

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота на  
правах рукопису

**СІДОРЧУК Богдан Олександрович**

УДК 631.582:633.491

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ПРИ  
ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ФГ «ДЕМІ АГРО»  
ХМЕЛЬНИЦЬКОГО РАЙОНУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ Сідорчук Б.О.

*Керівник роботи:*

Клименко Тетяна Вікторівна  
кандидат с.-г. наук, доцент

**Житомир – 2024**

## Зміст

Анотація	3
Вступ	5
Розділ 1. Огляд та обґрунтування літературних джерел по темі досліджень	7
1.1. Обґрунтування використовуваних технологій при вирощуванні пшениці озимої	7
Розділ 2. Об'єкт, умови та методика досліджень	12
2.1. Об'єкт та умови проведення досліджень	12
2.2. Методичні засади проведення досліджень	14
Розділ 3. Результати досліджень	17
3.1. Показники морфологічних даних за вирощування пшениці озимої сорту Куяльник	17
3.2. Морфологічна характеристика колосу пшениці озимої	18
3.3. Якість зерна пшениці озимої сорту Куяльник	19
3.4. Залежність врожаю пшениці озимої Куяльник від удобрення	21
3.5. Енергетичні витрати та економічна ефективність вирощування пшениці озимої	22
Висновки	25
Пропозиції виробництву	27
Список використаних літературних джерел	28

## АНОТАЦІЯ

Дипломна кваліфікаційна робота **Сідорчука Богдана Олександровича** на тему: **«Ефективність застосування мінерального живлення при вирощуванні пшениці озимої в умовах ФГ «Демі Агро» Хмельницького району Хмельницької області».**

Освітній рівень - «Магістр». Спеціальність 201 «Агрономія».

Поліський національний університет, м. Житомир, 2024 р.

Кваліфікаційна робота виконана на правах рукопису.

Дипломна робота налічує 31 сторінку тексту, який є комп'ютерним набором і містить 6 таблиць. Структурність кваліфікаційної роботи складається з анотації, вступу, має 3 розділи результатів експериментального характеру, висновків і пропозицій виробництву та літературних джерел налічує - 35 позицій.

Робота виконувалася у 2023-2024 рр. згідно затвердженого завдання здобувача.

*Перший розділ* має літературний опис наукових джерел за темою роботи де змістовно розкриває технологію вирощування пшениці озимої з різним удобренням (мінеральні добрива) в поєднанні з мікродобривом Мікро-Мінераліс (Зернові).

*Розділ 2* включає об'єкт, умови та методику досліджень.

*Розділ 3* включає результати за темою досліджень. Дослідження вказують, як впливає використання мінеральних добрив у поєднанні з мікродобривами Мікро-Мінераліс (Зернові) на урожайність і якість зерна пшениці озимої сорту Куяльник.

*Висновки та пропозиції виробництву.* Встановлено, що у ФГ «Демі Агро» Хмельницького району Хмельницької області слід використовувати при вирощуванні пшениці мінеральні добрива нормою  $N_{50}P_{40}K_{60}$  у поєднанні з комплексним мікродобривом Мікро-Мінераліс (Зернові) (1,5 л/га), які забезпечують продуктивність зерна в межах 49,7 ц/га.

**Ключові слова:** сорт, пшениця, добрива, морфологічні та якісні показники.

## ANNOTATION

Diploma qualification work of **Sidorchuk Bohdan Oleksandrovyeh** on the topic: **"Effectiveness of mineral nutrition when growing winter wheat in the conditions of the Demi Agro FG of the Khmelnytskyi district of the Khmelnytskyi region"**.

Educational level - "Master". Specialty 201 "Agronomy".

Polesie National University, Zhytomyr, 2024

Qualification work is performed as a manuscript.

The diploma work consists of 31 pages of text, which is a computer set and contains 6 tables. The structure of the qualification work consists of an abstract, an introduction, has 3 sections of experimental results, conclusions and proposals for production and literary sources - 35 positions.

The work was performed in 2023-2024. according to the approved task of the applicant.

*The first section* has a literary description of scientific sources on the topic of the work, which meaningfully reveals the technology of growing winter wheat with various fertilizers - mineral fertilizer the combinations with the microfertilizer Micro-Mineralis (Grain).

*Section 2* includes the object, conditions and methodology of the research.

*Section 3* includes the results on the topic of the research. The research indicates how the use of minerals-fertilizers in combination with the microfertilizer Micro-Mineralis (Grain) affects the yield and quality of winter wheat grain of the Kuyalnik variety.

*Conclusions and suggestions* for production. It was established that in the Demi Agro Farm of the Khmelnytskyi district of the Khmelnytskyi region, mineral fertilizers with a rate of  $N_{50}P_{40}K_{60}$  in combination with the complex microfertilizer Micro-Mineralis (Grain) (1,5 l/ha) should be used when growing wheat, which ensure grain productivity within 49,7 c/ha.

**Key words:** variety, wheat, fertilizers, morphological and qualitative indicators.

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Пшениця озима – це провідна культура в країні, як за обсягами до експорту так і за площами посівів [1,5].

Не дивлячись на зміни клімату, які стрімко зростають ця культура постійно збільшує свої посіви і на сьогодні вони становлять - 7,35 мільйонів гектарів, це у порівнянні з минулим роком і це на 3,2 % більше [10,14].

Однак, при вирощуванні пшениці озимої виникає в аграріїв багато труднощів, які пов'язані з такими факторами: зміна клімату, забруднення та виснаження ґрунту, нові хвороби та шкідники, дороговизна добрив та засобів захисту [8, 26].

Тому варто прислухатися та впроваджувати у виробництво інтенсивні технології вирощування пшениці озимої, які дозволять отримати стабільну врожайність та дозволять отримати якісний врожай зерна [33,35].

Високопродуктивні сучасні сорти культури мають характеристики, які визначають підвищені вимоги до наявності вологи, родючості ґрунтів, чистотою до бур'янистих рослин[13, 18, 22].

Головною умовою при вирощуванні культури є попередник. Пшениця озима для більшості сільськогосподарських культур – є хорошим попередником, однак до свого попередника вона вимоглива [3].

Вимоги до попередника культури: збирання раннє, вологість, відсутність бур'янистої рослинності, відсутність хвороб, які можуть бути спільними [8, 29].

