

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допустити до захисту»
Зав. кафедри рослинництва
професор Олександр ЦІЛЮРИК

« _____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

Удосконалення елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП» Дніпровського району Дніпропетровської області

Здобувач

_____ Артем НЕСТЕРОВ

Керівник кваліфікаційної роботи:

доцент

_____ Олександр ІЖБОЛДІН

Дніпро 2024 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний
Спеціальність – 201 „Агрономія”
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Затверджую»

Зав. кафедри рослинництва
професор Олександр ЦИЛЮРИК

«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

**на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу другого (магістерського)
рівня вищої освіти**

Артем НЕСТЕРОВ

1. Тема роботи: «Удосконалення елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП» Дніпровського району Дніпропетровської області»

2. Термін здачі студентом закінченої роботи: 10 грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи:

- с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП» Дніпровського району Дніпропетровської області;
- сільськогосподарська культура – пшениця озима.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

- викласти методику проведення досліджень;
- зробити порівняльний аналіз фактичної врожайності пшениці озимої;
- провести оцінку досліджуваних елементів;
- на основі розрахунків та аналізу проведених досліджень зробити висновки та надати рекомендації виробництву.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці характеристики ґрунту з основними показниками родючості, структура посівних площ у господарстві;
- аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця економічної ефективності вирощування пшениці озимої.

6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2023 року

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв
до виконання _____ Артем НЕСТЕРОВ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Терміни	Примітка
1.	Огляд літератури		
2.	Умови проведення досліджень		
3.	Методика і результати проведення досліджень		
4.	Економічна оцінка		
5.	Охорона праці		
6.	Оформлення роботи		

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Олександр ІЖБОЛДІН

Завдання прийняв
до виконання _____ Артем НЕСТЕРОВ

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	26
2.2 Умови проведення досліджень	26
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	55
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	58
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	64

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП» Дніпровського району Дніпропетровської області»

Сучасна програма розвитку сільського господарства передбачає запровадження інноваційних технологій. Збільшити виробництво зерна можна з допомогою освоєння інтенсивних технологій, які дозволяють підвищити врожайність на 30-50 % і довести її до 6,0-6,5 т/га. Науково обґрунтоване застосування мінеральних добрив, що забезпечують найбільшу величину збільшення врожаю зерна та високу окупність кожного кілограма внесеного добрива.

Предметом досліджень були сорт озимої м'якої пшениці: Мулан, строки сівби, удобрення.

Метою досліджень було вивчення реакції озимої пшениці залежно від строків сівби та удобрення.

Структура роботи: 6 розділів, висновки, обсяг роботи - 70 сторінок, таблиць – 9, рисунки -2. Список літературних джерел – 54.

В роботі зазначено, що оптимальним строком сівби для озимої пшениці є 10 жовтня, оскільки саме у цей період спостерігалися найвищі показники врожайності, особливо за внесення N45P30K30 (4,92 т/га). Ранній строк сівби (30 вересня) забезпечує стабільні результати, але врожайність була нижчою через надмірний ріст рослин восени. Пізній строк сівби (20 жовтня) значно обмежував потенціал продуктивності, навіть за умов внесення добрив.

Ключові слова: ТОВ «КОМПАНІЯ АГРО-ТЕМП», строк сівби, пшениця, добрива, технологія, урожайність, охорона праці, економічна ефективність.

ВСТУП

Сучасна програма розвитку сільського господарства передбачає запровадження інноваційних технологій. Збільшити виробництво зерна можна з допомогою освоєння інтенсивних технологій, які дозволяють підвищити врожайність на 30-50 % і довести її до 6,0-6,5 т/га. Науково обґрунтоване застосування мінеральних добрив, що забезпечують найбільшу величину збільшення врожаю зерна та високу окупність кожного кілограма внесеного добрива.

Вирощування сортів зернових при оптимізації рівня мінерального харчування на всіх етапах вегетації та інтегрованому захисті рослин від хвороб, шкідників і бур'янів дозволяють щорічно отримувати високі врожаї якісної продукції. Питання прийняття оптимальних рішень щодо раціонального поєднання агротехнічних прийомів та засобів хімізації, технічне та технологічне забезпечення вирощування сільськогосподарських культур мають визначальне значення.

Актуальність досліджень. В умовах змін клімату, що супроводжуються різкими коливаннями температур, недостатньою кількістю опадів у критичні періоди росту рослин та іншими стресовими чинниками, оптимізація строків сівби та системи удобрення озимої пшениці є вкрай актуальною. Недотримання цих агротехнічних елементів може призводити до значного зниження врожайності, якості зерна та загальної економічної ефективності виробництва.

Дослідження впливу строків сівби на ріст, розвиток та продуктивність озимої пшениці є актуальними з огляду на необхідність адаптації до нових агрокліматичних умов. Своєчасне проведення сівби створює сприятливі умови для повноцінного розвитку рослин восени та підвищує їх зимостійкість. Пізні строки, навпаки, обмежують розвиток культури та негативно позначаються на формуванні врожайності.

Система удобрення, а особливо внесення азотних, фосфорних і калійних добрив у різні строки, є ще одним вагомим фактором у формуванні структури врожаю. Забезпечення рослин необхідними елементами живлення протягом критичних фаз росту дозволяє підвищити їх продуктивність та поліпшити якісні характеристики зерна. При цьому важливо враховувати особливості ґрунтів, погодні умови та сортові властивості озимої пшениці.

Таким чином, наукове обґрунтування оптимальних строків сівби та системи удобрення озимої пшениці є актуальним і необхідним для забезпечення високої та стабільної врожайності культури. Результати досліджень можуть стати основою для розробки ефективних технологічних рішень у сучасному сільськогосподарському виробництві та сприятимуть раціональному використанню природних і матеріальних ресурсів.

Предметом досліджень були сорт озимої м'якої пшениці: Мулан, строки сівби, удобрення

Метою досліджень було вивчення реакції озимої пшениці залежно від строків сівби та удобрення.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Основним завданням у сучасному землеробстві залишається оптимальне поєднання різних технологічних прийомів вирощування культури та застосовуваних засобів хімізації. Отримання високої врожайності та якісної продукції зернових культур забезпечується завдяки вирощуванню адаптивних сортів, оптимізації умов живлення на всіх етапах розвитку рослин, а також застосуванню комплексних заходів із захисту від шкідників, бур'янів і хвороб.

Агротехнологія, що застосовується під час виробництва зерна озимої пшениці, повинна відповідати таким вимогам, як комплексність і диференційованість. Під комплексною диференційованою агротехнологією розуміється система виробництва сільськогосподарських культур, що виконується своєчасно, послідовно, взаємопов'язано одна з одною, а також із умовами, в яких росте рослина, і вимогами самої культури. Вона має бути адаптована до умов кожного господарства, поля чи ділянки, на якій вирощується культура, і не повинна мати шаблонний характер [1-5].

Послідовне подолання факторів, що обмежують урожайність і якість продукції, є методологічною основою, яка закладається у формування всіх технологічних операцій, спрямованих на вирощування сільськогосподарських культур.

В.А. Федотов, Д.І. Щедрина зазначають, що залежно від рівня інтенсифікації всі агротехнології можна поділити на чотири види:

Екстенсивна – це технологія, що використовує природну родючість ґрунту. При її застосуванні мінеральні добрива та засоби хімізації або майже повністю не використовуються, або застосовуються у дуже обмеженій кількості. Біологізовані технології також можна віднести до екстенсивних.

Традиційна – це технологія, що базується на забезпеченні рослин мінімальною кількістю мінеральних добрив, а також засобами хімізації, які дозволяють отримувати середній рівень урожайності задовільної якості та

підтримувати окультуреність ґрунту, усуваючи дефіцит різних елементів живлення.

Інтенсивна – це технологія, що ґрунтується на отриманні високих урожаїв. Досягається це завдяки забезпеченню рослин усіма необхідними факторами життєдіяльності.

Високоінтенсивна – це технологія, у якій використовуються всі передові досягнення, розроблені в науці й техніці, для отримання врожайності культури на рівні її біологічного потенціалу.

Агротехнології відрізняються одна від одної не лише кількістю внесених добрив і засобів хімізації, а й елементами землеробства, що перебувають у взаємодії.

Сутність біологізації агротехнологій полягає у переході до альтернативних ресурсозберігаючих технологій, при яких сільськогосподарські культури вирощуються без застосування або при обмежених дозах мінерального живлення, засобів захисту і регуляторів росту.

Процес біологізації землеробства має довгу історію. Її перші зачатки відображені у дослідженнях А.Т. Болотова, який по праву вважається засновником вітчизняної агрономії. У своєму маєтку Дворяниново (Тульська губернія) він розвивав господарство завдяки впровадженню нових культур і загалом веденню сівозмін. Основною його працею, у якій було викладено моменти, пов'язані з веденням землеробства у злагоді з природою, є робота «Про поділ полів».

Подальший розвиток цієї теми знайшов відображення у наукових дослідженнях І.М. Комова. Зокрема, у своїй праці «Про землеробство» він вказував на значний позитивний вплив гною під час його внесення як добрива. Також він дав рекомендації щодо підживлення пташиним послідом рано навесні озимих культур. Ним було розроблено більш досконалі плодозмінні сівозміни.

А.В. Советов першим розглянув зміну систем землеробства та причини цих змін. Ці питання він висвітлив у докторській дисертації «Про системи землеробства».

Ідеї біологізації розглядали багато вчених: А.Н. Енгельгард – перший науковець, який досліджував застосування природних фосфоритів як добрив; П.А. Костичев – розглядав підвищення родючості ґрунту за допомогою біологічних засобів; В.В. Докучаєв – є одним із засновників генетичного ґрунтознавства; І.А. Стебут – його основною працею була робота «Основи польової культури та заходи щодо її покращення», яку вважають першим підручником із рослинництва.

Великий внесок у розвиток біологізації зробив В.Р. Вільямс, розробивши вчення про травопільну систему землеробства, а також Д.Н. Прянішников (люпиносівництво) і М.І. Вавилов. Сучасними послідовниками цього вчення стали І.С. Шатилов, М.К. Каюмов, які розробили основи програмування врожайності; Є.К. Саранін, який займався питаннями біологізації в умовах Нечорнозем'я; А.А. Жученко, що заклав основи вчення про інтенсифікацію землеробства, базуючись на принципах біологізації та екологізації [5].

Основна проблема, що виникає в процесі впровадження біологізованої технології – це керування режимом живлення рослин. Біологічними факторами вона не може бути повністю вирішена. Забезпечення потреб рослин у фосфорі та калії може бути досягнуто завдяки внесенню органічних добрив, а також поверненню нетоварної частини врожаю. Такий елемент живлення, як мінеральний азот, може бути замінено біологічним. Це можливо шляхом збільшення площ посівів бобових культур, внесення органічних добрив, сидерації, а також покращення умов існування для вільноживучих азотфіксаторів [6-8].

Однією з позитивних сторін біологізації є те, що продукція, отримана за застосування такої технології, є екологічно безпечною. Завдяки відсутності

внесення будь-яких токсичних речовин ґрунт, поверхневі та ґрунтові води, а також повітря залишаються незабрудненими.

Хоча в її основі лежить ідея використання переважно біологічного азоту, однак не виключається можливість дробного внесення невеликих доз азоту як підживлення, що повністю використовується рослинами для росту та розвитку, не забруднюючи при цьому навколишнє середовище та безпосередньо отриману продукцію.

Захист посівів базується на застосуванні різних біологічних і механічних засобів, проте не виключається можливість використання швидкорозкладних пестицидів, які не накопичуються у ґрунті та рослинах [9].

Слід зазначити, що впровадження принципів екологізації не спрямоване на стримування процесів інтенсифікації в сільському господарстві, а лише сприяє залученню до виробничого процесу біологічних ресурсів, завдання яких – стримувати та усувати можливі негативні наслідки техногенної інтенсифікації. Екологізація інтенсифікаційних процесів необхідна, оскільки інтенсивні технології впливають на екосистему у двох протилежних напрямках: з одного боку – більш повно використовується природний потенціал, а з іншого – порушуються процеси саморегуляції та самовідновлення агроекосистем. У результаті біологічна продуктивність агроценозів знижується, а разом із цим падає ефективність виробництва сільськогосподарської продукції через зменшення стабільного зростання [10-12].

До методів екологізації слід віднести таке: використання високопродуктивних районованих сортів і гібридів польових культур; різноманітність видів сільськогосподарських культур (завдяки плодозмінним сівозмінам, чергуванню змішаних і проміжних посівів); застосування ефективних енергозберігаючих прийомів основного обробітку ґрунту в поєднанні з системою удобрення та засобів захисту рослин.

На думку Є.В. Малишевої, О.Ю. Залізняка, Л.Г. Мамонової: «Особливе місце в екологізації землеробства належить оптимізації співвідношення галузей

рослинництва і тваринництва; раціональному використанню матеріальних ресурсів у розрахунку на одиницю посівної площі, а також збалансованості застосування засобів хімізації в інтегрованій системі удобрення та засобів захисту рослин».

Для зниження пестицидного навантаження як на рослини, так і на ґрунт необхідно дотримуватися наступних прийомів:

Зменшувати кількість шкідливих комах, накопичених хвороб, а також бур'янів за рахунок дотримання сівозміни.

Проводити якісний та своєчасний обробіток ґрунту із дотриманням усіх технологічних операцій.

Знищувати бур'яни механічним шляхом, а також використовуючи сидеральні та чисті пари; запроваджувати в сівозміну проміжні сидеральні культури [13].

Усувати шкідливих комах за допомогою пасток та приманок.

Використовувати пестициди з вузькою вибірковою здатністю та суворо дотримуватися регламентів щодо їх внесення.

Традиційні агротехнології дозволяють отримувати помірний рівень урожайності. В їх основі лежать паро-зерново-пропашні сівозміни, а також помірне внесення добрив, протруювання насіння, епізодичне використання пестицидів та агротехнічні заходи для захисту посівів від хвороб, бур'янів і шкідників. Завдяки внесенню органічних добрив відбувається насичення ґрунту азотом і фосфором, забезпечення біологічно активними сполуками, мікроорганізмами, а також покращення структури ґрунту.

Для отримання високого врожаю сільськогосподарської культури, у даному випадку озимої пшениці, необхідно виконання вимог агротехніки та комплексу операцій в оптимальні строки.

Основним лімітуючим фактором у підвищенні продуктивності та якості зерна озимої пшениці є азот. При цьому слід зазначити, що збільшення вмісту клейковини та білка у зерні підвищується прямолінійно, тоді як збільшення

врожайності відбувається до певного оптимуму, після чого цей показник знижується. Дія азотних добрив на посіви озимої пшениці має dvojake значення: їх оптимальна кількість, розподілена за строками внесення, формує високу врожайність і якість зерна, а внесення вищих доз, особливо на перших етапах розвитку, може призвести до вилягання посівів, що не лише ускладнює збирання врожаю, але й безпосередньо зменшує врожайність [14].

Д.Н. Прянішников описав потребу рослин в азоті однією фразою: «...на питання, навіщо рослинам потрібен азот, є цілком конкретна відповідь: без азоту немає білків, без білків немає протоплазми, без протоплазми немає життя».

У дослідженнях А.Ю. Айдієва, Н.Н. Бойової, Г.М. Дериглазової, проведених на типовому чорноземі у зернопропашній сівозміні, встановлено, що при оптимальному рівні азотного живлення N30 на фоні P60K60 була отримана найвища врожайність зерна озимої пшениці – 4,34 т/га. При збільшенні дози азоту до N60 врожайність знизилася на 1,8 % (4,26 т/га).

