

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота на
правах рукопису

УДК 631.582:633.491

РИЖУК Дмитро Петрович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТУ «СТАТНА» ЗА
ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРІВ В УМОВАХ ПП «СЛОБОДИЩЕ»
БЕРДИЧІВСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ 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

_____ Рижук Д.П.

Керівник роботи:

Кравчук Микола Миколайович
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 Статна	17
3.2. Морфологічна характеристика колосу пшениці озимої	18
3.3. Якість зерна пшениці озимої сорту Статна	19
3.4. Залежність врожаю пшениці озимої Статна від удобрення	20
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 **Рижука Дмитра Петровича** на тему: **«Урожайність пшениці озимої сорту «Статна» за застосування добрив в умовах ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської 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 мікродобривами Плантаоніт Амінофіт.

Розділ 3 включає результати за темою досліджень. Дослідження вказують, як впливає використання мінеральних добрив у поєднанні з мікродобривами Плантаоніт Амінофіт на урожайність і якість зерна пшениці озимої сорту Статна.

Висновки та пропозиції виробництву. Встановлено, що у ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської області при вирощуванні пшениці озимої сорту Статна пропонується використовувати для удобрення мінеральні добрива нормою $N_{60}P_{40}K_{60}$ у комплексі мікродобривом Плантаоніт Амінофіт нормою (1,0 л/т насіння). Це гарантує отримання врожаю 50,1 ц/га хорошої якості зерна.

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

ANNOTATION

Diploma qualification work by **Ryzhuk Дмитро Petrovych** on the topic:

"Yield of winter wheat of the "Statna" variety with the use of fertilizers in the conditions of the "Slobodyshche" private enterprise of the Berdychiv district of the Zhytomyr 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 fertilizers) in combination with micro-fertilizers Plantonit-Aminofit.

Section 3 includes the results of the research. The studies indicate how the use of minerals-fertilizers in combination with micro-fertilizers Plantonit-Aminofit affects the yield and quality of winter wheat grain of the Statna variety.

Conclusions and proposals for production. It was established that in the private enterprise "Slobodyshche" of the Berdychiv district of the Zhytomyr region, when growing winter wheat of the Statna variety, it is proposed to use mineral fertilizers with a rate of $N_{60}P_{40}K_{60}$ in a complex with microfertilizers Plantonit Aminofit with a rate of (1,0 l/t of seeds). This guarantees a yield of 50,1 c/ha of good quality grain.

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 мікродобрива Плантоніт Амінофіт на продуктивність і якість врожаю пшениці озимої сорту Статна.

Програмою передбачалось дослідити:

1. Ефективність використання мінеральних добрив та мікродобрива Плантоніт Амінофіт на морфологічні характеристики рослин пшениці.
2. Продуктивність зерна пшениці озимої сорту Статна.
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 та 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 Статна застосування мікродобрива Плантоніт Амінофіт на фоні мінеральних добрив $N_{65}P_{45}K_{70}$ забезпечує отримання врожайності зерна на рівні 50,1 ц/га хорошої якості.

Практичне значення результатів дослідження. У ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської області слід використовувати при вирощуванні пшениці мінеральні добрива нормою $N_{65}P_{45}K_{70}$ в комплексі з мікродобривом Плантоніт Амінофіт, які забезпечують продуктивність зерна в межах 50,1 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 використовуваних 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, густота 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 підібраного 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 10⁰С діє так, само, як норма 0,5 літрів на гектар при температурі 20⁰С [12, 16, 20, 27].

Науковці наголошують, 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, 14, 18, 28].

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 ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської області.

Житомирська область має хвилястий рівнинний вигляд де загальне зниження відбувається на північ та північний схід.

Велика обласна частина, а саме, південно-західна та південна лежать у межах таких височин: Придніпровської, Волинсько-Подільської. А північно-східна частка належить до низовини Поліської. Північна частина Житомирської області належить до Словечансько-Овруцького кряжу. Однак територія області має ще 3 кряжі: Топильнянський, Білокоровицький та Озерянський. Область характеризується зоною – мішаних лісів.

Протяжність Житомирської області має 180 км. – з західної частини і до сходу. а відстань з півночної частини на південь складає - 220 км. Конфігурація області проявляється, як- багатокутник.

Характеризується Житомирщина вигідним економічним та географічним положенням, і це є ефективним для активності та перспективи розвитку різних напрямків господарювання.

Кліматичні умови Житомирщини мають такі кліматичні характеристики:

1. помірно континентальний клімат території;
2. вологе і не спекотне літо;
3. м'яку зиму, молюсніжну;
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 Житомирській області на території півночі сягає – 500-600мм, а території півдня - 550мм.

Період вегетації сільськогосподарських культур становить – 230 -250 днів.

Ґрунтовий покрив області має такі ґрунти: північ характеризується – дерново-підзолистими, південь області – чорноземами звичайними. Також в області налічується за площею лісів – 750 тисяч гектарів.

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.