Вірно збалансовані норми та терміни своєчасності внесення речовин поживного характеру відіграють важливу роль у якості та обсягу врожаю. Тому, використання добрив якісних є важливим. Перш ніж планувати удобрення та його внесення, рекомендують проводити діагностику ґрунту, щоб виявити наявний вміст у ґрунті вкрай важливий речовин [32, 34].

**Мета досліджень роботи.** Встановити ефективність застосування мінеральних добрив та комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) на продуктивність і якість врожаю пшениці озимої сорту Куяльник.

**Програмою передбачалось дослідити:**

1. Ефективність використання мінеральних добрив та комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) на морфологічні характеристики рослин пшениці.
2. Продуктивність зерна пшениці озимої сорту Куяльник.
3. Енергетичні затрати та економічну складову вирощування пшениці озимої.

**Об'єкт дослідження** – залежність врожаю та якості зерна пшениці за застосування добрив.

**Предмет дослідження** – зерно, сорт, добрива, урожайність пшениці.

**За проведення досліджень застосовувались наступні методи:** обліково-, польовий, вимірювально-лабораторний, математично-статистичний.

**Перелік публікацій автора за темою дослідження:**

Klymenko T. Yield of winter wheat depending on root and foliar nutrition of plants  
// Klymenko T., Ryzhuk D.P., Sidorchuk B.O., Shiyani M.O., Levchuk I.S.,  
Tkachuk V.O. // Sciences of Europe. 2024. № 154 (2024). Vol. 1. P. 9-14.

**Наукова новизна дослідження.** У посівах пшениці сорту Куяльник застосування комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) на фоні мінеральних добрив  $N_{50}P_{40}K_{60}$  забезпечує отримання врожайності зерна на рівні 49,7 ц/га хорошої якості.

**Практичне значення результатів дослідження.** У ФГ «Демі Агро» Хмельницького району Хмельницької області слід використовувати при вирощуванні пшениці мінеральні добрива нормою  $N_{50}P_{40}K_{60}$  у поєднанні з комплексним мікродобривом Мікро-Мінераліс (Зернові) (1,5 л/га), які забезпечують продуктивність зерна в межах 49,7 ц/га.

**Структурний обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційно-наукова дипломна робота має 31 сторінку тексту комп'ютерного набору, і налічує 6 таблиць розрахункового характеру.

Структурність кваліфікаційної роботи складається з таких розділів: анотації, вступу, розділи експериментальних результатів, висновки, пропозиції виробництву та літературні джерела, які налічують 35 позицій.

## **РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ТА ОБГРУНТУВАННЯ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ПО ТЕМІ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **1.1. Обґрунтування використання технологій при вирощуванні пшениці озимої**

Пшениця є однією з лідируючих культур за площами посівів. Незважаючи на різні роки з несприятливими погодними умовами, її площі посівів значно зростають. У 2023 році під озимою пшеницею площі в Україні сягали - 7,35 мільйонів гектарів, це у порівнянні з минулим роком і це на 3,2 % більше [7, 10].

Також, велику увагу аграрії звертають на площі пшениці озимої за органічною технологією вирощування. На сьогодні площі під органічною пшеницею: налічують 200 тисяч гектарів [13, 14, 24].

З кожним роком науковці та аграрії, піднімають головне питання, як знайти оптимальні шляхи та технології вирощування даної культури за таких тяжких умов в країні. На теперішній час є існування певних оптимумів, які є важливими для всіх кліматичних зон вирощування. Саме, їх дотримання не завжди дають позитивний результат, а іноді і виникають суперечливі рекомендації [2, 8, 20].

Головна і змінна величина, яка залежить від таких факторів, як: якість насіння, сорт, густина посівів, географічне положення місцевості, терміни посіву насіння – є норма висіву. Саме врахування всіх цих чинників може забезпечити хороший врожай та відмінні смакові якості. В середньому норми сівби складають від 3,5 до 5,5 мільйонів насінин на гектар. Чому так різняться значення? Адже все залежить від – термінів посіву, ґрунтових умов, забезпечення вологою [23, 25, 33].

Не завжди більша норма висіву насіння пшениці озимої може забезпечити високу урожайність, а навпаки, може призвести до витрат різного характеру (ураження шкідниками та хворобами, використання більших доз добрив, регуляторів та стимуляторів росту рослин). Рік 2024 був досить посушливим і мав високу температури повітря, тому не завищити норми висіву в такому регіоні є важливим показником [6, 14, 30].

Занадто рання сівба може спричинити ризик посівів хворобами та шкідниками, тому, що сходи з'являться саме в період великої їх активності та кількості. А переростання рослин може викликати низьку стійкість до зимового періоду [6, 9].

Якщо говорити про пізній посів то тут є свої негативні моменти, які призводять до входження пшениці озимої у зимовий період з дуже погано розвиненою системою коренів, які мають низький запас поживних речовин [4].

І якщо порівняти ці два періоди посіву то аграрії все ж таки надають перевагу «ранній сівбі». Так, як сучасність та інтенсивність сортів, додатковий догляд, захист забезпечують частково ці ризики звести на мінімум [2, 8, 25].

Великий та хороший урожай культури залежить від добре підбраного та збалансованого внесення норм N P K та різних мікроелементів [9, 10, 17, 29].

*Живлення азотне.* Для того, щоб рослини пшениці озимої за всю вегетацію мали повне ним забезпечення, необхідно застосовувати повільно дорива розчинні або їх вносити за декілька прийомів – роздрібно. Практично всі добрива азотні є – легкорозчинними, то не велику їх частку рекомендують внести восени, а іншу частину в період весняних та літніх підживлень, адже в цей період настає фаза великої потреби для активного росту та розвитку культури [30, 35].

*Живлення фосфорно-калійне.* Саме таке удобрення потребують рослини на всіх етапах та вегетаційних фазах росту та розвитку пшениці озимої і на різних типах ґрунтів. Досить значна частина фосфору використовується і засвоюється насінням в період проростання [20].

Рекомендовано вносити ці добрива за основного обробітку. За низьких температур повітря виникає нестача фосфору для культури. Якщо є нестача вологи у ґрунті то фосфорне засвоєння з ґрунту є складним, тому, що цей елемент має характеристики руху від старих і до органів молодих в рослині де використовується повторно ( реутилізаційний процес) [25].

Добрива фосфорні необхідно на глибині 10-20 сантиметрів заробляти, тому, що фосфор у ґрунті є малорухомим і в глибші шари не має здатності вимиватися.