Автори зазначають, що ефективність використання азоту посівами залежить від їх стану. Дослідження показують, що при односторонньому підвищеному внесенні азоту збільшується ступінь ураження рослин різними хворобами. Тому азотні добрива ефективніше використовуються при одночасному внесенні з фунгіцидами або за використання стійких сортів.

Визначення строків внесення азоту має важливе значення для отримання високих врожаїв. Вони, насамперед, повинні враховувати динаміку формування компонентів врожайності. Закладання цих компонентів відбувається у такому порядку: «кількість колосків/м² – кількість зерен у колосі – маса 1000 зерен». Доведено, що між ними існує тісний взаємозв'язок.

Наприклад, негативний зв'язок простежується між такими показниками, як «кількість колосків на 1 м²» і «кількість зерен у колосі», а також «маса 1000 зерен». Підвищена густина може призвести до зменшення кількості зерен у колосі, маси зерна з 1 колоса та маси 1000 зерен. Негативний зв'язок також спостерігається між кількістю зерен у колосі та масою 1000 зерен [15-19].

Звідси випливає, що компоненти врожайності, закладені першими, тією чи іншою мірою впливають на структуру врожайності, що формується пізніше.

Ці зв'язки необхідно враховувати під час управління посівами, основним завданням якого є регулювання факторів, що впливають на врожайність на різних етапах розвитку посівів. Їх поєднання повинно призводити до отримання оптимальної врожайності. Одним із методів управління є внесення азоту.

За даними багаторічних досліджень, азотні добрива необхідно вносити дробно за фазами органогенезу рослин. Оскільки більшість азотних добрив є легкокорозчинними, то частину їх вносять у осінній період, а решту – під час підживлень у весняний і літній періоди вегетації рослин, у моменти найбільшої потреби рослин в азоті.

Вченими доведено, що внесення азоту може повторюватися до чотирьох разів на різних етапах розвитку. Таке дробне внесення дає приріст врожайності у порівнянні з контрольними варіантами від 8 % (при одному підживленні) до 70 % (при чотириразовому внесенні) [16-19].

За дослідженнями Д. Шпаара, після появи сходів восени необхідно підживити рослини у обсязі від 20 до 40 кг азоту на гектар. Це перше підживлення рослин, яке сприяє покращенню розвитку, накопиченню цукрів та підвищенню зимостійкості. Збільшені дози азоту восени призводять до поганої перезимівлі, переростання рослин, а також до посиленого росту бур'янів, які після відновлення вегетації випереджають ріст пшениці, що змушує обробляти посіви гербіцидами.

Так, у дослідженнях, проведених В.Є. Торіковим, О.В. Мельниковою та Р.А. Богомазом на сірих лісових ґрунтах, відзначено, що при внесенні восени N120P90K120 у вузлах куціння озимої пшениці Ніконія перед відходом у зиму накопичувалося водорозчинних цукрів на 2,1 % та 2,6 % більше, ніж у варіанті з нормою N60P90K90.

Доведено, що посіви озимої пшениці, які відновлюють вегетацію навесні раніше середньобагаторічної дати, чудово починають куцитися та формувати

стеблостій у кількості від 600 до 700 шт./м². При розрідженому стеблостої (від 200 до 300 шт./м²) дозу добрив необхідно вносити в розрахунку N40–N60. Якщо перед відходом у зиму рослини не встигли набрати силу і при відновленні весняної вегетації продуктивний стеблостій становить лише 180–200 рослин на 1 м², підживлення збільшують до дози N60–N90 [19-23].

Однак слід зазначити, що посіви пшениці, які добре перенесли зиму і вже розкущилися, підживлювати у цей період не обов'язково. Це викликає додаткове кущення, що призводить до неефективного використання продуктивної вологи та поживних речовин із ґрунту, а також вилягання рослин перед збиранням врожаю. Внесення добрив у цей період не впливає на якість зерна озимої пшениці.

За результатами досліджень В.Є. Торікова, Н.С. Шпильова, І.І. Фокіна, І.Г. Риченкова, проведених на сорті Галіна в умовах Брянської області на сірих лісових добре окультурених ґрунтах, при внесенні одного підживлення азотом N30 після відновлення весняної вегетації (на фоні N120P120K120) врожайність становила 6,2 т/га, що вдвічі більше порівняно з абсолютним контролем N0P0K0.

У дослідженнях В.Н. Недбаєва та І.В. Ілютенка, виконаних на сірих лісових ґрунтах лісовидного суглинку в орному шарі ґрунту, при внесенні прикореневого підживлення у весняний період N30 врожайність зерна озимої пшениці зросла на 6,6 % порівняно з контролем (N34P34K34).

Дослідження, проведені Б.І. Сандухадзе показали, що внесення азоту N60 як весняного підживлення дозволило сорту Пам'яті Федіна отримати приріст врожайності зерна 0,57 т/га порівняно з контрольним варіантом без внесення добрив, а у сорту Галина – 1,2 т/га відповідно. При збільшенні дози підживлення до N120 врожайність зерна також зросла, і максимальний приріст був зафіксований у сорту Немчинівська 24 – 1,46 т/га.

За дослідженнями Д. Шпаара озима пшениця споживає щоденно від 2 до 4 кг азоту на гектар. На його думку, на цьому етапі розвитку необхідно внести азоту в кількості від 30 до 40 кг/га або два рази по 25-30 кг/га. У період

наростання вегетаційної маси, а саме від фази весняного кущення до колосіння, озима пшениця найбільш інтенсивно споживає основні елементи живлення.

Останнє азотне підживлення необхідно проводити в період від початку фази колосіння до наливу зерна. У цей період рослини пшениці з добре сформованим і здоровим колосом, а також за відсутності порушень у асиміляційному апараті, споживають близько 80 кг азоту з 1 га. При нестачі азоту в період від цвітіння до воскової стиглості, азот інтенсивно переміщується з вегетативних органів у зерно озимої пшениці.

Саме завдяки пізньому азотному підживленню у зерні збільшується вміст протеїну, змінюються такі показники, як седиментація, маса 1000 зерен і натура зерна. Слід зауважити, що при пізньому підживленні у зерні знижується вміст таких амінокислот, як лізин, метіонін і цистин. Це зниження компенсується за рахунок збільшення вмісту протеїну у зерні. Перетравність протеїну підвищується у більшій мірі, ніж знижується його біологічна цінність.

У той же час багаторічні дослідження показують, що посилене живлення в літній період вегетації у вологих районах, а також за дощової погоди, призводить до вилягання рослин пшениці у фазу наливу зерна. Частина азоту переміщується у нижні шари ґрунту під час випадання опадів у осінньо-весняний період, що знижує його ефективність [25-29].

Результати досліджень наочно показують, яка кількість азоту споживається рослинами та на яких етапах. Так, на першому етапі розвитку, коли насінина починає проростати і використовуються внутрішні запаси, споживання азоту становить лише 3 %. На другому етапі, від появи бічних пагонів до основного кушіння, коли активізується процес фотосинтезу, споживання азоту збільшується до 20 %. На третьому етапі, у період від появи над поверхнею першого вузла до прощупування другого, відбувається зниження швидкості споживання азоту і воно становить 22 %. На четвертому етапі, від появи перших остюків до видимих колосків суцвіття, швидкість споживання азоту знову зростає і становить 33 %. На п'ятому етапі, після проходження фази колосіння,

споживання азоту знижується практично до нульового значення і становить 21 %.

За їхніми дослідженнями, при програмованій урожайності 6 т/га винос азоту становить 156 кг/га. По етапах органогенезу це: 1 етап – 5 кг/га, 2 етап – 31 кг/га, 3 етап – 34 кг/га, 4 етап – 53 кг/га і 5 етап – 33 кг/га [30-33].

За даними досліджень І.В. Ішкова, що проводилися на темно-сірих лісових ґрунтах, при внесенні добрив під озиму пшеницю сорту Ніконія за схемою фон Р60К60 + N30 (внесення перед сівбою) + N30 (внесення раною весною) + N30 (у фазу трубкування) + N20 (у фазу колосіння) врожайність становила 4,28 т/га, що на 0,22 т/га більше, ніж при одноразовому підживленні N120, на 0,48 т/га більше, ніж при одноразовому підживленні N90, і на 1,21 т/га більше порівняно з фоном.

З результатів досліджень О.М. Іванової, проведених на типових чорноземах на сорті озимої пшениці Селянка, встановлено, що врожайність зерна при внесенні добрив за схемою фон Р40К40 + N180 (90 восени + 90 весною) становила 4,33 т/га. При цьому на варіанті фон + N135 (90 восени + 45 весною) врожайність становила 4,55 т/га, що вказує на те, що на першому фоні у весняний період спостерігався надлишок азотних добрив, який призвів до зниження врожайності.

У дослідженнях Н.М. Личка із співавторами, проведених на дерново-підзолистих важкосуглинкових середньокультурених ґрунтах, максимальний приріст урожайності зерна встановлено на фоні з одностороннім внесенням N90 під культивування, що склало 4,90 т/га, тобто на 2,29 т/га більше порівняно з контрольним варіантом без внесення добрив. На фоні Р60К60 + N135 (N45 восени + N90 весною) врожайність склала 4,96 т/га (на 2,35 т/га більше).

У дослідженнях С.В. Залізової із співавторами у польовому досліді Центру точного землеробства, при внесенні першого підживлення у фазу кушіння у нормі N70 кг/га врожайність підвищилася на 21-23 %, а застосування другого

підживлення у такому ж обсязі в фазу колосіння дозволило збільшити білковість зерна, яка склала 35-38 %.

У дослідженнях, проведених Б.І. Сандухадзе та Є.В. Журавльовою зі вивчення впливу азотних підживлень на врожайність, відзначено, що сорти по-різному реагують на внесення азоту. Так, максимальна врожайність сорту Ніконія склала 7,6 т/га на варіанті, де азотне підживлення проводили одноразово в обсязі 120 кг/га д.р. одразу після сходу снігового покриву. Слід зазначити, що не спостерігалось суттєвої різниці у врожайності на цьому варіанті досліду порівняно з варіантом із триразовим внесенням цієї ж дози підживлення (після сходу снігу навесні, у фазу виходу в трубку та безпосередньо перед цвітінням).

Сорт Галина сформував максимальну врожайність (9,23 т/га) на варіанті з двократним внесенням азотного підживлення (навесні одразу після сходу снігу та повторно у фазу виходу в трубку) у дозі 60 кг/га д.р.

За твердженням Н.В. Парахіна, А.В. Амеліна, А.Ф. Мельника, для отримання в умовах Орловської області на вилуженому чорноземі у сорту Ніконія врожайності зерна 5,5-6,0 т/га з вмістом клейковини понад 27 %, рекомендується вносити як фон N17P17K17, далі у фазу кушіння – N68 у поєднанні з позакореневим підживленням сечовиною N46 у фазу колосіння.

Експериментальні дані, отримані Н.Н. Тихоновим, І.А. Поповою в умовах лісостепу на вилуженому важкосуглинковому чорноземі, показали, що на всіх варіантах, де застосовувалася разова доза азотного підживлення у розмірі 60 кг/га д.р., було сформоване зерно кращої якості. Зазначено, що збільшення дози підживлення до 120 кг/га д.р. не призводило до значного підвищення вмісту клейковини у зерні.

Результати їхніх досліджень показали, що одним із факторів, який значно впливає на накопичення білка в зерні озимої пшениці, є погодні умови. Вони відзначили, що на контрольних варіантах білковість зерна була на рівні 12,7-13,0 %, при внесенні азотного підживлення у дозі 30 кг/га д.р. на початку весняної вегетації білковість становила 13,9-14,3 %, а на варіантах, де застосовувалося

разове підживлення 60 кг/га д.р. з подальшим дробним внесенням 90-120 кг/га д.р., цей показник становив 14,8-15,5 %. Кількість клейковини у зерні озимої пшениці перебувала в межах 25,6-30,6 % на всіх варіантах дослідів. При внесенні азотного підживлення у дозі 60-120 кг/га д.р. спостерігалася найбільша кількість клейковини у зерні. Якість клейковини варіювалася у межах 70-82 од. ІДК, що відповідає 1-й та 2-й групі якості [35-37].

С.В. Лукіним була відзначена пряма висока кореляційна залежність ($R=0,79$) між урожайністю зерна озимої пшениці та кількістю внесених добрив.

Багаторічні дослідження багатьох учених доводять, що найбільш оптимальними дозами мінерального азоту для озимої пшениці є 80-120 кг/га.

У багаторічних польових дослідів, проведених М. Andrasceik та М. Karabinova, показано, що максимальна врожайність, яка склала 6,8 т/га, була отримана на варіанті з дозою мінеральних добрив 347 кг/га д.р. (N170P61K126).

Дослідження Z. Muelova, проведені на високородючих ґрунтах, показали, що оптимальною є доза азоту N120 кг/га, P₂O₅ – 142 кг і K₂O – 83 кг (співвідношення N:P:K як 1:0,44:0,83). За цього рівня мінерального живлення врожайність становила 6,5 т/га, а вихід борошна – 69,0-69,6 % з найкращим показником за вмістом білка.

Слід зазначити, що максимальний приріст врожайності та покращення якості зерна спостерігається у тому випадку, коли мінеральні добрива вносяться в різні періоди розвитку рослин.

Дослідження вчених показали, що при внесенні азоту у дозах 80-120 кг/га д.р. підвищення білковості зерна відбувається завдяки збільшенню нерозчинних клейковиноутворюючих білків, при цьому збільшення альбуміну та глобуліну – найцінніших розчинних білків – не відбувається [38].

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що живлення азотом дозволяє покращити хлібопекарські якості, однак при цьому знижується кількість амінокислот, таких як лізин. Отже, при внесенні високих доз азоту, а також при пізніх позакоренових підживленнях, біологічна цінність білка погіршується.

Дослідження В.Є. Торікова, І.І. Фокіна, І.Г. Риченкова, проведені в умовах Брянської області на сірих лісових добре окультурених ґрунтах, показують, що при дробному внесенні азоту (N120P120K120 + N30) вміст сирової клейковини в зерні сорту Ніконія становив понад 33 %. Між умовами живлення рослин і вмістом білка існує залежність, яку можна охарактеризувати як сильну, пряму. Так, за результатами досліджень учених, було доведено, що збільшення дози азоту на 1 т/га призводить до підвищення вмісту білка в зерні на 0,64 %.

За результатами досліджень І.В. Ішкова, проведених на темно-сірих лісових ґрунтах дробне внесення азоту за фазами розвитку (N30 перед сівбою + N30 раною весною + N30 у фазу виходу в трубку + N20 у фазу колосіння) дозволило отримати приріст вмісту сирого білка в зерні озимої пшениці сорту Ніконія на 15,1 % порівняно з фоном, а сирової клейковини – на 29,5 % відповідно.

У дослідженнях, проведених Б.І. Сандухадзе та Є.В. Журавльовою, показано, що сорти по-різному реагують на внесення добрив за фазами розвитку. Так, триразове внесення азотного підживлення в дозі 40 кг/га д.р. (перше підживлення – одразу після сходу снігу, друге – у фазу виходу в трубку, а третє – безпосередньо перед цвітінням) дозволило сорту Галина сформувати зерно з максимальним вмістом білка 16,63 %, що на 2,41 % вище, ніж у зерна на контролі (без внесення мінеральних добрив). У сорту Селянка максимальний приріст вмісту білка було отримано при одноразовому внесенні азотного підживлення в дозі 120 кг/га д.р. після сходу снігового покриву.