На території області діє п'ять станцій метеорологічного посту. Вони знаходяться у таких містах: Житомир, Коростень, Овруч, Звягель, Олевськ.

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 21-24⁰С.

Найкраще висівати пшеницю озиму 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 ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської 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 ПП «Слободище» 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 ПП «Слободище» відбувається за методикою, яка є загальноприйнятою для зони Полісся.

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.

ПП «Слободище» для досліджень пшениці озимої має таку схему удобрення:

1. Азот у нормі – 65 кг.
2. Фосфор у нормі – 45 кг.
3. Калій у нормі – 70 кг.

У наших дослідженнях ми використовували сорт – Статна.

Сорт Статна. Даний сорт пшениці озимої є середньоранній і має хороші рекомендації, щодо вирощування для всіх кліматичних зон України.

За напрямом використання сорт є – зерновим. Продуктивність сорту – висока і характеризується відмінними смаковими якостями зерна.

Колос сорту має циліндричну форму з довжиною 8-9 сантиметрів, а при досяганні на ньому є сильний восковий наліт.

Колір зерна має червоне забарвлення та овальну форму з досить широким чубком який є опушений.

Маса зерна сорту *Статна* – 41,4 грами. Висота рослин даного сорту сягає – 90 сантиметрів. Середню товщину має стебло рослини.

Сорт характеризується високою кущистістю і формує в межах 700 продуктивних стебел на 1 метрі квадратному.

Сорт характеризується хорошою зимостійкістю – 8 балів. Урожайність даного сорту варіюється від 7 до 11 тон на гектар.

У зерні білку міститься 12-14 %, клейковина сягає від 26 до 29 %, сила-борошна – 465 о.а. н

Хорошими попередниками є: трави багаторічні, кукурудза саме на силос, чорний пар. Норма висіву рекомендована – 4,5 мільйонів зерен за схожістю на 1 гектар.

Застосовували у наших дослідженнях і мікродобриво Плантафол Амінофол, нормою - (1л/т).

Плантафол Амінофол. Рідке добриво, яке призначене для оброблення насіння таких культур: польових, декоративних, овочевих, бульб картоплі, замочування пагонів винограду та різних плодових і ягідних культур.

Передпосівна обробка насіння добривом Плантафол Амінофол - забезпечує рослинку необхідними поживними речовинами, з ранньої фази росту та розвитку рослини. За 4 тижні після проростання, рослина може переходити на харчування

з ґрунту самостійно. Насіння потребує макроелементів, та мікроелементів і за наявності всіх доступних мікроелементів у насінини у сільськогосподарських культур ці ферментативні процеси активізуються.

Вплив та дія мікродобрива Плантоніт Амінофіт:

1. Забезпечує інтенсивний ріст та розвиток кореневої системи у рослині.
2. Забезпечує енергію проростання насіння рослини на 10-13%.
3. Сприяє стійкістю рослин до різних хвороб на 17-30 %.
4. Має стійкість до посухи, засухи, нестачі поживних речовин та інших чинників, які негативно впливають на ріст культури.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Показники морфологічних даних за вирощування пшениці озимої сорту Статна

Позитивний вплив на морфологічні показники пшениці озимої сорту Статна, такі як кількість стебел, висота рослин та характеристика колосу впливало внесення мінеральних добрив та мікродобрива Плантафит Амінофіт. Дані досліджень вказані у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

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

Досліджувані варіанти удобрєння	Кількість стебел, шт./м ²		Лінійна висота рослин, см
	загальна	продуктивна	
1. Контроль	458	441	87,5
2. N ₆₅ P ₄₅ K ₇₀	501	486	90,7
3. N ₆₅ P ₄₅ K ₇₀ + мікродобриво Плантафит Амінофіт (1л/т)	520	498	93,4
НІР _{0,5} , шт./м ² , см	19,7	18,3	3,1

Загальна кількість стебел у посівах пшениці при внесенні добрив нормою N₆₅P₄₅K₇₀ у варіанті 2 складала 501 шт./м², що більше, ніж у контролі (варіант 1, без добрив, 485 шт./м²) на 43 шт./м² за НІР_{0,5} – 19,7 шт./м². За додаткового застосування мікродобрива Плантафит Амінофіт (варіант 3) загальна кількість

стебел суттєво зростала, а саме, до 529 штук/м², або на 62 шт./м² більше, ніж у контролі (варіант 1) за НІР_{0,5} – 19,7 шт./м²).

Закономірність таж сама спостерігалась і до загальної кількості - продуктивних стебел у посівах. Різниця між варіантами із застосуванням добрив знаходилась у межах 45-57 шт./м² при НІР_{0,5} – 18,3 шт./м², що, безперечно, було позитивно відображено на урожайності зерна.

Застосування добрив також впливало на такий показник як висота рослин. У варіанті 2 (N₆₅P₄₅K₇₀) лінійна висота рослин досягала 90,7 см, а у варіанті 3 (N₆₅P₄₅K₇₀ + мікродобриво Плантоніт Амінофіт) – 93,9 см, що у зрівнянні з варіантом 1 (контроль) більше, відповідно, на 3,2 см та 5,9 см за НІР_{0,5} – 3,1 см, була отримана суттєва різниця по висоті рослин.