Калійні добрива культура використовує з ґрунту у такі періоди: проростання, цвітіння, вихід у трубку, колосіння. Але, все ж таки, його найбільша кількість має накопичуватися в рослині у період – цвітіння [7, 11, 28].

Повна доза калійних добрив повинна вноситися разом з фосфорними добривами за основного обробітку ґрунту, щоб добриво перемішати на глибині орного ґрунтового шару [3, 8].

На кислих ґрунтах ефективність фосфорно-калійних добрив досить активно зменшується. Саме внесення добрив у комплексі є оптимальним у економії грошового еквіваленту та повне забезпечення культури вкрай необхідними макро-елементами [8, 11, 27].

Рекомендації наукових установ пропонують наступне співвідношення живлення елементів: N 1,5; P 1; K 1, співвідношення - 2,0:1:1 [22].

Використання регуляторів росту є важливий чинник, який дозволяє знизити терміни та зміцнити стеблостій культури, знижуючи великий ризик для рослини – вилягання [1].

Регулятори використовують за ранньої сівби, якщо відбувається процес кущення в період теплої погоди (занадто гаряче), якщо у відповідну фазу розвитку, таку, як кущення використовували для внесення – азотні добрива і цим самим, виникає ризик формування довгого стебла рослини, при засмічених посівах коли виникає нестача сонячного освітлення [25, 35].

Головні діючі речовини регуляторів росту: етафон, азоли, етил-тринаксапак та похідні хлормеквату. Однак, слід пам'ятати, що надмірне використання морфорегуляторів, призводить до сильного кущення та утворює підгон з зниженням кількості колосочків [7].

Тому необхідно вірно зробити розрахунок норми витрати препарату. Також важливою складовою є і погодні умови, чим тепліше тим ефективніше діє препарат. Для прикладу: хлормекват нормою – 1,8 літрів на гектар при температурі повітря 10<sup>0</sup>С діє так, само, як норма 0,5 літрів на гектар при температурі 20<sup>0</sup>С [12, 16, 20, 27].

Професор Д. Шпаар наголошує, що при використанні регуляторів росту рекомендується зменшувати норми препаратів, а іноді і відмовитися у таких випадках:

1. Внесення відбувається у пізні строки;
2. Сорти, які є стійкими до вилягання;
3. Легкі ґрунти, які мають абсорбуючі властивості слабкі;
4. Азотна забезпеченість є низька;
5. Нестача вологи викликана сухою погодою;
6. Густина стояння культури є низькою;
7. Змішування з іншими препаратами (гербіцид, фунгіцид) регуляторів росту різного складу [1, 10].

Захист культури від шкодо-чинних чинників в агровиробництві є важливою складовою у веденні агробізнесу. Без ефективного та надійного захисту отримати високу врожайність пшениці озимої неможливо. Тому приділити увагу певним препаратам та технологіям вкрай важливо [20, 27, 31].

*Протруювання насіння.* На сьогодні протруювання насіння це обов'язкова складова, яка має наступні причини: сівозміни, які мають насичення зерновими культурами де саме після них у ґрунті накопичуються інфекції та на рештках рослин, сімба не за терміном (від 10 до 14 днів), не якісне насіння (уражене хворобами) [3].

То ж фунгіцидний протруйник необхідно обирати враховуючи попередника.

Однак, вірним рішенням може бути перевірка насіння у сертифікованій лабораторії, для того, щоб до посіву виявити патоген і в подальшому вірно підібрати протруйник і отримати хороший та якісний врожай [12, 18, 26, 30, 34].

Хороший протруйник повинен містити дві діючі речовини: фунгіцидну та інсектицидну [18].

*Гербіцид.* Для боротьби з бур'янами на весні є важлива складова – це гербіцид. Його вибір залежить від видового-складу бур'янистих рослин на полі, від попередників, сівозміни, техніки у господарстві, норми внесення добрив та ґрунтів [9].

Збирання пшениці озимої є можливим за таких умов: проведення у стислі строки жнив, від фенологічної фази повної зернової стиглості до появи передзбиральних втрат за повного перестигання [5].

Визначення оптимальних збиральних термінів необхідно починати з огляду посівів пшениці озимої, за їх переходу у молочно-воскову стиглість. В цей період чітко можна побачити різницю у стиглості культури. Такі обстеження необхідно проводити з інтервалом у 2 дні, вивчаючи чергу збирання певного поля [16, 27].

Саме збирання урожаю в терміни оптимальні – це найефективніший спосіб вберегти вирощений урожай, тому, що один день затримки збору урожаю, викликає втрати, які є дуже великими [2, 6, 15].

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Об'єкт та умови проведення досліджень

Кваліфікаційна робота у 2023 - 2024 рр. виконувалась в умовах ФГ «Демі Агро» Хмельницького району Хмельницької області.

Хмельницька область має розташування у смузі Лісостепу і відноситься до частини України, яка є – правобережною. Область характеризується зоною – мішаних лісів. Також територією області протікає – 204 річки. Протяжність Вінницької області має 26,5 тисяч км<sup>2</sup>.

Конфігурація області проявляється, як- багатокутник. Характеризується Хмельниччина вигідним економічним та географічним положенням, і це є ефективним для активності та перспективи розвитку різних напрямків господарювання.

Сільське господарство Хмельницької області – називають головною і важливою галуззю даного регіону. Щодо вирощування зернових культур, область має четверте місце. Головними сільськогосподарськими культурами, які вирощують в області є: пшениця, сонях, кукурудза, буряки і звичайно фруктові сади та овочі.

Кліматичні умови Хмельниччини мають такі кліматичні характеристики:

1. помірно континентальний клімат території;
2. вологе і не спекотне літо;
3. м'яку зиму, молосніжну;
4. Помірні вітри;
5. Невелику кількість небезпечних метеорологічних явищ.

Температура середньорічна області сягає - 10 С, а середня січнева температура - -5 С, а найтеплішого місяця липня - + 19-20 С.

Кількість опадів за рік в Хмельницькій області на території сягає 550 –600 мм. Вегетації сільськогосподарських культур становлять – 230 -250 днів.

Ґрунтовий покрив області має такі ґрунти: північ характеризується – дерново-підзолистими, південь області – чорноземами звичайними.

Ґрунт області є добрим і сприятливим щоб здійснювати ведення сільського господарства (рослинництво, тваринництво).