Дослідження В.І. Бровкіна та С.Ф. Соколенка, проведені в умовах на типовому середньосуглинковому середньоокультуреному глибоковилуженому чорноземі, показали, що внесення азотного підживлення (N60) у фазу куціння збільшило вміст клейковини зерна озимої пшениці сорту Ніконія на 3,0 %, а білка – на 2,4 %. Комплексне застосування добрив і пестицидів підвищило ці показники відповідно на 5,0 % і 4,14 %.

У дослідженнях М.В. Розпутного, проведених на агрономічній дослідній станції «Митниця», показано, що при одноразовому внесенні азоту як

підживлення вміст білка збільшувався на 0,6 %, а клейковини – на 2,3 %. При двократному підживленні ці показники зростали на 1,3 % та 3,0 % відповідно. Також він зазначив, що зміна вмісту азоту в листі на 1 % призводить до зміни кількості білка в зерні на $3,8 \pm 0,16$ %.

У дослідженнях Олексія Желязкова, проведених в умовах південного регіону, при підвищеному фоні живлення N120P90K120 та внесенні підживлень (N60+N30+N15) вдалося отримати у сорту Ніконія зерно з вмістом білка до 15,4 %.

Дослідження А.К. Личка, Н.М. Личка, Н.Н. Новикової, проведені на дерново-підзолистих ґрунтах, показали, що при внесенні азоту у дозах 90 і 135 кг/га у сорту Ніконія вміст білка збільшувався на 1,0 % та 1,4 %, а клейковини – на 2,6 % та 3,1 %.

Слід зазначити, що для отримання зерна, придатного для хлібопечення, необхідні вищі дози добрив, тоді як для отримання зерна на крохмаль потрібні менші дози. Якщо повністю відмовитися від внесення азоту, можна отримати зерно з найвищим вмістом крохмалю, однак, за підрахунками вчених, врожайність зерна знизиться на 2-2,5 т/га [39-41].

У дослідженнях М.Ю. Третьякова із співавторами, проведених в умовах Белгородської області на типовому важкосуглинковому чорноземі, встановлено, що внесення мінеральних добрив у дозах N60P60K60 та N90P90K90 не призводило до погіршення хлібопекарських показників зерна озимої пшениці сорту Синтетик.

Дослідження А.К. Личка, Н.М. Личка, Н.Н. Новикової, проведені на дерново-підзолистому важкосуглинковому середньокультуреному ґрунті, показали, що застосування азоту у дозах 90 і 135 кг/га на фоні P60K120 призводило до покращення як фізичних характеристик тіста, так і хлібопекарських показників борошна, отриманого із зерна сорту Ніконія.

Окрім азоту, рослини пшениці як на ранніх етапах розвитку, так і в генеративний період повинні бути забезпечені фосфором і калієм. Відсутність

оптимального живлення калієм обмежує дію азоту, тоді як достатнє забезпечення підвищує зимостійкість і стійкість до стресових факторів, позитивно впливає на ріст кореневої системи, що, своєю чергою, дозволяє рослинам краще засвоювати ґрунтову вологу, а також поживні речовини в осінній період розвитку [42].

Такий елемент, як калій, дозволяє рослинам краще засвоювати та накопичувати воду з ґрунту, завдяки чому збільшується кількість сухої маси на одиницю використаної води. Він також відповідає за польову вологість ґрунту, тому при оптимальній дозі калію вона підвищується.

Проте деякими вченими у їхніх дослідках показано, що фосфор краще діє при його внесенні навесні, оскільки він має властивість «старіти», тобто переходити у малодоступні для рослин сполуки. Тому до фази виходу в трубку, коли споживання фосфору рослинами досягає максимального значення, він уже перебуває у менш доступній формі. Доведено, що при прохолодній і вологій весні внесення фосфорного добрива навесні є найбільш оптимальним [43].

Дослідженнями А.Ю. Айдієва, Н.Н. Бойової, Г.М. Дериглазової, проведеними у Курській області на типовому чорноземі в зернопропашній сівозміні, при вивченні впливу доз фосфорних та калійних добрив встановлено, що на варіанті N60K60+P30 була сформована врожайність зерна 4,34 т/га. При збільшенні дози фосфору на 30 кг д.р. врожайність знизилася на 3,7 % і склала 4,18 т/га. При збільшенні доз калію врожайність зростала відносно фону (варіант N60P60). На варіанті N60P60+K30 врожайність склала 4,08 т/га, що дало приріст на 1,7 % до фону, а при збільшенні дози калію до K60 врожайність досягла 4,34 т/га (приріст 8,2 %).

Дослідженнями ряду учених (Торіков та ін.) в умовах сірих лісових ґрунтів встановлено, що найвища врожайність зерна озимої пшениці сорту Ніконія була сформована на варіанті, де N98P64K124 було внесено восени, а також проведено дві азотні підживлення із розрахунку по N30: перше – у момент відновлення весняної вегетації, друге – у фазу виходу в трубку. Такий варіант внесення норм

мінеральних добрив дозволив отримати врожайність понад 5,6 т/га з вмістом сирової клейковини понад 27 %. Слід зазначити, що на цьому варіанті в зерні було відзначено найвище вміст амінокислот та макроелементів.

З досліджень М.В. Розпутного, проведених на дослідній станції, впливає, що на полях, які були достатньо добре забезпечені азотом (від 3,2 до 3,9 %), озима пшениця при своєчасних додаткових азотних підживленнях змогла сформувати зерно цінних кондицій.

Полеві експерименти з озимою пшеницею, проведені Ю.А. Гуляновим, М.С. Карповим, А.С. Коренним на південних чорноземах, показали, що регульовані умови мінерального живлення озимої пшениці при сівбі у рекомендовані строки (третя декада серпня – перша декада вересня) значно покращували ростові процеси в агроценозах озимої пшениці, забезпечуючи приріст урожайності на 0,27–0,46 т/га (11,0-18,7 %). Найвища врожайність зерна стандартної вологості – 2,91 т/га – була отримана на варіанті з нормою повного мінерального добрива N39P16K16, з якої N16P16K16 вносили одночасно з насінням за допомогою сівалки АУП-18.05, а N23 (аміачна селітра) вносили у пізні осінні підживлення [44-46].

Ще одним фактором, що має значний вплив на якісні показники зерна, є кліматичні та ґрунтові умови вирощування. Багаторічними дослідженнями вчених доведено, що існує зворотна стійка залежність між вмістом білка у зерні та кількістю опадів, що спостерігалася протягом усього вегетаційного періоду. Цей зв'язок виражається у тому, що чим більший гідротермічний коефіцієнт, тим менше накопичується білка у зерні.

Слід зазначити, що висока вологість, яка загалом забезпечує отримання вищої врожайності, призводить до зниження харчової цінності зерна, а саме до зменшення білковості. Радянський агрохімік і біохімік Д.Н. Прянішников довів, що зерно, сформоване за умов підвищеної вологості, є менш багатим на азот, оскільки рослина в таких умовах утворює більшу кількість зерен у колосі, ніж за низької вологості при тому ж запасі азоту у ґрунті [47].

Основний шлях зниження кількості білка у зерні при збільшенні врожайності полягає в тому, щоб зі збільшенням вологості підвищувати рівень азотного живлення.

Для забезпечення нормального обміну речовин рослинам необхідні не лише макро-, але й мікроелементи. Озима пшениця знижує врожайність за нестачі магнію. Це проявляється у горбкуватості хлорофілу вздовж жилок на старіших листках. Нестачу магнію можна компенсувати внесенням калійних та вапнякових добрив, оскільки саме вони містять цей елемент [48].

За даними досліджень Д. Шпаара, внесення сірки становить від 0,2 до 0,25 кг/ц зерна та від 0,15 до 0,2 кг/ц соломи. Сірка є одним із основних структурних елементів білків і значною мірою визначає рівень вмісту та якості білків зерна. Сірка також входить до складу кількох основних амінокислот, які забезпечують цінність пшеничного борошна. Такими амінокислотами є цистеїн, метіонін, треонін та лізин. Її нестача призводить до зниження хлібопекарських якостей. Недостатність сірки в рослинах проявляється тоді, коли на початку виходу в трубку її вміст у листовій масі менше ніж 1,2 мг/г сухої маси або коли співвідношення азоту до сірки перевищує 17:1.

В експериментах М. Järvan із співавторами, проведених у 2004-2007 роках в умовах Естонії на фоні мінерального живлення N60+N40, було доведено, що внесення сірки підвищує врожайність озимої пшениці сорту Ларс на 0,47–1,48 т/га (7,7–43,0 %), а вміст амінокислот у зерні в середньому збільшується таким чином: цистеїну – на 24,5 %, метіоніну – на 35,3 %, треоніну – на 14,4 % і лізину – на 7,7 %.

А.І. Алтухов та А.А. Жученко зазначають, що озима пшениця є головною зерновою культурою, оскільки площа її посівів сягає 3/5 від загальної площі зернових культур. Завдяки тому, що її врожайність значно вища, ніж у ярої пшениці, їй віддається пріоритет.

Одним із найважливіших завдань, що стоїть перед агропромисловим комплексом нашої країни, є підвищення врожайності та якості зерна.

У працях М.І. Вавилова зазначено, що за пшеницею велась наймасштабніша селекційна робота. На її прикладі добре простежуються напрями селекційної роботи, а також стан селекції в цілому. Протягом багатьох тисяч років науковці-селекціонери на свідомому та несвідомому рівнях працювали над удосконаленням пшениці [5].

На думку Б.І. Сандухадзе, значна частка приросту врожайності пшениці – від 20 до 28 % – залежить від правильно обраного сорту. Особливо це стає актуальним за умов екстремальних кліматичних впливів, коли роль сорту багаторазово зростає. Саме в таких умовах добре підібраний сорт може стати вирішальним фактором для збереження врожаю та забезпечення стабільного рівня продуктивності.

Протягом багатьох років одним із ключових напрямів селекції пшениці залишається підвищення зернової продуктивності. Удосконалення продуктивності сортів має на меті не лише збільшення валового збору зерна, а й забезпечення стабільної врожайності навіть за мінливих умов навколишнього середовища [50-52].

Разом із цим, селекціонери ставлять перед собою завдання підвищення екологічної стійкості сортів. Ця стійкість передбачає толерантність до стресових факторів, таких як посуха, заморозки, високі температури чи надлишок вологи, а також стійкість до шкідників та хвороб, що є критично важливим для регіонів з непередбачуваними кліматичними умовами.

Не менш важливим аспектом сучасної селекції є покращення якісних характеристик зерна. До таких показників належать вміст білка, кількість і якість клейковини, седиментація, а також технологічні властивості зерна, що мають прямий вплив на хлібопекарські та харчові властивості продукції. Оптимальне поєднання високої продуктивності з високою якістю зерна забезпечує економічну ефективність виробництва та відповідає потребам ринку, де велика увага приділяється саме якості кінцевого продукту [52-54].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Об'єктом дослідження були сорт озимої м'якої пшениці: Мулан, строки сівби, удобрення

Предметом досліджень: було вивчення реакції озимої пшениці залежно від строків сівби та удобрення.

2.2 Умови проведення досліджень

Клімат зони проведення дослідження характеризується як помірно-континентальний, дуже теплий і посушливий, з чітко вираженими рисами, що впливають на сільськогосподарське виробництво.

Основна частина опадів (65-70%) припадає на теплий період року і випадає у вигляді злив, які нерідко супроводжуються градом. Особливістю таких опадів є їхня інтенсивність: добова кількість може досягати 60-70 мм, що створює ризик підтоплень та ерозії ґрунту. Загальна річна кількість опадів становить 380-500 мм, що є недостатнім для багатьох культур, особливо у поєднанні з тривалими періодами посухи.

Середньорічна температура повітря становить +8...+10°C, що вказує на помірно теплий клімат. У літні місяці середня температура липня коливається від +21,2°C до +22,9°C, а взимку, у січні, спостерігаються середні температури в межах -3,2...-5°C. Абсолютні температурні максимуми сягають +38...+39°C, тоді як мінімальні показники можуть опускатися до -29...-33°C.

Тривалість безморозного періоду складає 160-205 днів, а вегетаційного – 215-225 днів. Це забезпечує можливість вирощування теплолюбних культур, однак вимагає ретельного планування агротехнічних заходів через ризики посух.

Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 60-70%, однак у літні місяці знижується до 40-60%, а в денні години часто опускається до критично низьких значень – менше 30%. У суховійні дні вологість може знижуватися до 10-20%, що спостерігається упродовж 11-17 днів на рік, а в серпні такі явища можуть повторюватися через день. Це створює несприятливі умови для росту і розвитку рослин, підвищуючи випаровування вологи та стрес культур.

Сільське господарство в зоні нерідко потерпає від повітряних і ґрунтових посух, які іноді супроводжуються пиловими бурями. Бездошові періоди можуть тривати 2,5-3 місяці, що значно знижує потенціал урожайності культур. Особливо складними є роки, коли посухи поєднуються з високими температурами та сильними вітрами, які сприяють виникненню пилових бур.

Комбінація високих температур, низької вологості та нерівномірного розподілу опадів створює серйозні виклики для землеробства. У таких умовах важливими є вибір стійких до посухи гібридів, раціональне застосування добрив та впровадження ґрунтозахисних технологій. Це дозволяє мінімізувати негативний вплив кліматичних факторів на врожайність.

Особливості термічних умов зони вирощування відіграють ключову роль у можливості культивування певних сільськогосподарських культур і забезпеченні їхньої ефективної продуктивності. Ці умови безпосередньо впливають на всі етапи росту і розвитку рослин – від проростання насіння до збору врожаю. Крім того, вони визначають оптимальні строки проведення агротехнічних заходів, що є вирішальним для отримання стабільних і високих врожаїв.

Весняний період у регіоні характеризується тривалим переходом від заморозків до стабільного потепління. Весняні приморозки зазвичай закінчуються до травня, однак у певні роки їх можна спостерігати навіть у першій чи другій декаді травня. Це може створювати загрозу для ранніх посівів і вимагає врахування ризиків під час вибору часу сівби. Літній період

починається зі стабільного перевищення середньодобових температур $+15^{\circ}\text{C}$ і триває до п'яти місяців, що створює сприятливі умови для вирощування теплолюбних культур.

Осінь у цьому регіоні має чітко визначені межі, коли середньодобові температури знижуються від $+15^{\circ}\text{C}$ до 0°C . Цей період зазвичай триває близько 80 днів і починається у другій декаді або на початку третьої декади вересня. Перші осінні приморозки спостерігаються з ймовірністю 15-20%, однак після них часто встановлюється суха і тепла погода, яка сприяє завершенню дозрівання пізніх культур і проведенню польових робіт.

Зимовий період характеризується малосніжністю і частими відлигами, коли температура повітря може підвищуватися до $+10...+15^{\circ}\text{C}$. Це створює ризик переривання зимового спокою озимих культур, але також сприяє ранньому початку польових робіт. Ґрунт у регіоні зазвичай відтає в другій чи третій декаді березня, що дозволяє досить рано розпочати підготовку ґрунту до весняної сівби.

