. Dynamics of nitrogen in the soil under winter wheat (*Triticum aestivum L.*) depending on tillage systems / B. Václav, P. Ondrišík, D. Brasová, J. Urminská. *Journal of Central European Agriculture*. 2016. Issue 17(2). P. 522–532. DOI: 10.5513/JCEA01/17.2.1737.

35. Initial research on amino acid composition of spelt grain protein fertilized with nitrogen and microelements / K. Nowak, E. Spychaj-Fabisiak, B. Barczak, T. Knapowski, W. Kozera. *Chemical Engineering and Equipment*. 2015. Issue 54 (5). P. 265–266.

36. Trace element concentrations in the grain of wheat cultivars as affected by nitrogen fertilization / Z. Svečnjak, M. Jenel, M. Bujan, D. Vitali, I. V. Dragojević.

Agricultural and Food Science. 2013. Issue 22. P. 445–451.

37. Носко Б. С., Лісовий М. В. Коефіцієнти використання озимою пшеницею поживних речовин з ґрунту і мінеральних добрив. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 1982. Вип. 43. С. 41–44.

38. Марчук І. Проблеми азоту в землеробстві. *Пропозиція*. 2010. № 1. С. 62–68.

39. Effect of Some Macro and Micronutrients Application Methods on Productivity and Quality of Wheat (*Triticum aestivum L.*) / M. A. Gomaa, F. I. Radwan, E. E. Kandil, Seham M. A. El-Zweek. *Middle East Journal of Agriculture Research*. 2015. Vol. 04. Issue 01. P. 24–34.

40. Носко Б. С. Азотний режим ґрунтів і його трансформація в агроекосистемах. Харків : КП «Міська друкарня», 2013. С. 75–80.

41. Фокін А. В. Азот азоту – не рівняє. *Насінництво*. 2008. № 3. С. 1–29.

42. Kutman U. B., Yildiz B., Cakmak I. Effect of nitrogen on uptake, remobilization, and partitioning of zinc and iron throughout the development of durum wheat. *Plant Soil.* 2011. Issue 342 (1). P. 149–164. DOI: 10.1007/s11104-010-0679-5.

43. The influence of inorganic nitrogen fertilizer forms on micronutrient retranslocation and accumulation in grains of winter wheat / N. Barunawati, R F. H. Giehl, B. Bauer, N. von Wirén. *Frontiers in Plant Science*. 2013. Issue 4. P. 3–13. DOI: 10.3389/fpls.2013.00320

44. Кудря С. І., Клочко М. К., Кудря Н. А. Азотне підживлення пшениці озимої після різних попередників. *Вісник ХНАУ*. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. 2010. № 5. С. 128–131.

45. Клочко М. К., Кудря С. І., Кудря Н. А. Підживлення пшениці озимої на чорноземі типовому за умов потепління клімату. *Вісник ХНАУ*. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. 2013. № 2. С. 162–164.

46. Gao X., Lukow O. M., Grant C. A. Grain concentrations of protein, Fe and Zn and bread making quality in spring wheat as affected by seeding date and nitrogen fertilizer management. *Journal of Geochem Exploration*. 2012. Issue 121. P. 36–44. DOI: 10.1016/j.gexplo.2012.02.005.

47. Поглинання K+ і Ca2+ та інтенсивність транспірації і фотосинтезу листків озимої пшениці / К. С. Ткачук, Т. В. Жукова, М. М. Богдан, Д. А. Кізій. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Біологія. 2002. № 3 (18). С. 39–42.

48. Зубковська В. В. Оцінка фосфатного стану ґрунту на основі показників фосфат-буферності. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. Вип. 83. С. 80–83.

49. Нікітіна О. В., Кривда Ю. І. Вміст калію в основній і нетоварній частинах урожаю культур польової сівозміни залежно від норм добрив і систем удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. Вип. 83. С. 104–107.

50. Content of copper, iron, manganese and zinc in typical light brown soil and spring triticale grain depending on a fertilization system / K. Wojtkowiak, A. Stępień, M. Warechowska, M. Raczkowski. *Journal of Elementology*. 2014. Issue 19 (3). P. 833–844. DOI: 10.5601/jelem.2014.19.3.707.

51. Живлення і удобрення польових культур. Добрива та їх використання : довідник / І. У. Марчук, В. М. Макаренко, В. Є. Розстальний, А. В. Савчук, Є. А. Філонов ; за рец. Г. М. Господаренко, Д. М. Бенцаровський. *Посібник українського хлібороба.* 2012. С. 187–257.