Кліматичні умови (температура, вологість, вітри, опади) є сприятливими і не завдають великої шкоди при веденні господарства.

За вегетаційний період росту рослин кліматичні умови були сприятливими, однак, мали місце для мінливості (високі та низькі температури повітря, кількість опадів, ґрунтові чинники тощо).

Осінній та весняний періоди 2023-2024 років не були досить забезпеченими за кількістю опадів, їх кількість сягала в межах 40,0 і 38 мм, а ці значення у порівнянні з значенням середньобагаторічним – 50,0 – є низьким. І саме це явище протягом вегетаційного періоду призвело до змін у фізіологічних рослинних процесах, яку культури відчули.

Важливим моментом у сівби будь якої сільськогосподарської культури є кліматичні умови, дата та час. Якщо вірно дотримуватися всіх правил та знати всю інформацію про сорти пшениці озимої, то можна отримати хороший, якісний урожай. Температури активного росту та розвитку для вирощування ранніх сортів культури 21-24<sup>0</sup>С.

Найкраще висівати пшеницю необхідно в осінній період, щоб отримати врожай влітку. Висівати культуру необхідно в регіонах де є м'яка зима, достатня кількість сніжного покриву, адже саме він захищає посіви пшениці озимої від такого небезпечного метеорологічного явища, як мороз. Таке явище сходи культури зможуть пережити, якщо будуть мати заввишки від 10 до 15 сантиметрів. Адже коренева система пшениці озимої є – витривалою і може пережити зиму та продовжити свій ріст і розвиток навесні.

Культура характеризується великими вимогами до таких метеорологічних елементів, як: світло, тепло, волога, речовини поживних елементів.

Якщо посіви культури мають дуже надмірне загущення і засмічені посіви то це не добре впливає на урожайність і якість посівів.

## 2.2. Методичні засади проведення досліджень

Дослідження проводилися у ФГ «Демі Агро» Хмельницького району Хмельницької області.

Господарство має чорноземні ґрунти, які є найкращими для ведення сільського господарства а особливо для вирощування пшениці озимої. Адже ця культура є вибагливою і потребує ретельного догляду.

Гумусний ґрунтовий шар у ФГ «Демі Агро» характеризується глибиною від 15 до 25 см.

Показник ґрунту за складом гранулометричної характеристики має структуру середню, яка характеризується суглинковою та грудочковою ґрунтовою структурою. Щільність даного ґрунту сягає від 1,1 до 1,3 грам на сантиметр кубічний.

*Ґрунтовий орний шар характеризується:*

- Гумусний вміст знаходиться в межах від 1,5 до 2,05 %
- N-лужногідролізований сягає від 50 до 63 мг/кг. ґрунту
- P- рухомий (за Кірсановим) знаходиться від 60 до 120 мг/кг. ґрунту
- K- обмінний (за Кірсановим) знаходиться від 85-127 мг/кг. ґрунту
- Кислотність ґрунту має показники: від 5,7 до 6,3.

Вирощування пшениці озимої у ФГ «Демі Агро» відбувається за методикою, яка є загальноприйнятою для зони Лісостепу.

Засоби захисту культури від хвороб та шкідників - є зональними і використовує господарство згідно рекомендацій.

Господарство створює всі необхідні умови для вирощування всіх сільськогосподарських культур, зокрема і пшениці озимої.

Досить старанно підбирають сорти та систему удобрення для росту та розвитку пшениці озимої.

ФГ «Демі Агро» для досліджень пшениці озимої має таку схему удобрення:

1. Азот у нормі – 50 кг.
2. Фосфор у нормі – 40 кг.

3. Калій у нормі – 60 кг.

У наших дослідженнях ми використовували сорт – Куяльник.

Сорт Куяльник. За групою стиглості сорт є – середньостиглий. За напрямом використання сорт є – зерновим. Висота рослин даного сорту сягає – 85-100 сантиметрів. Стебло культури є міцним та має середню довжину.

Період вегетації – 285-290 діб. Має стійкість до осипання зернівок.

Колос є – остистим, неопушеним, має білий колір. Зернівка сорту є – червоною. Норма висіву рекомендована – 5,5 – 6,0 мільйонів зерен за схожістю на 1 гектар. Маса зерна сорту *Куяльник* – 39,0 – 43,0 грами.

У зерні білку міститься 12,6-14,0 %, клейковина сягає від 28,0 до 31,0 %, сила-борошна – 278 о.а.

Сорт характеризується хорошою зимостійкістю – 8 балів. Є стійким до таких хвороб, як: роса борошніста 6 – 7 балів, бура листкова іржа – 8 балів, злаковий септоріоз 6 - 7 балів, фузаріоз – 8 балів. До вилягання та осипання має стійкість у 8 балів.

Застосовували у наших дослідженнях - комплексне мікродобриво Мікро-Мінераліс (Зернові) – (1,5 л/т).

Мікро-Мінераліс (Зернові) - це комплексне мікродобриво, яке має рідку структуру. Виготовлене це добриво за нанотехнологіями, яке в собі містить: мікро та макро елементи, які мають легкодоступну форму, яка є важливою для росту та розвитку всіх зернових культур.

*Головні переваги мікродобрива:*

1. Суттєве прискорення ферментних реакцій, які сприяють обміну речовин, покращують дихання і біо та фотосинтез.

2. Частинки металів у рослині забезпечують відмінне активне прилипання до поверхні і забезпечують їх проникнення до клітин рослин.

3. Обробка позакоренева Мікро-Мінераліс (Зернові) забезпечує зимостійкість, морозостійкість у рослин, сприяє стимулюванню росту та розвитку, активує резистентність, стресостійкість, збільшує врожайність та забезпечує якість продукції.

### *Застосування мікродобрива:*

Підживлення позакореневе Мікро-Мінераліс (Зернові) бажано проводити, до появи таких симптомів, як дефіцит елементів - мінерального живлення в складні фази рослин, де дефіцит різних елементів призводить до втрат урожаю та сприяє погіршенню якості продукції.

Норма витрат препарату, складає 1,0-1,5 літрів на гектар (фази: кущення, вихід у трубку та початок молочної стиглості зернівки).



## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Показники морфологічних даних за вирощування пшениці озимої сорту Куяльник

Позитивний вплив на морфологічні показники пшениці озимої сорту Куяльник, такі як кількість стебел, висота рослин та характеристика колосу впливало внесення мінеральних добрив та комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові). Дані досліджень вказані у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Результати удобрення пшениці озимої сорту Куяльник по висоті рослин за загальною та продуктивною кількістю стебел, см, середнє за 2023-2024 рр.