Загалом, термічні умови регіону вирощування є складними і вимагають ретельного врахування під час планування сівозміни, вибору сортів та гібридів, а також строків виконання агротехнічних операцій. Вони є вирішальним чинником для досягнення максимальної продуктивності рослинництва в умовах цієї зони.

Протягом активного вегетаційного періоду (з квітня по жовтень) у регіоні випадає 65-70% річної норми опадів, тоді як у післяжнивний період їх кількість зменшується до 30-33%. Така нерівномірність розподілу опадів, у поєднанні зі значною кількістю суховійних днів (від 11,4 до 17,8 на рік), значно ускладнює вирощування сільськогосподарських культур, особливо в критичні фази їх розвитку. У зв'язку з цим стає все більш актуальним вивчення повторюваності весняних і літніх посух, які мають істотний вплив на аграрне виробництво.

Поєднання атмосферної та ґрунтової посух створює особливо несприятливі умови для вегетації рослин. Атмосферна посуха характеризується

низькою відносною вологістю повітря, яка в найсухіші місяці (липень і серпень) знижується до 30%, а іноді й нижче. У ці періоди рослини стикаються з інтенсивним випаровуванням вологи, що значно ускладнює їх водозабезпечення. Грунтова посуха, що супроводжує атмосферну, посилює стресові умови для рослин, обмежуючи їхній доступ до доступної води в кореновому шарі ґрунту.

Вологозабезпеченість є головним лімітуючим фактором, що впливає на ріст, розвиток і продуктивність сільськогосподарських культур у цьому регіоні. Незважаючи на те, що активний період вегетації збігається з найбільшою кількістю опадів, їх недостатність у критичні періоди, особливо в липні й серпні, суттєво знижує потенційну врожайність. Це вимагає впровадження адаптивних агротехнічних заходів, таких як раціональне використання вологи, вибір посухостійких сортів і гібридів, а також використання систем зрошення.

Особливу увагу слід звернути на погодно-кліматичні умови в 2023-2024 роках, які суттєво відрізнялися як від середніх багаторічних показників, так і від попередніх років досліджень. Ці роки характеризувалися аномаліями температурного і зволожуючого режимів, що створило додаткові труднощі для сільськогосподарського виробництва. Зокрема, перепади температур, чергування періодів надмірного зволоження з тривалими посухами стали викликом для розробки ефективних стратегій ведення землеробства в регіоні.

Кліматичні умови періоду 2022-2024 років виявилися досить контрастними, що суттєво вплинуло на ріст, розвиток та якість урожаю сільськогосподарських культур. Кожен з цих років мав свої особливості у розподілі опадів, які значно відхилялися від середніх багаторічних значень, створюючи як сприятливі, так і стресові умови для рослин.

У 2022 році вегетаційний період розпочався з надмірного зволоження. Сума опадів у квітні, травні та червні значно перевищувала середні багаторічні показники, що сприяло активному початковому росту рослин, особливо на ранніх етапах розвитку. Проте липень виявився посушливим, а у вересні опади практично були відсутні. Такий нерівномірний розподіл вологи призвів до

зниження інтенсивності ростових процесів на пізніших етапах розвитку культур, що негативно позначилося на якості врожаю, зокрема на вмісті поживних речовин і структурі зерна.

2024 рік, у свою чергу, відзначився посушливою погодою у квітні, травні та червні. У цей час кількість опадів була значно нижчою за багаторічні норми, що викликало водний стрес у рослин, особливо на ранніх етапах вегетації. Проте липень виявився надзвичайно вологим – кількість опадів у цьому місяці майже вдвічі перевищила середні багаторічні показники. Хоча липнєве зволоження сприяло відновленню ростових процесів, надлишок вологи в цей період, у поєднанні з високими температурами, міг створювати сприятливі умови для розвитку хвороб. Серпень і вересень, однак, знову виявилися посушливими, а кількість опадів залишалася нижчою за середні багаторічні значення. Це знову призвело до нестачі вологи в критичні для рослин періоди наливу зерна та формування врожаю.

Загалом, кліматичні умови 2022-2024 років підкреслили важливість адаптації сільськогосподарських технологій до змінюваних погодних умов. Нерівномірність опадів, часті посухи та короткочасні періоди надлишкової вологості вимагають використання більш стійких до стресів сортів і гібридів, вдосконалення системи зрошення, а також застосування технологій, спрямованих на збереження вологи у ґрунті. Лише за умови врахування цих факторів можна мінімізувати негативний вплив кліматичних змін на врожайність та якість сільськогосподарської продукції.

Значні відмінності спостерігалися також у показниках запасів ґрунтової вологи на період сівби, що є критично важливим фактором для вирощування соняшнику в зоні Степу України. Для цієї культури характерна здатність використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту, які зазвичай залишаються недоступними для більшості інших сільськогосподарських рослин. Це дає соняшнику певну перевагу в умовах посушливого клімату, однак рівень запасів

грунтової вологи на момент сівби визначає можливості формування його врожайності.

Дослідження показали, що середній рівень запасів ґрунтової вологи за період проведення дослідів склав 892 м³/га. Найвищі запаси вологи на момент сівби були зафіксовані у 2023 році – 1026 м³/га. Це пояснюється сприятливими опадами в зимовий період і достатнім зволоженням ґрунту до початку весни. Високі запаси вологи сприяли швидкому розвитку кореневої системи та формуванню оптимальних умов для росту рослин у початковій фазі їх вегетації.

Натомість 2024 рік виявився найменш сприятливим за рівнем запасів ґрунтової вологи на початок сівби. Через дефіцит опадів як у літній, так і в зимовий періоди запаси вологи у ґрунті знизилися до критичного рівня, склавши лише 670 м³/га. Такий дефіцит негативно вплинув на початкові ростові процеси соняшнику, оскільки молоді рослини, особливо в період проростання, потребують доступної вологи з верхніх шарів ґрунту. У цих умовах рослинам довелося активніше використовувати вологу з глибших шарів, що могло послабити їхню стійкість на пізніших етапах вегетації, особливо в періоди посухи.

Важливо зазначити, що запаси ґрунтової вологи на момент сівби в зоні Степу України є одним із визначальних факторів продуктивності соняшнику. Вони залежать не лише від кількості опадів, але й від загального водного балансу за попередні сезони, включаючи ефективність снігозатримання, а також заходів зі збереження вологи у ґрунті. Таким чином, результати досліджень підкреслюють необхідність застосування агротехнічних прийомів, спрямованих на накопичення і раціональне використання ґрунтової вологи, таких як мінімальний обробіток ґрунту, мульчування, сівозміни з участю покривних культур, а також удосконалення системи зрошення для забезпечення стабільної врожайності навіть у роки з низьким рівнем опадів.

Основними ґрунтоутворюючими породами в районі діяльності ТОВ є леси бурувато-палеві, порівняно рихлі, карбонатні. Механічний склад їх за профілем

неоднорідний: до глибини 140-180 см середньосуглинковий, до 400-450 см - нерідко важкосуглинковий, глибше - легкосуглинковий. Виділення гіпсу і легкорозчинних солей за профілем до глибини 6-7 м не знайдені. Грунтові води у вододілах та схилах залягають глибоко (8-12 м і глибше), по днищах балок їх рівень підіймається до 4-6 м.

Таблиця 2.1

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Тип ґрунтів	Орний шар, см	Уміст гумусу, %	Уміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	рН
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Чорнозем звичайний мало гумусний важкосуглинковий	25-45	3,35	2,1	12,5	15,0	1,9	6,8
Чорнозем звичайний мало гумусний середньосуглинковий	25-35	3,18	1,9	13,1	20,1	1,8	7,0

У ґрунтовому покриві домінують чорноземи звичайні мало гумусні важкосуглинкові і чорноземи звичайні мало гумусні середньосуглинкові. На цих ґрунтах розміщується основна частина агротехнічних дослідів і виробничих посівів. Невеликі площі представлені чорноземами звичайними середньо- і сильноеродованими і намитими, а також лугово-чорноземними ґрунтами.

Механічний склад чорноземів ділянки середньо- і рідко важкосуглинковий. Вміст фізичної глини (частинок менше 0,01 мм) складає 43-48%, мулистої фракції (частинок менше 0,001 мм) -27-31 %.

Найбільш розповсюдженими являються чорноземи звичайні малогумусті. З таблиці видно, що реакція ґрунтового розчину ґрунтів господарства нейтральна (рН 6,8-7,0). Вміст гумусу у верхньому горизонті ґрунту коливається від 3,18 до 3,35%.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження біологічних та агротехнічних основ вирощування озимої пшениці здійснювалося шляхом закладки польових, лабораторно – польових та вегетаційних дослідів.

Під час проведення дослідів користувалися загальноприйнятими методиками закладки польових та лабораторних дослідів.

Схема досліду розроблялася з дотримання принципу єдиної відміни. Враховувався діапазон градацій і рівні досліджуваних факторів при визначені оптимальних параметрів дій факторів.

Закладалися дво-факторні досліди методом систематичних ділянок. Площа та схема ділянок підбиралася таким чином, щоб була можливість механізованого здійснення всіх технологічних операцій при вирощуванні озимої пшениці. Загальна площа досліду становила 22000 м².

Таблиця 3.1

Схема досліду

Фактори	
строк сівби (А)	Удобрення (В)
30.09	Без добрив
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀
10.10	Без добрив
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀
20.10	Без добрив
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀

Предметом досліджень були сорт озимої м'якої пшениці: Мулан, строки сівби, удобрення.

Метою досліджень було вивчення реакції озимої пшениці залежно від строків сівби та удобрення.

У дослідах попередником озимої пшениці виступав горох. Передпосівний обробіток ґрунту здійснювався відповідно до агротехнічних заходів, які застосовуються у сільськогосподарській практиці зони Степу України.

Мінеральні добрива використовувалися в дослідах у вигляді нітроамофоски. Добрива вносили як фон, дози NPK становили відповідно до схеми досліду під передпосівний обробіток ґрунту.

Сівбу проводили у три строки сівалкою СЗД-360. На момент сівби метео умови склалися вкрай несприятливими. Це пояснювалось жаркою сухою погодою та недостатньою кількістю вологи у посівному шарі ґрунту. Через що довелося збільшувати глибину загортання насіння та норму висіву. Звідси, сівбу проводили на глибину 7 см з нормою висіву насіння близько 5,5 млн. зерен на гектар.

Проводилося післяпосівне прикочування котками.

Прополювання доріжок проводилося вручну через певну несправність техніки на той момент. Збирання врожаю проводили малогабаритним комбайном «ДжонДір».

Облік фактичної густоти рослин визначався після появи нових сходів (коли зійшло не менше 90% рослин), а також в основні фази росту і розвитку рослин при триразовому повторенні на двох суміжних рядках, відібраних по діагоналі ділянки, довжиною в один метр.

На момент сівби відбиралися проби ґрунту на вміст вологи у посівному шарі ґрунту.

Протягом періоду припинення осінньої вегетації та її відновлення, а також на основних етапах розвитку рослин, проводився моніторинг біометричних показників для кожного сорту пшениці. Проби для вимірювань були відібрані з

двох суміжних рядків, довжиною 1 або 0,5 метра, по діагоналі дослідних ділянок. Це забезпечило репрезентативність вибірки, що дозволило отримати об'єктивні дані про ріст і розвиток рослин.

Для оцінки стану перезимівлі рослин озимої пшениці використовувалася методика підрахунку кількості рослин, що збереглися на початку відновлення весняної вегетації. Підрахунок проводився шляхом визначення кількості живих рослин на визначеній площі ділянки, що забезпечило точність у виявленні рівня зимостійкості кожного сорту. Методика відбору проб для цього аналізу була аналогічною до тієї, що використовувалася для біометричних вимірювань, що дозволило забезпечити порівнянність даних і точність оцінок.

Перед збиранням врожаю проводилося визначення його структури шляхом відбору проб рослин з двох суміжних рядків довжиною 1м, по діагоналі ділянки у триразовій повторності.

Врожайні дані та результати основних супутніх спостережень були піддані математичній обробці дисперсійного. Статистична обробка даних, які отримали, здійснювалась по програмам, розробленим і Інституті зернового господарства НААН.

Економічна ефективність вирощування озимої пшениці визначалася із врахуванням виробничих витрат і їх окупності, енергоємності продукції та коефіцієнта окупності енергетичних витрат. Розрахунки здійснювалися згідно з методичними розробками Інституту зернового господарства НААН.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Формування високої продуктивності рослин озимої пшениці значною мірою залежить від умов їхнього росту та розвитку в післясходовий осінній період, який є критично важливим для успішної зимівлі та забезпечення високих врожаїв. Як показують дослідження, тривалість цього періоду, залежно від термінів сівби, становить у середньому 50-60 днів і завершується на моменті стійкого зниження середньодобової температури повітря до рівня нижче +5°C. У цей час рослини озимої пшениці повинні сформувати добре розвинену вторинну кореневу систему, розкущитися (не менше 3-4 пагонів) та накопичити достатню кількість пластичних речовин, що забезпечать їх нормальну зимівлю і здатність витримати період низьких температур без втрат у врожайності.

Успішність розвитку рослин у післясходовий осінній період значною мірою залежить від погодних умов. Зокрема, для належного укорінення молодих рослин та їх подальшого росту в осінній період важливу роль відіграє рівень ґрунтової вологи в посівному шарі. Для нормального проростання насіння та успішного формування кореневої системи на початкових етапах органогенезу ґрунт має бути забезпечений вологою на рівні не менше 10 мм (або 10%) у верхньому шарі ґрунту. Урахування цього параметра є критичним, оскільки нестача вологи може негативно вплинути на розвиток рослин і значно знизити їх зимостійкість.

Протягом останніх років, за результатами досліджень, умови для сівби, росту і розвитку рослин озимої пшениці в осінній період виявлялися в цілому несприятливими. Низька вологість ґрунту, пізні терміни сівби та нестабільні погодні умови, включаючи ранні осінні посухи та різкі зміни температур, суттєво знижували ефективність розвитку посівів. Для ілюстрації цього, за результатами проб, відібраних 20 вересня на глибині 10 см, вміст ґрунтової вологи виявився значно нижчим за оптимальний рівень, що ускладнило процес укорінення рослин

і вплинуло на їх здатність до подальшого росту та накопичення необхідних запасів речовин.

Отже, для забезпечення належних умов для росту і розвитку рослин в осінній період необхідно враховувати всі фактори, що впливають на формування кореневої системи та зимостійкість, зокрема оптимальні терміни сівби, вологозабезпеченість ґрунту та адаптацію до мінливих кліматичних умов.