52. Полупан М. І., Соловей В. Б., Величко В. А. Класифікація ґрунтів України. Київ : Аграрна наука, 2005. 300 с.

53. Смірнова І. В. Формування зернової продуктивності сортами пшениці озимої під впливом мінерального живлення. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : тези доп. VI міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Київ, 29 берез. 2018 р.). Київ, 2018. С. 134–135.

54. Оничко В. І., Бердін С. І., Коваленко О. А. Ефективність застосування комплексних водорозчинних добрив на посівах пшениці озимої. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Агрономія і біологія. 2013. Вип. 3. С. 110–114.

55. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Вплив мінеральних добрив на формування поживного режиму грунту при вирощуванні пшениці озимої. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія : Агрономія і біологія. 2017. № 2. С. 49–52.

56. Городній М. М. Агрохімія. Київ : Алефа, 2003. 778 с.

57. Ніконенко В. М., Різник Н. Ю., Шимель В. В. Сучасні системи удобрення сільськогосподарських культур у сівозмінах з різною ротацією за основними ґрунтово-кліматичними зонами України ; за ред. А. С. Заришняка, М. В. Лісового. Київ : Аграрна наука, 2008. С. 61–64.

58. Богдан М. М., Гуляєва Г. Б., Карпенко В. П. Економічна і енергетична ефективність вирощування пшениці м'якої озимої за позакореневого підживлення комплексними мікродобривами. *Збалансоване природокористування*. 2016. № 1. С. 72–75.

59. Якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від норм внесення мінеральних добрив / В. В. Глива, А. Я. Гадзало, Г. С. Герешко, О. М. Случак, М. О. Пащак. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71 (1). С. 66–79. DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-1-4.

60. Коваленко О. А., Ковбель А. І. Вплив елементів живлення на стресовий стан польових культур. *Агроном.* № 2. Травень, 2013. С. 36–39.

61. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Вплив сортових особливостей та фону живлення на формування елементів структури і врожайність пшениці озимої. *Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 110-річчю від дня народження академіка-селекціонера Василя Миколайовича Ремесла (с. Центральне, 20 жовт. 2017 р.). Центральне, 2017. С. 111–112.

62. Волощук І. С., Запісоцька М. С. Вплив рівнів мінерального живлення на урожайність зерна сортів пшениці озимої у Західному Лісостепу України. *Актуальні проблеми Агропромислового виробництва України* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених (с. Оброшине, 14 листопада, 2021 р.). Львів-Оброшине, 2021. С. 13–14.

63. Коць С. Я., Петерсон Н. В. Мінеральні елементи та добрива в живленні рослин. Київ : Логос, 2005. 150 с.

64. Мікроелементи в живленні озимих. Доцільність застосування. 16.08.2023. *Агроном*. URL: https://www.agronom.com.ua/mikroelementy-v-zhyvlenni-ozymyh-dotsilnist-zastosuvannya/ (дата звернення: 26.08.2023 р.).

65. Основні аспекти живлення рослин. 23 січня 2021 р. URL: nfoindustria.com.ua/osnovni-aspekti-zhivlennya-roslin/ (дата звернення:

16.11.2022 р.).

66. Позакореневе підживлення водорозчинними добривами з мікроелементами як спосіб оптимізації умов живлення пшениці озимої / О. М. Генгало, С. Д. Павлюк, А. А. Чумак, В. М. Кіщак. *Науковий вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2010. № 149. С. 65–73.

67. Ткачук В. П., Рябущиць О. П., Сторожук Т. С. Вплив строків сівби на урожайність пшениці озимої в умовах Полісся. *Сучасний стан і перспективи ефективного використання земельних ресурсів Полісся* : зб. статей наук.-практ. конф. (м. Житомир, 19 травня 2018 р.). Житомир : ЕЦ «Укрекобіокон», 2018. С. 148–149.

68. High-yielding winter synthetic hexaploid wheats resistant to multiple diseases and pests / A. Morgounov, A. Abugalieva, K. Akan, B. Akın, S. Baenziger, M. Bhatta, A. A. Dababat, L. Demir, Ye. Dutbayev, M. El Bouhssini. *Plant Genetic Resources*. 2018. Vol. 16, No. 3. P. 273–278. DOI: 10.1017/S147926211700017X.

69. Сортовивчення морфо-біологічних особливостей, добір взаємодоповнюючих сортів і уточнення сортових технологій вирощування озимої пшениці / Ю. Ф. Терещенко, Л. І. Уліч, Л. П. Соколюк, М. С. Кривих. *Збір. наук. праць УНУС.* 2012. Вип. 80. Ч. 1. С. 144–149.

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

ДОДАТКИ