Досліджувані варіанти удобрення	Кількість стебел, шт./м <sup>2</sup>		Лінійна висота рослин, см
	загальна	продуктивна	
1. Контроль	447	436	84,8
2. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	504	482	89,6
3. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + комплексне мікродобриво Мікро-Мінераліс (Зернові) – (1,5 л/т)	518	494	92,7
НІР <sub>0,5</sub> , шт./м <sup>2</sup> , см	21,4	20,2	3,6

Загальна кількість стебел у посівах пшениці при внесенні добрив нормою N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> у варіанті 2 складала 504 шт./м<sup>2</sup>, що більше, ніж у контролі (варіант 1, без добрив, 447 шт./м<sup>2</sup>) на 57 шт./м<sup>2</sup> за НІР<sub>0,5</sub> – 21,4 шт./м<sup>2</sup>. За додаткового застосування комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) (варіант 3) загальна кількість стебел суттєво зростала, а саме, до 518 штук/м<sup>2</sup>, або на 71 шт./м<sup>2</sup> більше, ніж у контролі (варіант 1) за НІР<sub>0,5</sub> – 21,4 штук/м<sup>2</sup>).

Закономірність та сама спостерігалась і до загальної кількості саме продуктивних - стебел у посівах. Між варіантами була різниця із застосуванням добрив і вона знаходилась у межах 46-58 шт./м<sup>2</sup> при НР<sub>0,5</sub> – 20,2 шт./м<sup>2</sup>, що, безперечно, було позитивно відображено на урожайності зерна.

Застосування добрив також впливало на такий показник як висота рослин. У варіанті 2 (N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub>) лінійна висота рослин досягала 89,6 см, а у варіанті 3 N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> + комплексне мікродобриво Мікро-Мінераліс (Зернові) – 93,9 см, що у зрівнянні з варіантом 1 (контроль) більше, відповідно, на 3,2 см та 5,9 см за НР<sub>0,5</sub> – 3,6 см, була отримана суттєва різниця по висоті рослин.

### 3.2. Морфологічна характеристика колосу пшениці озимої

Характеристика колосу пшениці озимої сорту Куяльник вказує, що при застосуванні мінеральних добрив та мікродобрива значно покращуються такі показники, як довжина колосу, кількість зерен у колосі та їх вага, маса 1000 зерен.

Таблиця 3.2

Довжина колосу, число зерен та їх вага у колосі,  
середнє за 2023-2024 рр.

Досліджувані варіанти удобрення	Показники		
	довжина колосу, см	у колосі число зерен, шт.	у колосі вага зерен, г
1. Контроль	7,8	41,6	1,96
2. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	9,0	44,2	2,16
3. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + комплексне мікродобриво Мікро-Мінераліс (Зернові) – (1,5 л/т)	9,4	44,9	2,20

Довжина колосу у варіанті 1 (контроль) сягала 7,8 см. За внесення у варіанті 2 мінеральних добрив N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> довжина зростала до 9,0 см, додаткового

внесення комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) – до 9,4 сантиметрів, що у порівнянні з контролем (7,8 см) вище, відповідно, на 0,8 см та 1,6 сантиметрів.

Зі збільшенням довжини колосу збільшувалась кількість зерен у колосі, особливо, при застосуванні добрив. Якщо у контрольному варіанті (варіант 1) їх нараховувалось 41,6 шт., то у варіанті із застосуванням мінеральних добрив збільшувалась до 44,2 шт., а у варіанті 3 за додаткового внесення мікродобрива – до 44,9 шт., або була більшою на удобрених варіантах, відповідно, на 2,6 шт. та 3,3 штук.

Вага зерен у колосі пшениці озимої значно залежала від удобрення. При використанні тільки мінеральних добрив (варіант 2) вона складала 2,16 грамів, а за додаткового використання мікродобрива (варіант 3) – 2,20 грамів, або у порівнянні з контролем (1,96 г) збільшувалась, відповідно, на 0,20 грамів та 0,24 грамів, що позитивно вплинуло на кількість врожаю.

### **3.3. Якість зерна пшениці озимої сорту Куяльник**

Господарські та хлібопекарські якості зерна пшениці виражаються такими основними показниками як натура зерна, вмістом у зерні клейковини та білку.

При застосуванні добрив змінювалась характеристика показників по якості зерна пшениці сорту Куяльник.

Натура зерна від внесення тільки мінеральних добрив у варіанті 2 нормою  $N_{50}P_{40}K_{60}$  збільшувалась на 8 г/л, а при внесенні додатково + комплексне мікродобриво Мікро-Мінераліс (Зернові) у варіанті 3 - на 13 г/л у зрівнянні з варіантом контролем (варіант 1), або складала 756 г/л та 761 г/л, відповідно (у контролі – 748 г/л), що позитивно вплинуло на хлібопекарські якості зерна.

За внесення добрив збільшувалась також і маса 1000 шт. зерен.

У варіанті 1 (без добрив, контроль) маса дорівнювала 44,8 грамів, за використання тільки мінеральних добрив (варіант 2) – 47,9 грамів, а за додаткового внесення комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) (варіант 3) – 49,4 грамів, або, відповідно, на 3,1 грамів та 4,6 грамів більше контролю. Дані наводяться у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Якість зерна пшениці озимої сорту Куяльник,  
середнє за 2023-2024 рр.

Досліджувані варіанти удобрення	Показники			
	натура зерна, г/л	маса 1000 зерен, г	клейковина, %	білок, %
1. Контроль	748	44,8	21,3	11,6
2. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	756	47,9	20,3	12,7
3. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + комплексне мікродобриво Мікро-Мінераліс (Зернові) – (1,5 л/т)	761	49,4	20,2	13,3

У зерні пшениці вміст клейковини зменшувався на варіантах з удобренням у порівнянні з контролем. За застосування тільки мінеральних добрив у варіанті 2 вміст складав 20,3 %, а за додаткового застосування мікродобрива – 20,2 % (варіант 3) порівнюючи з контрольними значеннями – 21,3 %.

Також слід зазначити, що вміст білку підвищувався за застосування добрив. Якщо його кількість у варіанті 1 (контроль) сягала 11,6 %, то при внесенні N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> (варіант 2) підвищувалась до 12,7 %, а додатковому внесенні до варіанту 2 комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) - до 13,3 %, або, відповідно, вміст був більшим, ніж у контролі, на 0,8 % та 1,7 %, що покращувало хлібопекарські якості зерна.