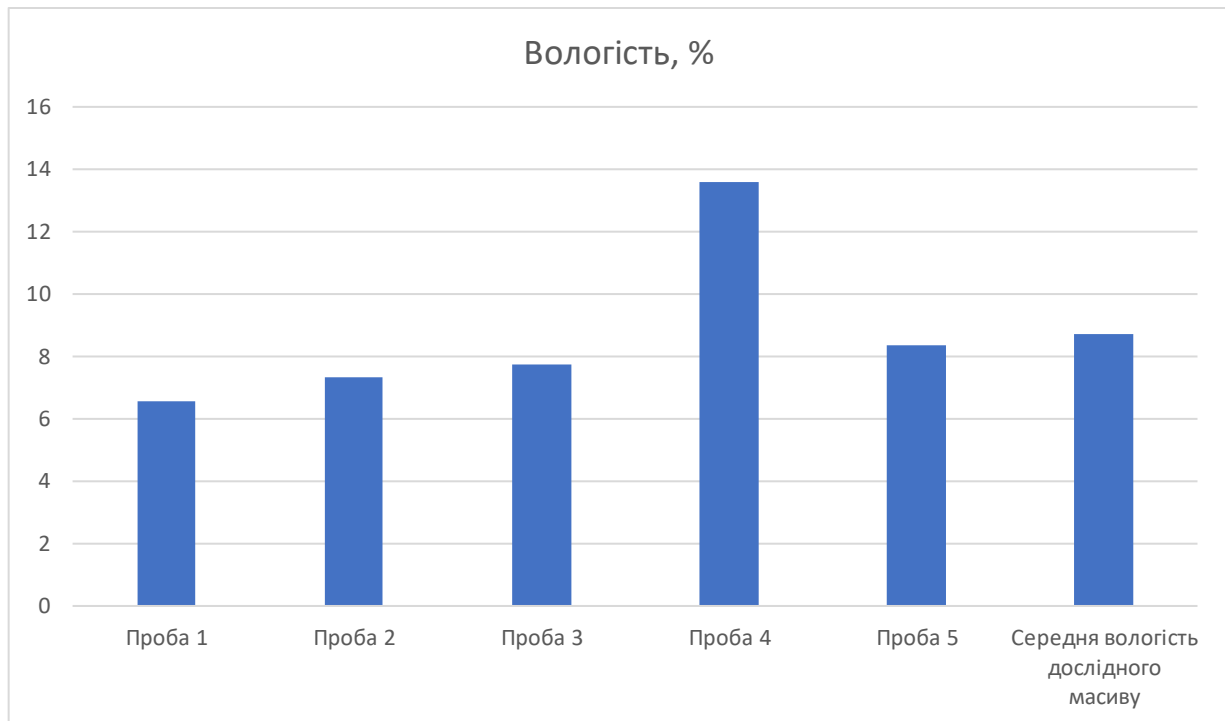


Рис 4.1 Вологість ґрунту у посівному шарі ґрунту, 10 см

Як показують результати досліджень, рівень вологості ґрунту на момент відбору проб (8,71%) виявився дещо нижчим за оптимальний для нормального проростання насіння. Це, у свою чергу, негативно вплинуло на розвиток сходів озимої пшениці, що стало особливо помітним у випадку рослин, висіяних у більш ранні і оптимальні строки. Для цих посівів недостатня вологість ґрунту призвела до того, що сходи сформувалися не зовсім повноцінно, що знижувало їх зимостійкість та потенціал для подальшого розвитку.

Цей негативний ефект був менш виражений у рослин, висіяних пізніше. Для них погодні умови виявилися більш сприятливими, оскільки денні температури повітря були нижчими, що зменшувало випаровування вологи з поверхні ґрунту. Крім того, підвищена конденсація водяної пари у капілярах

грунту в ранкові та вечірні години створювала сприятливіші умови для поглинання вологи кореневою системою пізніх посівів. Це дозволило рослинам більш повноцінно сформувати сходи та забезпечити кращу базу для подальшого розвитку в осінній період.

Отже, виявлена різниця в розвитку сходів між ранніми та пізніми посівами демонструє важливість врахування не лише оптимальних термінів сівби, а й стану вологості ґрунту та метеорологічних умов у осінній період. Нестача вологи в ґрунті є значним обмежуючим фактором для нормального розвитку рослин, а сприятливі умови для пізніх посівів дозволяють компенсувати цю нестачу і забезпечити більш високий рівень розвитку культури.

Таблиця 4.1

**Стан рослин озимої пшениці наприкінці осінньої вегетації залежно від
удобрення і строку сівби (середнє за 2022-2023рр.)**

Варіант		Біометричні показники				
строк сівби	удобрення	густина рослин на м ² , шт	висота, см	кількість пагонів	кількість вузлових коренів, шт	глибина залягання вузла кушення, см
30.09	Без добрив	256,8	27,3	7,2	13,4	2,3
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	265,7	31,3	6,8	12,2	2,4
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	292,4	35,3	6,7	11,2	3,2
10.10	Без добрив	239,0	25,7	5,3	9,3	2,4
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	275,9	26,6	5,4	7,9	2,6
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	299,0	25,6	5,8	8,6	2,8
20.10	Без добрив	259,1	21,0	3,0	3,3	2,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	276,9	23,1	3,1	2,7	2,9
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	276,9	23,1	3,1	2,7	2,9

Результати таблиці 4.1 свідчать, що строк сівби значно впливає на густоту рослин на 1 м². Найвищі показники густоти рослин спостерігалися при сівбі 30 вересня, особливо на варіанті N45P30K30, де густота досягала 292,4 шт/м². За відсутності добрив цей показник був нижчим на 35,6 шт/м² і складав 256,8 шт/м². У порівнянні з більш пізніми строками сівби (10.10 і 20.10), густота рослин поступово зменшувалася.

Зокрема, при сівбі 10 жовтня максимальна густота рослин також відзначалася за варіанту N45P30K30 і становила 299,0 шт/м², що на 6,6 шт/м² вище порівняно з раннім строком. Без внесення добрив густота різко знижувалася до 239,0 шт/м². При сівбі 20 жовтня, навіть із внесенням мінеральних добрив, густота рослин була нижчою, ніж у попередні строки, і не перевищувала 276,9 шт/м². Без добрив цей показник був значно нижчим – 259,1 шт/м².

Висота рослин озимої пшениці також демонструє залежність від рівня удобрення та строку сівби. За сівби 30 вересня висота рослин досягала 35,3 см при внесенні N45P30K30, що є максимальним показником серед усіх варіантів досліду. За умов без добрив висота рослин становила 27,3 см, що на 8,0 см менше, ніж на удобреному варіанті.

На другий строк сівби (10 жовтня) внесення добрив також покращувало висоту рослин, однак абсолютні показники були нижчими порівняно з раннім строком. Максимальну висоту – 26,6 см – було зафіксовано на варіанті N30P30K30, тоді як за N45P30K30 вона дещо знижувалася до 25,6 см.

Найменші показники висоти рослин спостерігалися при сівбі 20 жовтня. Незалежно від внесення добрив, висота рослин не перевищувала 23,1 см, що на 12,2 см нижче порівняно з варіантом N45P30K30 раннього строку.

Кількість пагонів і вузлових коренів також знижувалася із запізненням строку сівби. При сівбі 30 вересня кількість пагонів на рослині становила 6,7-7,2 шт, залежно від варіанту удобрення. Максимальне значення (7,2 шт) зафіксовано на контролі без добрив, хоча висота рослин і густота були нижчими.

При сівбі 10 жовтня кількість пагонів знижувалася до 5,3-5,8 шт, що свідчить про погіршення умов кущіння на цьому етапі. Найнижчі показники спостерігалися при пізньому строку сівби (20 жовтня) – лише 3,0-3,1 шт незалежно від внесення добрив. Це вказує на значне скорочення процесів кущіння при пізньому строку сівби.

Аналогічна тенденція спостерігається і в динаміці кількості вузлових коренів. Найвищий показник – 13,4 шт – спостерігався при сівбі 30 вересня без добрив. У варіантах із внесенням добрив кількість коренів була дещо нижчою. При пізньому строку сівби (20 жовтня) кількість вузлових коренів знизилася до 2,7-3,3 шт, що підтверджує негативний вплив пізніх строків сівби на розвиток кореневої системи.

Глибина залягання вузла кущіння також залежала від строку сівби та рівня удобрення. За раннього строку сівби (30.09) цей показник коливався у межах 2,3-3,2 см і був найбільшим при внесенні N45P30K30 (3,2 см). За сівби 10 жовтня глибина збільшувалася до 2,4-2,8 см, а при пізньому строку (20 жовтня) цей показник досягав 2,7-2,9 см, що свідчить про поглиблення вузла кущіння в умовах пізнього розвитку рослин.

Результати досліджень показують, що строк сівби та удобрення мають значний вплив на біометричні показники озимої пшениці. Оптимальними умовами для розвитку рослин є ранні строки сівби (30 вересня) у поєднанні з внесенням N45P30K30, що забезпечує найкращі показники густоти, висоти, кількості пагонів і вузлових коренів. Затримка строку сівби до 10 або 20 жовтня призводить до погіршення біометричних показників, навіть за внесення мінеральних добрив. Це вказує на необхідність дотримання оптимальних строків сівби для максимального використання потенціалу сортів озимої пшениці та мінерального живлення.

Дані таблиці 4.2 свідчать, що перезимівля озимої пшениці суттєво залежить від строку сівби та рівня удобрення. Найвищі показники збереження рослин спостерігалися при сівбі 30 вересня, коли середній відсоток рослин, що

збереглися, досягав 88,0-89,5 % залежно від варіанту удобрення. Максимального значення було досягнуто при внесенні N45P30K30 (89,5 %), тоді як на контрольному варіанті без добрив цей показник був на 1,5 % нижчим. Зазначене свідчить про позитивний вплив раннього строку сівби на зимостійкість рослин, що пов'язано з їх кращим розвитком до настання зимового періоду.

Таблиця 4.2

**Перезимівля посівів озимої пшениці залежно від удобрення, строку сівби,
% рослин, що збереглися**

Варіант		Рік посіву		Середнє
строк сівби	удобрення	2022	2023	
30.09	Без добрив	86,6	89,3	88,0
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	87,2	90,9	89,1
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	87,8	91,2	89,5
10.10	Без добрив	87,7	90,1	88,9
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	89,0	91,3	90,2
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	89,8	91,7	90,8
20.10	Без добрив	83,4	88,7	86,1
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	84,1	88,9	86,5
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	85,4	89,6	87,5

Сівба 10 жовтня забезпечила дещо вищі результати перезимівлі порівняно з раннім строком за умови внесення добрив. Найкращий результат (90,8 %) також було зафіксовано при внесенні N45P30K30. Відсоток рослин, що збереглися, на контрольному варіанті без добрив становив 88,9 %, що лише на 0,9 % менше, ніж при застосуванні добрив. Таким чином, середній строк сівби у поєднанні з оптимальним рівнем удобрення створює сприятливі умови для перезимівлі посівів.

Пізній строк сівби (20 жовтня) значно знижував показники збереження рослин. За цього строку навіть внесення добрив не дозволяло досягти показників,

отриманих при ранньому та середньому строках сівби. Максимальне значення (87,5 %) зафіксовано при внесенні $N_{45}P_{30}K_{30}$, що лише на 1,4 % більше порівняно з варіантом без добрив. Загальний середній показник без добрив був найнижчим серед усіх строків і становив 86,1 %. Це підтверджує негативний вплив пізнього строку сівби на зимостійкість озимої пшениці через недостатній розвиток рослин до зими.

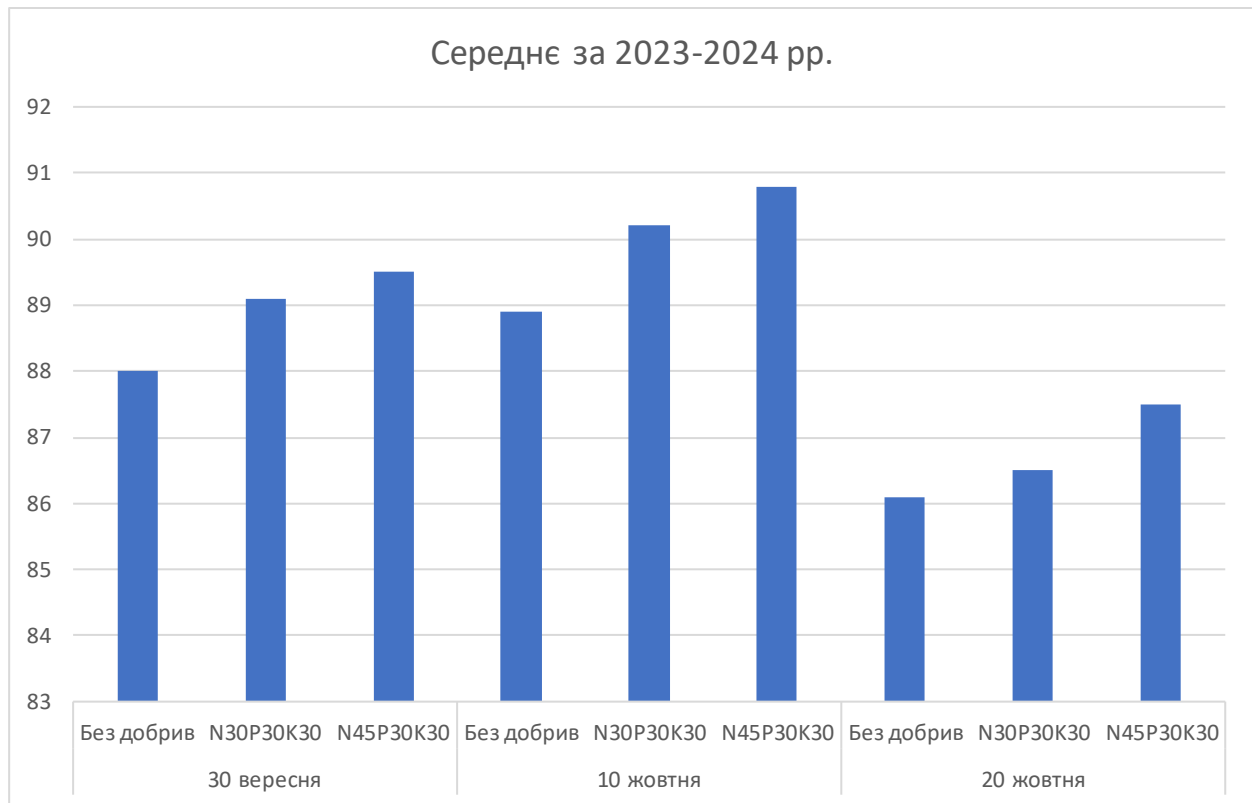


Рис. 4.2 Перезимівля посівів озимої пшениці залежно від удобрення, строку сівби, % рослин, що збереглися

Порівнюючи результати за роками (рис. 4.2), спостерігається тенденція до покращення перезимівлі у 2023 році. Наприклад, при сівбі 30 вересня без добрив показник збереження зріс з 86,6 % у 2022 році до 89,3 % у 2023 році. Аналогічна тенденція спостерігається і за іншими варіантами дослідження, що свідчить про більш сприятливі погодні умови зимового періоду у 2023 році.

Таким чином, перезимівля посівів озимої пшениці значною мірою залежить від строку сівби та рівня удобрення. Оптимальними умовами для

кращого збереження рослин є ранні та середні строки сівби у поєднанні з внесенням повного мінерального добрива у дозі N45P30K30. Пізній строк сівби суттєво погіршує показники зимостійкості навіть при застосуванні добрив, що підкреслює важливість дотримання оптимальних агротехнічних строків у вирощуванні озимої пшениці.

Таблиця 4.3

Стан рослин озимої пшениці при відновленні весняної вегетації залежно від удобрення, строку сівби (середнє за 2023 – 2024 рр.)