### 3.4. Залежність врожаю пшениці озимої Куяльник від удобрення

Урожайність зерна пшениці озимої у значній мірі залежить від використання добрив. Внесення як мінеральних добрив так і додатково до мінеральних добрив внесення комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) значно підвищувало морфологічні показники рослин, структуру колоса так і урожайність зерна, що відображається у дослідженнях. Дані щодо урожайності зерна пшениці озимої сорту Куяльник приводяться у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Залежність врожаю пшениці озимої сорту Куяльник від удобрення, середнє за 2023-2024 рр.

Досліджувані варіанти удобрення	Урожайність, ц/га	Прибавка врожаю	
		ц/га	%
1. Контроль	34,3	-	-
2. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	45,9	7,9	120,4
3. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + комплексне мікродобриво Мікро-Мінераліс (Зернові) – (1,5 л/т)	49,7	11,4	129,5
НІР <sub>0,5</sub> , ц/га	5,1	-	-

У контролі (без добрив, варіант 1) урожайність зерна сягала в межах 34,3 ц/га. При використанні мінеральних добрив N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> (варіант 2) кількість врожаю збільшилась до 45,9 ц/га, а додатковому використанні до мінеральних добрив комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) у варіанті 3 - до 49,7 ц/га.

У дослідженнях отримано досить суттєвий приріст врожаю порівнюючи з контрольним варіантом, відповідно, на 11,6 ц/га та 15,4 ц/га при НІР<sub>0,5</sub> – 5,1 ц/га.

Тобто, застосування мінеральних добрив і, особливо, у поєднанні з комплексним мікродобривом Мікро-Мінераліс (Зернові) забезпечує високу урожайність зерна пшениці озимої сорту Куяльник, що вказує на високу ефективність застосування даної системи удобрення.

### **3.5. Енергетичні витрати та економічна ефективність вирощування пшениці озимої**

Використання як непоновлюваної так і поновлюваної енергії, що відображається на використанні загальноприйнятих та інтенсивних технологій виробництва продукції рослинництва, є ефективним заходом підвищення енергетичної ефективності виробництва [2, 15].

За співвідношенням енергії яка нагромаджується врожаєм і, відповідно, витратами енергоресурсів, здійснюється енергетичний аналіз вирощуваних культур. Він позначається як коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{e.e}$ ) і може бути меншим чи більшим за одиницю залежно від конкретних умов [8].

Вважається, за умови, якщо значення  $K_{e.e}$  є більшим за одиницю, то технологія вирощування культури є енергозберігаючою [22]. Дані енерговитрат наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Енергетичні витрати на вирощування пшениці озимої,  
середнє за 2023-2024 рр.

Досліджувані варіанти удобрення	Врожай пшениці озимої, т/га	Ємкість енергії у врожаю, МДж./га	Витраченої енергії на вирощування, МДж./га	Коефіцієнт, $K_{e.e}$
1. Контроль	34,3	66107	16704	3,8
2. $N_{50}P_{40}K_{60}$	45,9	94411	19652	4,8
3. $N_{50}P_{40}K_{60}$ + комплексне мікродобриво Мікро-Мінераліс (Зернові) – (1,5 л/т)	49,7	96653	21035	4,5

Оцінка витрат антропогенної енергії (привнесеної в екосистему) показує, що витрати у варіанті 1 (без добрив, контроль) досягали 16704 МДж/га, а за внесення мінеральних добрив (варіант 2) збільшувались до 19652 МДж/га.

Найбільшими енергетичні витрати були у варіанті 3, за рахунок поєданого внесення мінеральних добрив та комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові), які досягали 21035 МДж/га.

У енергетичному відношенні серед варіантів з удобренням найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ) отримано від внесення мінеральних добрив нормою  $N_{50}P_{40}K_{60}$  у варіанті 2, який складав 4,8 одиниць. У варіанті 3 за додаткового внесення мікродобрива  $K_{ee} = 4,8$  через збільшення витрат на вирощування.

Тобто, у енергетичному відношенні серед варіантів з удобренням найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ) отримано від внесення мінеральних добрив нормою  $N_{50}P_{40}K_{60}$  у варіанті 2, який складав 4,8 одиниць, що вказує на те, що технологія вирощування пшениці є досить енергоефективною.

Економічна складова при вирощуванні зерна пшениці озимої, як і загалом у сільському господарстві вважається однією з головних важливих ланок [17, 22].

Загальноприйнятою умовою є те, що при розрахунках економічних показників ефективності виробництва пшениці озимої використовуються основні показники розрахунків із урахуванням загальних витрат по вирощуванню, одержання умовно-чистого прибутку та рентабельність вирощування (табл. 3.6).

У наших дослідженнях встановлювали економічну ефективність вирощування пшениці озимої на основі технологічної карти вирощування з урахуванням загальних витрат, включаючи використанням добрив (табл. 3.6).

Оцінка розрахунків економічної ефективності при вирощуванні зерна пшениці озимої вказує на те, що отриманий нами умовно-чистий прибуток у варіанті 2, де вносились мінеральні добрива  $N_{50}P_{40}K_{60}$ , дорівнював 14109 грн./га, що більше контрольних значень (9633 грн./га) на 4476 грн./га за рівня рентабельності 68,9 %.

Таблиця 3.6

Економічні показники ефективності при вирощування пшениці озимої,  
середнє за 2023-2024 рр.

Показники ефективності вирощування	Досліджувані варіанти удобрення		
	1.Контроль	2. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	3. N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> + комплексне мікродобриво Мікро- Мінераліс (Зернові) (1,5 л/т)
Урожайність пшениці озимої, т/га	34,3	45,9	49,7
Ціна урожаю зерна, грн./га	28896	34572	39875
Витрати на вирощування, грн./га	19263	20463	22169
Прибуток (умовно-чистий) пшениці озимої, грн./га	9633	14109	17706
Рентабельність, %	50,1	68,9	79,8

За використання мінеральних добрив нормою N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> у поєднанні з комплексним мікродобривом Мікро-Мінераліс (Зернові) (варіант 3) умовно-чистий прибуток зростав до 17706 грн./га, або на 8073 грн./га більше контрольного варіанту (9120 грн./га) за рентабельності 79,8 %. Такою рентабельність отримана найбільшою у досліді.



## ВИСНОВКИ

1. Загальна кількість стебел у посівах пшениці при внесенні добрив нормою  $N_{50}P_{40}K_{60}$  у варіанті 2 складала 504 штук/м<sup>2</sup>, що більше, контрольного варіанту (варіант 1 447 шт./м<sup>2</sup>) на 57 шт./м<sup>2</sup> за  $НІР_{0,5} - 21,4$  штук/м<sup>2</sup>. За додаткового застосування комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) (варіант 3) загальна кількість стебел суттєво зростала, а саме, до 518 штук/м<sup>2</sup>, або на 71 шт./м<sup>2</sup> більше, ніж у контролі (варіант 1) за  $НІР_{0,5} - 21,4$  шт./м<sup>2</sup>).

Така ж закономірність спостерігалась щодо загальної кількості продуктивних стебел у посівах. Різниця між варіантами із застосуванням добрив знаходилась у межах 46-58 шт./м<sup>2</sup> при  $НІР_{0,5} - 20,2$  шт./м<sup>2</sup>, що, було позитивно відображено на урожайності зерна.

2. Внесення удобрення збільшувало довжина колосу. Довжина у варіанті 1 (контроль) сягала 7,8 см. За внесення у варіанті 2 мінеральних добрив  $N_{50}P_{40}K_{60}$  довжина зростала до 9,0 см, додаткового внесення комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) – до 9,4 сантиметрів, що у порівнянні з контролем (7,8 см) вище, відповідно, на 0,8 см та 1,6 сантиметрів.

3. Кількість зерен у колосі також збільшувалась за застосування добрив. Якщо у контрольному варіанті (варіант 1) їх нараховувалось 41,6 шт., то у варіанті із застосуванням мінеральних добрив збільшувалась до 44,2 шт., а у варіанті 3 за додаткового внесення мікродобрива – до 44,9 шт., або була більшою на удобрених варіантах, відповідно, на 2,6 шт. та 3,3 штук.

Вага зерен у колосі пшениці озимої значно залежала від удобрення. При використанні тільки мінеральних добрив (варіант 2) вона складала 2,16 грамів, а за додаткового використання мікродобрива (варіант 3) – 2,20 грамів, або у порівнянні з контролем (1,96 г) збільшувалась, відповідно, на 0,20 грамів та 0,24 грамів, що позитивно вплинуло на кількість врожаю.

4. За внесення добрив збільшувалась також і маса 1000 шт. зерен. У варіанті 1 (без добрив, контроль) маса дорівнювала 44,8 грамів, за використання тільки

мінеральних добрив (варіант 2) – 47,9 грамів, а за додаткового внесення комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) (варіант 3) – 49,4 грамів, або, відповідно, на 3,1 грамів та 4,6 грамів більше контролю.

5. За застосування тільки мінеральних добрив у варіанті 2 вміст клейковини складав 20,3 %, а за додаткового застосування мікродобрива – 20,2 % (варіант 3) порівнюючи з контрольними значеннями – 21,3 %.

Вміст білку у зерні підвищувався за застосування добрив. Якщо його кількість у варіанті 1 (контроль) сягала 11,6 %, то при внесенні  $N_{50}P_{40}K_{60}$  (варіант 2) підвищувалась до 12,7 %, а додатковому внесенні до варіанту 2 комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) - до 13,3 %, або, відповідно, вміст був більшим, ніж у контролі, на 0,8 % та 1,7 %, що покращувало хлібопекарські якості зерна.

6. У контролі (варіант 1) урожайність зерна сягала 34,3 ц/га. При використанні мінеральних добрив  $N_{50}P_{40}K_{60}$  (варіант 2) кількість врожаю збільшилась до 45,9 ц/га, а додатковому використанні до мінеральних добрив комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс (Зернові) у варіанті 3 - до 49,7 ц/га. У дослідженнях отримано досить суттєвий приріст врожаю порівнюючи з контрольним варіантом, відповідно, на 11,6 ц/га та 15,4 ц/га при  $НІР_{0,5} = 5,1$  ц/га.

Тобто, застосування мінеральних добрив і, особливо, у поєднанні з комплексним мікродобривом Мікро-Мінераліс (Зернові) забезпечує високу урожайність зерна пшениці озимої, що вказує на високу ефективність застосування даної системи удобрення.

7. У енергетичному відношенні серед варіантів з удобренням найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{еe}$ ) отримано від внесення мінеральних добрив нормою  $N_{50}P_{40}K_{60}$  у варіанті 2, який складав 4,8 одиниць. У варіанті 3 із додатковим внесенням комплексного мікродобрива коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{еe}$ ) також був високим і дорівнював 4,2. Це вказує на те, що технологія вирощування пшениці є досить енергоефективною.

8. Розрахунки економічної ефективності показують, що отриманий умовно-чистий прибуток у варіанті 2, де вносились мінеральні добрива  $N_{50}P_{40}K_{60}$  дорівнював 14109 грн./га, у варіанті 3 із додатковим внесенням мікродобрива -

17706 грн./га, що більше контрольних значень (9633 грн./га), відповідно, на 4476 грн./га та 8073 грн./га за рівня рентабельності 68,9 % та 79,8 %.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