Варіант		Біометричні показники				
строк сівби	удобрення	Висота, см	кількість пагонів		кількість вузлових коренів, шт	% надземної маси, що збереглася
			живих	мертвих		
30.09	Без добрив	27,7	6,9	0,9	76,1	27,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	34,3	7,2	0,8	75,4	34,3
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	37,1	7,6	0,5	75,0	37,1
10.10	Без добрив	24,1	6,1	0,4	77,5	24,1
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	30,1	6,2	0,5	75,7	30,1
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	32,9	5,3	0,3	78,1	32,9
20.10	Без добрив	19,6	2,5	0,2	74,3	19,6
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	22,3	3,8	0,2	72,2	22,3
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	25,0	3,3	0,3	66,3	25,0

Висота рослин озимої пшениці (табл. 4.3) показує чітку залежність від строку сівби та рівня мінерального живлення. Найбільша висота рослин спостерігалася при сівбі 30 вересня за умови внесення N45P30K30 – 37,1 см, що є максимальним показником серед усіх варіантів. За цього ж строку, але без добрив, висота знижувалася до 27,7 см, що на 9,4 см менше. Застосування N30P30K30 також мало позитивний вплив, збільшуючи висоту до 34,3 см.

Пізніші строки сівби призводили до зменшення висоти рослин. При сівбі 10 жовтня найвищі показники були зафіксовані на варіанті з N45P30K30 – 32,9 см, тоді як на контролі без добрив висота становила лише 24,1 см. За сівби 20 жовтня навіть внесення добрив не дозволяло досягти високих показників, а максимальна висота на варіанті N45P30K30 становила 25,0 см, що на 12,1 см менше порівняно з оптимальним строком сівби. Це вказує на поступове погіршення умов росту за запізненням строків сівби.

Кількість пагонів рослин є ще одним важливим біометричним показником, який залежить від строку сівби та удобрення. Найбільша кількість пагонів спостерігалася при сівбі 30 вересня за внесення N45P30K30 – 7,6 шт.. У контрольному варіанті без добрив цей показник становив 6,9 шт., що на 0,7 шт. менше. Застосування N30P30K30 також сприяло збільшенню кількості пагонів до 7,2 шт.

За сівби 10 жовтня кількість пагонів зменшувалася навіть за внесення добрив. Найвищий показник – 6,2 шт. – було зафіксовано на варіанті N30P30K30, тоді як на N45P30K30 спостерігалось зниження до 5,3 шт., що вказує на можливе гальмування процесів куціння. У варіанті без добрив кількість пагонів знижувалася до 6,1 шт.

Найнижчі показники кількості пагонів спостерігалися при пізньому строку сівби (20 жовтня). Навіть за внесення N45P30K30 кількість пагонів становила лише 3,3 шт., що на 4,3 шт. менше порівняно з раннім строком. Без добрив кількість пагонів знижувалася до 2,5 шт., що вказує на негативний вплив пізнього посіву на формування пагонів.

Показник кількості вузлових коренів зменшувався зі збільшенням строків сівби. При сівбі 30 вересня кількість вузлових коренів була найбільшою на варіанті без добрив – 0,9 шт., тоді як за внесення N45P30K30 показник знизився до 0,5 шт. Це може свідчити про вплив добрив на активне наростання надземної маси на шкоду розвитку кореневої системи.

За 10 жовтня кількість вузлових коренів зменшувалася ще більше. Максимальні значення спостерігалися на варіанті N30P30K30 – 0,5 шт., а мінімальні на N45P30K30 – 0,3 шт.

Найнижчі показники кількості вузлових коренів були отримані при пізньому строку сівби (20 жовтня). На всіх варіантах дослідів кількість вузлових коренів не перевищувала 0,3 шт., що свідчить про погіршення умов для розвитку кореневої системи через пізній посів.

Збереження надземної маси рослин також залежало від строків сівби та рівня удобрення. Найвищий відсоток живої надземної маси спостерігався при сівбі 10 жовтня на варіанті N45P30K30 – 78,1 %. За сівби 30 вересня цей показник становив 75,0-76,1 %, а при 20 жовтня він знижувався до 66,3-74,3 %, що підтверджує негативний вплив пізніх строків сівби на життєздатність рослин.

Слід зазначити, що у всіх строках внесення N45P30K30 сприяло максимальному збереженню надземної маси.

Результати досліджень свідчать про значний вплив строку сівби та рівня удобрення на стан рослин озимої пшениці при відновленні весняної вегетації. Оптимальним строком є 30 вересня, коли рослини формують найвищі показники висоти, кількості пагонів та вузлових коренів. Внесення N45P30K30 забезпечує максимальні результати за всіма показниками.

При сівбі 10 жовтня показники рослин дещо знижуються, але внесення мінеральних добрив дозволяє частково компенсувати негативний вплив запізнення. Найгірші результати спостерігаються при 20 жовтня, коли навіть внесення добрив не дозволяє досягти оптимального розвитку рослин, що пов'язано з погіршенням умов росту та розвитку восени.

Висота рослин озимої пшениці значно варіювала залежно від строку сівби та рівня удобрення (табл. 4.4). Найвищі показники спостерігалися при ранньому строку сівби (30 вересня), особливо за внесення N30P30K30, де висота рослин досягала 85,5 см. При цьому внесення N45P30K30 забезпечило дещо нижчий показник – 83,5 см, що може свідчити про надмірне азотне живлення, яке дещо

сповільнило ріст рослин. Без добрив висота рослин була значно меншою і становила 72,1 см.

За сівби 10 жовтня внесення добрив також позитивно впливало на висоту рослин, однак показники були нижчими порівняно з раннім строком сівби. Максимальна висота зафіксована на варіанті N45P30K30 – 75,5 см, що на 2,4 см більше порівняно з внесенням N30P30K30 (72,6 см). Без добрив висота рослин становила 73,1 см, що свідчить про менший ефект добрив при середньому строку сівби.

Таблиця 4.4

**Біометричні показники та кущистість пшениці озимої залежно від
удобрення, строків сівби (середнє за 2023 – 2024 рр.)**

Варіант		Висота рослин, см	Кількість рослин на м ² , шт	Кількість всіх стебел на м ² , шт	Кількість продуктив них стебел на м ² , шт
строк сівби	удобрення				
30.09	Без добрив	72,1	256,7	676,3	510,5
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	85,5	210,2	599,8	549,3
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	83,5	202,3	758,8	568,9
10.10	Без добрив	73,1	203,3	386,8	276,9
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	72,6	199,9	572,3	456,5
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	75,5	218,4	677,3	512,5
20.10	Без добрив	61,3	219,5	443,8	339,8
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	72,0	256,3	676,3	510,5
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	63,7	280,4	654,7	512,5

Найменші показники висоти рослин спостерігалися при пізньому строку сівби (20 жовтня). Максимальна висота була зафіксована на варіанті N30P30K30 – 72,0 см, тоді як внесення N45P30K30 забезпечило лише 63,7 см. Найнижчий показник висоти – 61,3 см – спостерігався на контрольному варіанті без добрив.

Це свідчить про значний негативний вплив пізнього строку сівби на розвиток рослин.

Густота рослин на 1 м² залежала як від строку сівби, так і від рівня удобрення. Найвища густота спостерігалася при сівбі 30 вересня без добрив – 256,7 шт/м². Удобрення знижувало густоту рослин, особливо при внесенні N45P30K30, де показник складав 202,3 шт/м², що може свідчити про загибель частини рослин через інтенсивне наростання надземної маси.

При сівбі 10 жовтня густота рослин зменшувалася незалежно від удобрення. На контрольному варіанті без добрив показник становив 203,3 шт/м², а максимальну густоту 218,4 шт/м² було зафіксовано при внесенні N45P30K30. Це вказує на те, що внесення добрив сприяло збереженню рослин та покращенню їх стійкості в період перезимівлі.

За 20 жовтня спостерігалася тенденція до збільшення густоти рослин на удобрених варіантах. Максимальний показник 280,4 шт/м² був отриманий при внесенні N45P30K30, тоді як на контрольному варіанті він становив 219,5 шт/м².

Найбільша кількість усіх стебел на 1 м² спостерігалася при сівбі 30 вересня за внесення N45P30K30 – 758,8 шт/м², що значно перевищувало контрольний варіант без добрив (676,3 шт/м²). Внесення N30P30K30 дещо знижувало цей показник і становило 599,8 шт/м².

При сівбі 10 жовтня кількість стебел суттєво зменшувалася. Максимальні показники – 677,3 шт/м² – були зафіксовані на варіанті N45P30K30, що на 290,5 шт/м² більше порівняно з варіантом без добрив (386,8 шт/м²).

Пізній строк сівби 20 жовтня показав нижчі результати за всіма варіантами. Найбільша кількість стебел була на варіанті N30P30K30 (676,3 шт/м²), тоді як внесення N45P30K30 забезпечило 654,7 шт/м². Без добрив цей показник складав лише 443,8 шт/м², що є найменшим результатом серед усіх строків сівби.

Кількість продуктивних стебел на 1 м² є важливим показником, який визначає потенціал урожайності. Найвищі показники спостерігалися при сівбі 30 вересня за внесення N45P30K30, де кількість продуктивних стебел становила

568,9 шт/м². Це на 58,4 шт/м² більше порівняно з контрольним варіантом без добрив (510,5 шт/м²). Внесення N30P30K30 забезпечило проміжний результат – 549,3 шт/м².

При сівбі 10 жовтня кількість продуктивних стебел знижувалася. Максимальний показник – 512,5 шт/м² – спостерігався на варіанті N45P30K30, тоді як без добрив цей показник був на рівні 276,9 шт/м², що майже вдвічі менше.

За 20 жовтня кількість продуктивних стебел була найнижчою. Максимальні значення зафіксовані на варіанті N45P30K30 – 512,5 шт/м², а на контрольному варіанті без добрив показник складав лише 339,8 шт/м².

Аналіз даних показує, що оптимальним строком сівби є 30 вересня, коли рослини формують найкращі показники висоти, кількості стебел та продуктивних стебел на 1 м². Внесення мінеральних добрив, особливо N45P30K30, забезпечує значне підвищення біометричних показників та покращує кущистість пшениці.

Сівба 10 жовтня дозволяє отримати задовільні результати, однак вони поступаються ранньому строку, особливо за кількістю продуктивних стебел. Пізній строк сівби 20 жовтня демонструє найгірші результати, що вказує на зменшення потенціалу продуктивності посівів навіть за внесення добрив. Це підкреслює важливість дотримання оптимальних строків сівби для максимального розкриття потенціалу сортів озимої пшениці та забезпечення стабільної врожайності.

Кількість зерен у колосі є одним з ключових елементів структури врожаю, який залежить від строку сівби та рівня удобрення. Найбільшу кількість зерен у колосі спостерігали при сівбі 30 вересня за внесення N30P30K30 – 23,0 шт., що на 7,1 шт. більше порівняно з контрольним варіантом без добрив (15,9 шт.). При внесенні N45P30K30 кількість зерен була дещо нижчою – 21,7 шт., однак це все одно значно перевищує показник на контролі (табл. 4.5).

При сівбі 10 жовтня показники кількості зерен у колосі були нижчими порівняно з раннім строком, але добрива сприяли їх збільшенню. Максимальний

показник – 20,9 шт. – спостерігався на варіанті з N30P30K30, а на варіанті N45P30K30 кількість зерен знизилася до 20,7 шт.. На контролі без добрив цей показник складав 20,6 шт.

Пізній строк сівби 20 жовтня характеризувався найменшою кількістю зерен у колосі. Найкращий результат був отриманий на варіанті N30P30K30 – 22,0 шт., тоді як на варіанті N45P30K30 кількість зерен знизилася до 19,4 шт. На контролі без добрив цей показник становив 18,3 шт., що на 4,7 шт. менше порівняно з оптимальним варіантом раннього строку сівби.

Таблиця 4.5

**Основні елементи структури врожаю озимої пшениці залежно від
удобрення, строків сівби (середнє за 2023 – 2024 рр.)**

строк сівби	Варіант	Кількість зерен у колосі, шт	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з колоса, г	Відношення м зерна/ м соломи
	удобрення				
30.09	Без добрив	15,9	39,8	0,64	0,45
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	23,0	29,6	0,69	0,47
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	21,7	32,7	0,71	0,52
10.10	Без добрив	20,6	32,3	0,67	0,68
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	20,9	32,7	0,69	0,57
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	20,7	35,9	0,75	0,60
20.10	Без добрив	18,3	29,2	0,54	0,55
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	22,0	29,4	0,66	0,54
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	19,4	35,9	0,71	0,42

Маса 1000 зерен значною мірою залежала як від строку сівби, так і від удобрення. Найбільші показники маси 1000 зерен були отримані при сівбі 10 жовтня за внесення N45P30K30, де показник досяг 35,9 г. Аналогічний результат

(35,9 г) був зафіксований і при пізньому строку сівби 20 жовтня за тієї ж дози добрив.

За сівби 30 вересня максимальна маса 1000 зерен становила 39,8 г на контролі без добрив. Внесення N30P30K30 призвело до зниження цього показника до 29,6 г, що може бути пов'язано з перерозподілом елементів живлення на користь збільшення кількості зерен у колосі. При внесенні N45P30K30 маса 1000 зерен підвищилася до 32,7 г.

За пізнього строку сівби (20 жовтня) спостерігалось найменше значення маси 1000 зерен на контролі без добрив – 29,2 г, що на 10,6 г менше, ніж у раннього строку на контролі. Це свідчить про негативний вплив пізнього сіву на формування зерна.

Маса зерна з колоса є результативним показником продуктивності рослин. Найвищу масу зерна з колоса спостерігали при сівбі 10 жовтня на варіанті з N45P30K30, де вона становила 0,75 г, що на 0,08 г більше, ніж на контролі без добрив (0,67 г).

При сівбі 30 вересня максимальний показник маси зерна з колоса зафіксовано на варіанті N45P30K30 – 0,71 г, що на 0,07 г більше, ніж на контролі (0,64 г). При внесенні N30P30K30 показник був дещо нижчим – 0,69 г.

На пізньому строку сівби (20 жовтня) маса зерна з колоса суттєво знижувалася. Максимальне значення – 0,71 г – було отримано на варіанті N45P30K30, що свідчить про позитивний вплив добрив на пізні посіви. Проте на контролі без добрив цей показник був найнижчим серед усіх варіантів і становив лише 0,54 г.

Відношення маси зерна до маси соломи є індикатором продуктивності культури та ефективності використання елементів живлення. Найкращий результат спостерігався при сівбі 30 вересня з внесенням N45P30K30, де відношення зерна до соломи склало 0,52, що свідчить про високий рівень продуктивності рослин.

При сівбі 10 жовтня максимальне значення відношення зерна до соломи становило 0,60 на варіанті з N45P30K30. Це найвищий показник серед усіх строків сівби, що підтверджує ефективність добрив при середньому строку сівби.

Найнижче значення відношення зерна до соломи було зафіксовано при 20 жовтня з внесенням N45P30K30 – 0,42, що свідчить про недостатній розвиток зерна через несприятливі умови пізнього сіву. На контролі без добрив цей показник був дещо вищим – 0,55, але все одно поступався раннім строкам сівби.

Аналіз даних свідчить, що оптимальним строком сівби для формування основних елементів структури врожаю є 30 вересня, особливо за внесення N45P30K30. У цьому варіанті забезпечується максимальна маса зерна з колоса та найкраще відношення зерна до соломи.

Сівба 10 жовтня також є ефективною, особливо з урахуванням маси 1000 зерен та відношення зерна до соломи, де максимальні показники були отримані за внесення N45P30K30.