У господарстві ФГ «Демі Агро» Хмельницького району Хмельницької області при вирощуванні пшениці озимої сорту Куяльник пропонується вносити мінеральні добрива нормою  $N_{60}P_{40}K_{60}$  у поєднанні з комплексним мікродобривом Мікро-Мінераліс (Зернові) (1,5 л/т), що дозволяє отримати урожай зерна пшениці на рівні 49,7 ц/га, за рівня рентабельності 79,8 %.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Куриленко А. О., Куриленко О. В., Кучменко О. Б., Гавій В. М. Вплив передпосівної обробки насіння композиціями метаболічно активних речовин на морфометричні показники озимого жита в умовах півдня Полісся України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: «Агрономія і біологія» 2021. №4(46). С. 25 – 32.
2. Короткова І. В., Горобець М. В., Чайка Т. О. Вплив стимуляторів росту на продуктивність сортів ячменю ярового. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. №2. С. 20–30.
3. Куриленко А.О., Куриленко О.В., Кучменко О.Б., Гавій В.М. Вміст вуглеводів і білків в зерні жита озимого сортів Синтетик 38 і Забава за передпосівної обробки насіння // II Всеукраїнські науково-практичні читання пам'яті професора І.І. Гордієнка: Збірник статей – Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2022. – С. 26 – 29.
4. Кучменко О.Б. Біохімія вітамінів. К.: Університет «Україна», 2012. 528 с.
5. Мельник С.І., Муляр О.Д., Кочубей М.Й., Іванцов П.Д. Технологія виробництва продукції рослинництва: навч. посіб. Ч.2. Київ: Аграрна освіта, 2010. 405 с.
6. Гуменюк О. Л. Харчова хімія. Підручник. Ч 2. Чернігів: ЧНТУ. 2018. 155 с.
7. Симоненко Н. В. Вміст білка у зерні сортів жита озимого (*Secale cereale* L.) і його успадкування гібридами. *Colloquium journal*. 2022. №4(127). С.31–35.
8. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. 588 с.
9. Короткова І. В., Горобець М. В., Чайка Т. О. Вплив стимуляторів росту на продуктивність сортів ячменю ярового. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. №2. С. 20–30.
10. Miret J. A., Munné-Bosch S. Redox signaling and stress tolerance in plants: a focus on vitamin E. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2015. №1340(1). P. 29–38.
11. Леонтюк І. Б. Вплив біологічно активних речовин на фізіолого - біохімічні процеси пшениці озимої. *Землеробство*. 2015. № 3. С. 149–153.

12. Кліпакова Ю. О., Прісс О. П., Білоусова З. В., Єременко О. А. Урожайність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння. Вісник аграрної науки. 2019. №4. С. 16–23.
13. Короткова І. В., Горобець М. В., Чайка Т. О. Вплив стимуляторів росту на продуктивність сортів ячменю ярового. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. №2. С. 20–30.
14. Агрономічні аспекти екологічно безпечного землеробства: монографія / Кохан А. В., Фролов С. О., Швартау В. В., Глущенко Л. Д., Гангур В. В., Самойленко О. А., Лень О. І., Олєпір Р. В.; за ред. А.В. Кохана. Полтава: Дивосвіт, 2016. 120 с.
15. Балюк С. А., Трускавецький Р. С., Ромащенко М. І. Сучасна парадигма, систематика та проблеми інноваційного розвитку меліорації земель. Агрохімія і ґрунтознавство. Спецвипуск. Харків, 2014. Кн. 1. С. 24–38.
16. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Опара, М. М. Ефективні різноротаційні сівозміни у сучасному землеробстві. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 3. С. 20–32.
17. Горобець А. Г., Циліорик О. І., Горбатенко А. І., Судак, В. М. Вологозабезпеченість та урожайність польових культур за різних систем обробітку ґрунту в сівозміні. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2011. № 1. С. 20–25.
18. Гуменюк Г. Б., Хоменчук В. О., Зіньковська Н. Г., Москалюк Н. В. Порівняльна характеристика вмісту кальцію та ступеня кислотності у ґрунтах Тернопільської області. Наукові записки ТНПУ. Біологія. 2019. № 4(78).
19. Дегтярьов В. В., Дегтярьов Ю. В., Резнік С. В. Сезонна динаміка електропровідності чорнозему типового за умов різних систем землеробства. Вісник Уманського національного університету садівництва. № 1. 2020. С. 11–16.
20. Дмитренко В. П. Погода, клімат і урожай польових культур. Київ: Ніка-Центр, 2010. 618 с.

21. Економіка сільського господарства: навч. посібник / В. К. Збарський та ін.; за ред. В. К. Збарського і В. І. Мацибори. Київ: ТОВ» Аграр Медіа Груп», 2013. 316 с.
22. Заришняк А. С., Цвей Я. П., Іваніна В. В. Оптимізація удобрення та родючості ґрунту в сівозмінах. / за ред. А.С. Заришняка. Київ: Аграрна наука, 2015. 208 с.
23. Збарський В. К. Організаційно-економічне забезпечення ефективності сільськогосподарських підприємств: монографія. Київ: ННЦ ІАЕ, 2013. 402 с.
24. Каленська С. М., Єременко О. А., Таран В. Г., Крестьянінов Є.В., Риженко А.С. Адаптивність польових культур за змінних умов вирощування. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2017. Вип. 25. С. 48–57.
25. Кудря С. І., Кудря Н. А., Звонар А. М. Вплив попередника пшениці озимої на вміст поживних речовин у ґрунті. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Харків. 2017. Вип. 23. С. 37–47.
26. Літвінов Д. Формування водного режиму ґрунту в системі короткоротаційних сівозмін. Вісник аграрної науки. Землеробство, ґрунтознавство, агрохімія. 2015. № 93(11). С. 13–18.
27. Трус О. М., Прокопенко Е. В., Поліщук Т. В. Біологічна активність ґрунту, її значення для родючості ґрунту і живлення рослин. Вісник КрНУ імені М. Остроградського. 2021. Вип. 5(130). С. 36–41.
28. Чередниченко І. В. Агроекологічні показники за різного рівня біологізації землеробства. Посібник українського хлібороба. 2016. Т. 1. С. 110–111.
29. Шевченко М. В. Наукові основи систем обробітку ґрунту в умовах нестійкого та недостатнього зволоження: монографія. Харків: Майдан, 2019. 210 с.
30. Osman M. A., Onono J. O., Olaka L. A., Elhag M. M., Abdel-Rahman E. M. Climate variability and change affect crops yield under rainfed conditions: A case study in Gedaref State, Sudan. *Agronomy*. 2021. Vol. 11, № 9. P. 1680.
31. Saravia D., Farfán-Vignolo E.R., Gutiérrez R. et al. Yield and physiological response of potatoes indicate different strategies to cope with drought stress and nitrogen fertilization. *American Journal of Potato Research*, 2016. Vol. 93 (3). P. 288–295.

32. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те, виправ., доповн. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
33. Гуменюк О. Л. Харчова хімія. Підручник. Ч 2. Чернігів: ЧНТУ. 2018. 155 с.
34. Балюк С. А., Трускавецький Р. С., Ромащенко М. І. Сучасна парадигма, систематика та проблеми інноваційного розвитку меліорації земель. Агрохімія і ґрунтознавство. Спецвипуск. Харків, 2014. Кн. 1. С. 24–38.
35. Трибель С. О., Стригун О. О. Захист рослин – реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції. Захист і карантин рослин. 2013. №. 59. С. 324–336.