Пізній строк сівби 20 жовтня призводить до зниження всіх біометричних показників, зокрема кількості зерен у колосі та маси зерна, навіть за умови застосування добрив. Це підкреслює важливість дотримання оптимальних строків сівби та застосування збалансованого удобрення для досягнення високої продуктивності озимої пшениці.

Найвищі показники врожайності озимої пшениці (табл. 4.6) спостерігалися за середнього строку сівби (10 жовтня). Середня врожайність за два роки досягала 4,68–4,92 т/га залежно від варіанту удобрення. Максимальний результат був отриманий при внесенні N45P30K30 – 4,92 т/га, що на 0,24 т/га більше, ніж на контролі без добрив (4,68 т/га). Застосування N30P30K30 забезпечувало дещо нижчий результат – 4,86 т/га, що свідчить про ефективність підвищених доз мінеральних добрив для досягнення максимальної врожайності у цей період.

При ранньому строку сівби (30 вересня) врожайність була дещо нижчою порівняно з 10 жовтня. На контрольному варіанті без добрив середня

врожайність становила 4,44 т/га, а внесення N45P30K30 підвищило цей показник до 4,55 т/га. Проте різниця між варіантами з добривами була незначною: N30P30K30 забезпечило 4,46 т/га, що на 0,01 т/га менше за вищу норму азоту. Це свідчить про те, що ранній посів має свої обмеження через надмірний розвиток рослин восени.

Найнижчі показники врожайності зафіксовані при пізньому строку сівби (20 жовтня). Навіть внесення добрив не дозволило досягти врожайності, аналогічної оптимальному строку сівби. Середній урожай на контролі без добрив становив 3,72 т/га, тоді як внесення N45P30K30 підвищило врожайність до 4,11 т/га. Внесення N30P30K30 забезпечило лише 3,75 т/га, що на 0,36 т/га нижче порівняно з максимальним показником для цього строку. Це вказує на негативний вплив пізньої сівби, що обмежує можливості рослин для повноцінного розвитку до зимового періоду.

Таблиця 4.6

Врожайні дані пшениці озимої залежно від удобрення і строку сівби, т/га

Варіант		Роки		Середнє
строк сівби	удобрення	2023	2024	
30.09	Без добрив	4,90	3,98	4,44
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,81	4,11	4,46
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	4,84	4,25	4,55
10.10	Без добрив	5,23	3,53	4,38
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,50	4,22	4,86
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	5,65	4,19	4,92
20.10	Без добрив	4,79	2,65	3,72
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,82	2,68	3,75
	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	4,95	3,27	4,11

Удобрення мало позитивний вплив на врожайність незалежно від строку сівби, проте його ефективність значно варіювала залежно від агротехнічних умов. Найбільший приріст врожайності спостерігався при внесенні N45P30K30, особливо за сівби 10 жовтня. Порівняно з контролем без добрив, де середня врожайність становила 4,38 т/га, внесення N45P30K30 підвищувало цей показник до 4,92 т/га, забезпечуючи приріст 0,24 т/га.

За 30 вересня застосування N45P30K30 забезпечувало приріст 0,11 т/га порівняно з контролем без добрив (4,55 т/га проти 4,44 т/га). При цьому різниця між N30P30K30 та N45P30K30 була мінімальною – лише 0,09 т/га, що свідчить про відносно меншу ефективність підвищених доз азоту за раннього строку сівби.

Для пізнього строку сівби (20 жовтня) внесення добрив також позитивно вплинуло на врожайність, але меншою мірою. Максимальний результат на варіанті N45P30K30 становив 4,11 т/га, що на 0,39 т/га більше за контрольний варіант (3,72 т/га). Проте навіть цей показник значно поступається врожайності, отриманій при оптимальних строках сівби.

Аналіз врожайності за роками показує чітку тенденцію до зниження врожайності у 2024 році порівняно з 2023 роком на всіх строках сівби та варіантах удобрення. Найбільше зниження спостерігалось на контрольному варіанті без добрив при сівбі 15 жовтня, де врожайність зменшилася з 5,83 т/га у 2023 році до 3,53 т/га у 2024 році. Це зниження склало 2,3 т/га, що вказує на значний вплив несприятливих умов у 2024 році.

Подібна динаміка спостерігалася і для інших строків сівби. При 30 вересня врожайність на контрольному варіанті знизилася з 4,90 т/га у 2023 році до 3,98 т/га у 2024 році, а на пізньому строку (20 жовтня) – з 4,79 т/га до 2,65 т/га. Ці дані підкреслюють важливість сприятливих погодних умов для досягнення стабільної врожайності.

Оптимальним строком сівби для озимої пшениці є 10 жовтня, оскільки саме у цей період спостерігалися найвищі показники врожайності, особливо за

внесення N45P30K30 (4,92 т/га). Ранній строк сівби (30 вересня) забезпечує стабільні результати, але врожайність була нижчою через надмірний ріст рослин восени. Пізній строк сівби (20 жовтня) значно обмежував потенціал продуктивності, навіть за умов внесення добрив.

Удобрення позитивно впливає на врожайність, особливо у варіанті N45P30K30, що забезпечує максимальні прирости врожайності порівняно з контролем. Однак ефективність добрив знижується при пізньому строку сівби.

Динаміка врожайності за роками демонструє значне зниження показників у 2024 році, що вказує на вагомий вплив погодних умов на продуктивність озимої пшениці. Це підкреслює необхідність дотримання оптимальних строків сівби та збалансованого мінерального живлення для досягнення стабільної та високої врожайності.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основними напрямками підвищення врожайності є внесення органічних і мінеральних добрив, покращення родючості ґрунтів, впровадження новітніх технологій, удосконалення сівозмін і підвищення культури землеробства. Ці заходи спрямовані на забезпечення сталого зростання врожайності, збільшення валових зборів сільськогосподарської продукції та підвищення загальної ефективності виробництва.

Ефективність будь-яких агротехнічних нововведень оцінюється за допомогою економічних показників, таких як приріст продукції та отриманий річний економічний ефект на одиницю площі або об'єкт впровадження. Економічна оцінка використання наукових розробок, нових технологій та агрозаходів базується на аналізі їхнього впливу на продуктивність і фінансові результати.

Методика оцінки економічної ефективності наукових досліджень і застосовуваних агротехнічних заходів має свої особливості залежно від специфіки галузі. У разі вирощування соняшника економічна ефективність обчислюється як різниця між вартістю додатково отриманого врожаю та витратами на його збирання і транспортування.

Детальний аналіз економічної ефективності вирощування пшениці озимої наведено в таблиці 5.1. Вартість приросту врожаю розраховувалася з урахуванням середніх ринкових цін, тоді як витрати на збирання та транспортування визначалися за встановленими нормативами. Різниця між вартістю додаткового врожаю та витратами на його обробку утворює додатковий чистий дохід з 1 га посівної площі.

Таким чином, раціональне використання ресурсів і впровадження сучасних технологій у виробництво пшениці озимої дозволяє підвищити її врожайність, збільшити економічну ефективність і забезпечити стабільний розвиток аграрного сектора регіону.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої, (2023-2024 рр.)

Показники	Удобрення*		
	Без добрив	N30P30K30	N45P30K30
Урожайність, т/га	4,38	4,86	4,92
Ціна 1 т продукції, грн.	6000	6000	6000
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	26280	29160	29520
Виробничі витрати на 1 га, грн.	12830	14100	14230
Собівартість (виробнича 1 т), грн.	2929,2	2901,2	2892,3
Умовно чистий прибуток, грн.	13450	15060	15290
Затрати праці на га, люд-год.	17,6	17,8	17,9
Затрати праці 1 т, люд-год.	4,02	3,66	3,64
Рівень рентабельності виробництва, %	104,8	106,8	107,4

* строк сівби 10 жовтня

Застосування мінеральних добрив суттєво підвищує врожайність озимої пшениці, що, у свою чергу, призводить до збільшення вартості валової продукції. На варіанті без добрив врожайність склала 4,38 т/га, що є найнижчим показником серед усіх досліджених варіантів. При цьому вартість валової продукції з 1 га становила 26 280 грн.

Внесення N30P30K30 дозволило підвищити врожайність до 4,86 т/га. Це забезпечило приріст 0,48 т/га у порівнянні з контролем без добрив. Відповідно, вартість валової продукції зросла до 29 160 грн, що на 2 880 грн більше, ніж на варіанті без добрив.

Максимальні показники врожайності були отримані на варіанті з N45P30K30, де врожайність досягла 4,92 т/га, що на 0,54 т/га перевищує контроль. Вартість валової продукції у цьому випадку склала 29 520 грн, що є найвищим показником серед усіх варіантів і на 3 240 грн більше за контрольний.

Збільшення рівня удобрення призводить до підвищення виробничих витрат на 1 га. На варіанті без добрив витрати становили 12 830 грн/га. Внесення N30P30K30 збільшило витрати до 14 100 грн/га, а при застосуванні N45P30K30 – до 14 230 грн/га. Приріст витрат між варіантами з добривами є незначним (130 грн), але він компенсується збільшенням врожайності та доходів.

Собівартість 1 т продукції зменшується зі збільшенням рівня удобрення. На варіанті без добрив вона становила 2929,2 грн/т, при внесенні N30P30K30 – 2901,2 грн/т, а на N45P30K30 – 2892,3 грн/т. Таким чином, оптимізація удобрення не лише збільшує врожайність, але й знижує собівартість продукції, що є важливим фактором для підвищення прибутковості.

Чистий прибуток суттєво зріс завдяки застосуванню добрив. На варіанті без добрив умовно чистий прибуток становив 13 450 грн/га. Внесення N30P30K30 підвищило прибуток до 15 060 грн/га, що на 1 610 грн більше порівняно з контролем. Найвищий показник чистого прибутку – 15 290 грн/га – був зафіксований на варіанті N45P30K30, що на 1 840 грн більше, ніж на контрольному варіанті.

Рівень рентабельності виробництва також підвищувався зі збільшенням рівня удобрення. При без добрив рентабельність склала 104,8 %, при внесенні N30P30K30 – 106,8 %, а на N45P30K30 – 107,4 %. Це свідчить про економічну доцільність застосування мінеральних добрив, оскільки їх використання забезпечує стабільний приріст прибутку та ефективність виробництва.

Аналіз даних свідчить, що внесення мінеральних добрив суттєво підвищує економічну ефективність вирощування озимої пшениці. Найкращі показники врожайності (4,92 т/га), чистого прибутку (15 290 грн/га) та рівня рентабельності (107,4 %) були отримані на варіанті N45P30K30.

Застосування N30P30K30 також є ефективним варіантом, забезпечуючи високий чистий прибуток (15 060 грн/га) та рентабельність виробництва (106,8 %).

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Безпека та здоров'я при використанні агрохімікатів одна з головних проблем міжнародних організацій і багатьох урядів, роботодавців і робітників та їх організацій понад два десятиліття.

Деякі агрохімікати, такі як пестициди, надзвичайно шкідливі небезпечні для здоров'я працівників і населення громадськості, а також для навколишнього середовища. Однак вони можуть безпечно використовувати, якщо вжити належних запобіжних заходів. Багато тому індустріально розвинені країни застосовують суворі правила щодо виробництва, продажу та використання пестициди, найбільш небезпечна група серед агрохімікати. Ці країни заборонили або суворо обмежили використання деяких дуже небезпечних пестицидів. Це може статися так, що інші країни можуть бути змушені це зробити імпорту заборонених або обмежених агрохімікатів, оскільки конкретних потреб, наприклад, щоб викоринити певну шкідник. Для цих країн економічні вигоди від розвитку сільського господарства переважає пов'язані з цим ризики.

Тому, хоча проблеми з безпекою та здоров'ям можуть бути відрізняються в різних країнах, важливо встановити чіткі, загальні процедури використання агрохімікатів.

Всі, хто відповідає за виробництво, імпорту, зберігання та продаж агрохімікатів відіграють важливу роль грати в забезпечення безпеки та здоров'я під час їх використання.

Міжнародні організації, уряди, роботодавці та працівники та їхні організації, а також лідери громад мають фундаментальну роль: навчання користувачів агрохімії про небезпеку речовин, з якими вони працюють, як ці надходження в організм, характер токсичної дії та власне способи використання та інформування їх про обов'язки та обов'язки органів державної влади, інше організацій та громадськості.

Більшість агрохімікатів матимуть несприятливий ефект, якщо вони потрапляють в організм. Ті, що більш токсичні особливо небезпечний навіть у невеликих кількостях. Багато сільськогосподарські робітники гинуть, а багато інших отруюються або щороку травмуються такими речовинами, які потрапляють в організм.

Основні шляхи всмоктування - через дихальні шляхи шлях (вдихання), через шкіру (дермальне всмоктування) і через травний тракт (проковтування).

Майже всіх таких жертв можна уникнути запобігання надходженню агрохімікатів в організм.

Вдихання агрохімікатів в легені більше імовірно, якщо вони у формі газів, добре краплі бризок, пил, дим і дим. Гази змішуються з повітря. Інші, як правило, залишаються підвішеними в повітрі через деякий час після випуску, наприклад, розпиленням. Часто ці частинки настільки малі або добре дисперговані, що вони не видно. Неадекватне обприскування агрохімікатами Запобіжні заходи є частою причиною отруєння при вдиханні. Користувачі фумігантів і газів є особливо піддається ризику отруєння при вдиханні.

Поглинання шкірою це один з найпоширеніших шляхів отруєння. Пестициди діють на шкідників і знищують їх шляхом проникнення шкіра комах або поверхні рослин, якими вважаються бур'яни. Тому ці речовини можуть легко проникати неушкоджену шкіру людини, якщо це дозволено. Деякі склади особливо небезпечні, якщо вони обидва токсичні та містять проникаючі розчинники, такі як гас, нафтопродукти або ксилол. Вони можуть пройти робочий одяг непомітний для працівника.

Рекомендації щодо покращення умов праці

Для підвищення рівня охорони праці в господарстві доцільно впровадити низку заходів, спрямованих на забезпечення безпеки працівників та поліпшення умов їхньої роботи. Зокрема, рекомендується:

Впровадження сучасних технічних засобів охорони праці. Розробити та встановити більш ефективні технічні засоби, такі як огороження рухомих

частин машин, блокувальні пристрої, запобіжні механізми, системи сигналізації та засоби контролю небезпечних факторів. Це допоможе мінімізувати ризики отримання травм та забезпечити оперативне реагування на аварійні ситуації.

Модернізація вентиляційних систем. Розробити та встановити нові або реконструювати наявні вентиляційні системи для забезпечення ефективного видалення шкідливих газів, пилу та парів. Це дозволить підтримувати оптимальний рівень повітряного середовища, що знизить ризик розвитку професійних захворювань.

Зниження рівня шкідливих фізичних факторів. Здійснити конструктивні заходи, які дозволять знизити до регламентованих рівнів вплив шуму, вібрації, електромагнітних випромінювань та інших несприятливих факторів. Це може включати встановлення шумопоглинаючих матеріалів, використання антивібраційних платформ і захисних екранів.

Усунення контакту з шкідливими речовинами. Організувати дистанційне керування обладнанням, впровадити герметичні системи обробки матеріалів та автоматизовані лінії для зменшення прямого контакту працівників із небезпечними речовинами. Це забезпечить не лише захист здоров'я працівників, але й підвищить ефективність роботи.

Покращення транспортування вантажів. Впровадити більш безпечні системи транспортування, такі як пневмотранспорт або конвеєрні системи, які дозволяють мінімізувати фізичне навантаження на працівників та ризики травмування під час переміщення матеріалів.

Реконструкція санітарно-побутових приміщень. Розширити та модернізувати санітарно-побутові приміщення, включаючи душові, переодягальні та кімнати особистої гігієни. Обладнати їх сучасними засобами для забезпечення комфорту працівників, що сприятиме підвищенню рівня гігієни та зменшенню ризику професійних захворювань.

Підвищення обізнаності працівників у сфері охорони праці. Організувати регулярні навчання та тренінги для працівників, спрямовані на підвищення

обізнаності про правила безпеки, використання засобів індивідуального захисту та реагування на надзвичайні ситуації. Це дозволить зменшити кількість порушень правил безпеки та підвищити відповідальність персоналу.

Моніторинг і аудит охорони праці. Запровадити систематичний моніторинг стану охорони праці з використанням сучасних програмних рішень для виявлення та усунення потенційних загроз на ранніх етапах. Регулярний аудит допоможе підтримувати високі стандарти безпеки.

Реалізація цих рекомендацій забезпечить суттєве покращення умов праці в господарстві, знизить рівень травматизму та професійних захворювань, підвищить продуктивність праці та створить більш комфортні та безпечні умови для персоналу. Це також сприятиме зміцненню репутації господарства як соціально відповідального роботодавця.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Встановлено наступне:

Найвищі показники спостерігалися при сівбі 30 вересня за внесення N45P30K30, де кількість продуктивних стебел становила 568,9 шт/м². Це на 58,4 шт/м² більше порівняно з контрольним варіантом без добрив (510,5 шт/м²). Внесення N30P30K30 забезпечило проміжний результат – 549,3 шт/м².

Маса 1000 зерен значною мірою залежала як від строку сівби, так і від удобрення. Найбільші показники маси 1000 зерен були отримані при сівбі 10 жовтня за внесення N45P30K30, де показник досяг 35,9 г. Аналогічний результат (35,9 г) був зафіксований і при пізньому строку сівби 20 жовтня за тієї ж дози добрив.

Маса зерна з колоса є результативним показником продуктивності рослин. Найвищу масу зерна з колоса спостерігали при сівбі 10 жовтня на варіанті з N45P30K30, де вона становила 0,75 г, що на 0,08 г більше, ніж на контролі без добрив (0,67 г).

Сівба 10 жовтня також є ефективною, особливо з урахуванням маси 1000 зерен та відношення зерна до соломи, де максимальні показники були отримані за внесення N45P30K30.

Оптимальним строком сівби для озимої пшениці є 10 жовтня, оскільки саме у цей період спостерігалися найвищі показники врожайності, особливо за внесення N45P30K30 (4,92 т/га). Ранній строк сівби (30 вересня) забезпечує стабільні результати, але врожайність була нижчою через надмірний ріст рослин восени. Пізній строк сівби (20 жовтня) значно обмежував потенціал продуктивності, навіть за умов внесення добрив. Рівень рентабельності виробництва також підвищувався зі збільшенням рівня удобрення. При без добрив рентабельність склала 104,8 %, при внесенні N30P30K30 – 106,8 %, а на N45P30K30 – 107,4 %. Це свідчить про економічну доцільність застосування мінеральних добрив, оскільки їх використання забезпечує стабільний приріст прибутку та ефективність виробництва.

Рекомендації виробництву:

Рекомендуємо господарству внесення мінеральних добрив в дозі $N_{45}P_{30}K_{30}$ при строці сівби 10 жовтня це суттєво підвищує економічну ефективність вирощування озимої пшениці. Найкращі показники врожайності (4,92 т/га), чистого прибутку (15 290 грн/га) та рівня рентабельності (107,4 %) були отримані на варіанті $N_{45}P_{30}K_{30}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Колпакова О. С. Озима пшениця в умовах Півдня. Вплив прийомів сортової агротехніки на врожайність / О. С. Колпакова // Агроном. – №1. – 2014. – С. 84–86.
2. Жемела Г. П. Вплив сортових властивостей на продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої / Г. П. Жемела, О. А. Кузнєцова // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2012 – №3. – С. 23–25.
3. Гармашов В. В. Залежність від зимостійкості морфологічної пластичності сортів озимої пшениці / В. В. Гармашов // Український ботанічний журнал – 2003. – № 5. – С. 546–554.
4. Різник О. І. Зернові, зернобобові, круп'яні культури і кукурудза в агроєкосистемах / О. І. Різник [та ін.] // Наукові основи ведення зернового господарства. – К. : Урожай, 1994. – С. 41–54.
5. Вавилов М. І. Наукові основи селекції пшениці / М. І. Вавилов // Вибрані твори. – К. : Урожай, 1970. – С. 279-432.
6. Захарук О. Від культивування старих сортів рослин вітчизняні аграрії щороку не добирають понад 7 млн тонн зерна / О. Захарук // Зерно і хліб. – 2006. – № 1. – С. 8-9.
7. Чайка В. Г. Роль прискореної сортозаміни озимої пшениці у вирішенні проблеми зерновиробництва. / В. Г. Чайка, В. В. Вешневський, С. М. Неменуца // Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: перша міжн. наук.-практ. конф., 11-12 лип. 2012 р. : тези доп. – К., 2012. – Київ, 2012. – С. 283-285.
8. Базалій В. В. Адаптивний потенціал сортів пшениці м'якої озимої залежно від умов вирощування / В. В. Базалій, О. В. Ларченко, Ю. О. Лавриненко, Г. Г. Базалій // Фактори експериментальної еволюції організмів. – К.: Логос, 2009. – Т. 6. – С. 272-276.
9. Василюк П. М. Напрямки адаптивної селекції пшениці озимої / П. М.

Василюк. Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: перша міжн. наук.-практ. конф., 11-12 лип. 2012 р. : тези доп. – К., 2012. – С. 48-49.

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

11. Кочмаровський В. С. Як нам стабілізувати виробництво зерна / В. С. Кочмаровський // Насінництво. – 2010. – № 9. – С. 3-5.

12. Литвиненко В. А. Корекція моделі сорту озимої м'якої пшениці універсального типу для умов півдня України в зв'язку зі змінами клімату / М. А. Литвиненко // Вісн. Білоцерк. держ. аграр. ун-ту: зб. наук. праць. – 2008. – Вип. 52. – С. 18-25.

13. Моргун В. В. Селекція сортів озимої пшениці на високу зимо- та морозостійкість / В. В. Моргун, В. Ф. Логвиненко // Фізіологія рослин в Україні за межі тисячоліття – 2001. – Т. 2. – С. 204-211.

14. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: [підр. для студ. вищ. навч. закл.] / М. Я. Молоцький, Л. П. Васильківський, В. І. Князюк, В. А. Власенко. – К.: Вища освіта, 2006. – 463 с.

15. Уліч Л. І. Посухостійкість сортів пшениці озимої, придатних до поширення в Україні / Л. І. Уліч, Л. П. Бочкарьова, В. М. Лисікова, О. В. Семеніхін // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2008. – № 1(7). – С. 106-114.

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

17. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.

18. Коваленко О. А. Потенціал урожайності перспективних сортів пшениці озимої м'якої в умовах сортовипробування Північного Степу України / О. А.

Коваленко, М. М. Корхова // Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: перша міжн. наук.-практ. конф., 11-12 лип. 2012 р. : тези доп. – К., 2012. – Київ, 2012. – С. 223-224.

19. Коваленко О. А. Добір сортів пшениці м'якої озимої для вирощування в зоні Степу України. // О. А. Коваленко, М. М. Корхова. Зб. наук. пр. ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. Вип. 10 (50). – Вінниця, 2012. – С. 59-69.

20. Моргун В. В. Клуб 100 центнерів. Сорти та оптимальні системи вирощування озимої пшениці / В. В. Моргун, Є. В. Санін, В. В. Швартау. // вид. VII. – Київ, 2012. – 131 с.

21. Гончарук В. Я. Сортові рослинні ресурси України на 2008 рік. / В. Я. Гончарук, М. І Загинайло // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2008. – 1 (7). – С. 44-49.

22. Піпан Х. М. Селекція озимої пшениці в Україні: історія та здобутки: монографія / Х. М. Піпан; наук. ред. В. В. Шелепов. – К. : Нілан-ЛТД. – 2013. – 200 с.

23. Сапегін А. О. Сучасні шляхи селекції в УРСР / А. О. Сапегін // Вибрані праці. – К. : наукова думка, 1971. – С. 167-182.

24. Пшениця на Півдні / [Білик Д. П., Блінцов І. С., Ведута П. П. та ін.]; під ред. С. П. Вінницького. – Одеса : видав. Маяк, 1964. – 157 с.

25. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: [підр. для студентів ВНЗ III-IV р. акр.] / М. Я. Молоцький, С. П. Васильківський, В. І. Князюк, В. А. Власенко – К.: Вища освіта, 2006. – 463 с.

26. Кириченко Ф. Г. Кращі сорти / Ф. Г. Кириченко // Пшениця на півдні. – Одеса: маяк, 1965. – 158 с.

27. Фізіологія рослин / [підр. для вузів III-IV рівня акр.] / М. М. Макрушин, Є. М. Макрушина, Н. В. Петерсон, М. М. Мельников / За ред. М. М. Макрушина. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.

28. Моргун В. В. Україні є всі об'єктивні передумови найближчими роками стати продовольчою столицею світу / В. В. Моргун. – Зерно і хліб. –2013. – № 4.

– С. 6-8.

29. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур // Охорона прав на сорти рослин. – Офіційний бюлетень. – Київ, 2003. – Т. 2 – Част. 3. – С. 191-204.

30. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України [монографія] / І. Т. Нетіс. – Херсон: Олдіплюс, 2011. – 460 с.

31. Литвиненко М. А. Основні віхи науково-дослідної роботи в історії відділу селекції та насінництва пшениці // Зб. наук. праць СГП – НЦНС. – Одеса. – 2002. – Вип. 3. – С. 9-21.

32. Чайка В. Г. Підвищення ефективності зерновиробництва прискоренням темпів сортозаміни / В. Г. Чайка, С. М. Неменуца, М. О. Маматов // Зб. наук. праць СГП – НЦНС. – Одеса, 2011. – Вип. 17 (57). – С.68-75.

33. Кириченко В. В. Формування сортової структури зернових колосових культур за агроекологічним принципом / В. В. Кириченко, В. М. Костромітін, А. А. Корчинський // Вісн. аграр. науки. – 2002. – № 4. – С. 26-28.

34. Уліч Л. І. Добір взаємодоповнюючих сортів пшениці м'якої озимої, попередників і строків сівби в південній частині правобережного Лісостепу / Уліч Л. І., Терещенко Ю. Ф. // Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: перша міжн. наук.-практ. конф., 11-12 лип. 2012 р.: дези доп. – 2012. – С. 274-275.

35. Шкуренко Л. В. Залежність ефективності виробництва пшениці озимої від ступеня інтенсивності сорту / Л. В. Шкуренко // Сортов. та охор. прав на сорти рослин. – 2012. – № 2. – С. 56-57.

36. Строки сівби озимої пшениці та їх біологічне обґрунтування / [В. М. Ремесло., В. К. Блажевський, Ю. П. Шалін, І. І. Ковтун]. – К.: Урожай, 1977. – 69 с.

37. Василюк П. М. Еколого-адаптивний підхід до реалізації потенціалу продуктивності пшениці м'якої озимої / П. М. Василюк, Л. І. Уліч, М. М. Корхова, Ю. Ф. Терещенко // Зб. наук. праць Уманського НУС. – 2012. – Ч. 1.

(Агрономія), Вип. 80. – С. 15-21.

38. Хахула В. С. Вплив екологічного чинника на реалізацію селекційного потенціалу нових сортів пшениці озимої м'якої / В. С. Хахула, Л. І. Уліч, О. Л. Уліч // Агробіологія. – 2013. – № 11. – С. 44-49.

39. Єремєєв І. М. Пшениця Українка / І. М. Єремєєв. – Х.: Радянський селянин, 1930. – 31 с.

40. Желязков О. І. Реакція різних сортів пшениці озимої після ріпаку ярого на умови вирощування в Північному Степу України / О. І. Желязков, В. І. Козечко // Наукові праці. Чорноморський державний університет ім. Петра Могили. – Миколаїв. – Серія Екологія. – 2014. – Вип. 220. – Т. 232. – С. 75–78.

41. Желязков О. І. Особливості осінньої вегетації озимої пшениці залежно від попередників та строків сівби в зоні Присивашся / О. І. Желязков // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ, 2009. – № 37. – С. 64–68.

42. Петриченко В. Ф. Вологозабезпечення озимої пшениці: проблеми дефіциту і можливості технологій / В. Ф. Петриченко, О. І. Земляний // Агроном. – 2007. – №4 – С. 102–104.

43. Кудря С. І. Вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої залежно від попередника / С. І. Кудря, М. К. Ключко, Н. А. Кудря // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 11. – С. 23–26.

44. Лебідь Є. Структура посівних площ і сівозміни в умовах недостатнього зволоження / Є. Лебідь, П. Бойко // Пропозиція. – 2000. – № 7. – С. 38–40.

45. Урожайність озимої пшениці при різних технологіях її вирощування в Степу України / А. В. Черенков, В. Г. Нестерець, М. М. Солодушко [та ін.] // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2009. – № 37. – С. 3–10.

46. Черенков А. В. Продуктивність пшениці озимої після ріпаку ярого в умовах північного Степу України / А. В. Черенков, В. І. Козечко, О. М. Козельський // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2012. – №3. – С. 3–8.

47. Маковецький В. М. Комплексний вплив факторів інтенсифікації на забур'яненість посівів і продуктивність озимої пшениці / В. М. Маковецький, В. І. Печенюк // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. – Кам'янець-Подільський, 2007. – Вип. 15. – С. 66–68.
48. Черенков А. В. Оптимізація агротехнологічних та економічних аспектів застосування мінеральних добрив при вирощуванні озимої пшениці в умовах північного Степу України / А. В. Черенков, М. М. Солодушко, В. С. Рибка [та ін.] // Эсклюзивные технологии. – 2012. – № 2 (17). – С. 10–13.
49. Солодушко М. М. Ефективність застосування мінеральних добрив при вирощуванні озимої пшениці по соняшнику / М. М. Солодушко // Вісник Сумського національного аграрного університету : Агронія і біологія. – Суми, 2009. – Вип. 11 (18). – С. 74–76.
50. Авраменко С. В. Спосіб підвищення урожайності озимих зернових культур після непарових попередників / С. В. Авраменко, М. Г. Цехмейструк // Агронію. – 2010. – № 4. – С. 42–43.
51. Серета І. І. Урожайність та економічна ефективність вирощування пшениці озимої по непарових попередниках / І. І. Серета // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2012. – №3. – С. 103–107.
52. Педаш О. О. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на продуктивність пшениці озимої по стерньовому попереднику / О. О. Педаш // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2012. – №3. – С. 127–131.
53. Machado S. Tillage effects on water use and grain yield of winter wheat after peas predecessor in rotation / S. Machado, S. Petrie, K. Rhinhart [and others] // Agron. J. – 2008. – № 100. – P. 154–162.
54. Matsi T. Effects of Injected Liquid Cattle Manure on Growth and Yield of Winter Wheat and Soil Characteristics / T. Matsi, S. Anastasios, A. Lithourgidis, A. Gagianas [and others] // Agron. J. – 2003. – № 95. – P. 592–596.