3.2. Морфологічна характеристика колосу пшениці озимої

Характеристика колосу пшениці озимої сорту Статна 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 (табл. 3.2.).

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	8,2	42,7	1,98
2. N ₆₅ P ₄₅ K ₇₀	9,1	43,9	2,18
3. N ₆₅ P ₄₅ K ₇₀ + мікродобриво Плантоніт Амінофіт (1л/т)	9,6	44,9	2,23

Довжина колосу у варіанті 1 (контроль) сягала 8,2 см. За внесення у варіанті 2 мінеральних добрив $N_{65}P_{45}K_{70}$ довжина зростала до 9,1 см, додаткового внесення мікродобрива Плантоніт Амінофіт – до 9,6 сантиметрів, що у порівнянні з контролем (8,2 см) вище, відповідно, на 0,9 см та 1,4 сантиметри.

Кількість зерен у колосі також збільшувалась за застосування добрив. Якщо у контрольному варіанті (варіант 1) їх нараховувалось 42,7 шт., то у варіанті із застосуванням мінеральних добрив збільшувалась до 43,9 шт., а у варіанті 3 за додаткового внесення мікродобрива – до 44,8 шт., або була більшою на удобрених варіантах, відповідно, на 1,2 шт. та 2,2 штук.

Вага зерен у колосі пшениці озимої сорту Статна значно залежала від удобрення. При використанні тільки мінеральних добрив (варіант 2) вона складала 2,18 грамів, а за додаткового використання мікродобрива (варіант 3) – 2,21 грамів, або у порівнянні з контролем (варіант 1) збільшувалась, відповідно, на 0,20 грамів та 0,25 грамів, що позитивно вплинуло на кількість врожаю.

3.3. Якість зерна пшениці озимої сорту Статна

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 Статна. Дані наводяться у таблиці 3.3.

Натура зерна від внесення тільки мінеральних добрив у варіанті 2 нормою $N_{65}P_{45}K_{70}$ збільшувалась на 5 г/л, а при внесенні додатково мікродобрива Плантоніт Амінофіт у варіанті 3 - на 9 г/л у зрівнянні з варіантом контролем (варіант 1), або складала 755 г/л та 759 г/л, відповідно (у контролі – 750 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 45,9 грамів, за використання тільки мінеральних добрив (варіант 2) – 48,3 грамів, а за

додаткового внесення мікродобрива Плантоніт Амінофіт (варіант 3) – 49,0 грамів, або, відповідно, на 2,3 грамів та 3,1 грамів більше контролю.

Таблиця 3.3

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

Досліджувані варіанти удобрення	Показники			
	натура зерна, г/л	маса 1000 зерен, г	клейковина, %	білок, %
1. Контроль	750	45,9	21,2	11,8
2. N ₆₅ P ₄₅ K ₇₀	755	48,2	20,4	12,6
3. N ₆₅ P ₄₅ K ₇₀ + мікродобриво Плантоніт Амінофіт (1л/т)	759	49,0	20,1	13,2

У зерні пшениці вміст клейковини зменшувався на варіантах з удобренням у порівнянні з контролем. За застосування тільки мінеральних добрив у варіанті 2 вміст складав 20,4 %, а за додаткового застосування мікродобрива – 20,0 % (варіант 3) порівнюючи з контрольними значеннями – 21,2 %.

Також слід зазначити, що вміст білку підвищувався за застосування добрив. Якщо його кількість у варіанті 1 (контроль) сягала 11,8 %, то при внесенні N₆₅P₄₅K₇₀ (варіант 2) підвищувалась до 12,6 %, а додатковому внесенні до варіанту 2 мікродобрива Плантоніт Амінофіт - до 13,2 %, або, відповідно, вміст був більшим, ніж у контролі на 0,8 % та 1,4 %.

3.4. Залежність врожаю пшениці озимої Статна від удобрення

Урожайність зерна пшениці озимої у значній мірі залежить від використання добрив. Внесення як мінеральних добрив так і додатково до мінеральних добрив внесення мікродобрива Плантоніт Амінофіт значно підвищувало морфологічні показники рослин, структуру колоса так і урожайність зерна, що відображається у дослідженнях. Дані щодо урожайності зерна пшениці озимої сорту Статна приводяться у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

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

Досліджувані варіанти удобрення	Урожайність, ц/га	Прибавка врожаю	
		ц/га	%
1. Контроль	38,7	-	-
2. N ₆₅ P ₄₅ K ₇₀	46,6	7,9	120,4
3. N ₆₅ P ₄₅ K ₇₀ + мікродобриво Плантоніт Амінофіт (1л/т)	50,1	11,4	129,5
НІР _{0,5} , ц/га	6,3	-	-

У контролі (без добрив, варіант 1) урожайність зерна сягала в межах 38,7 ц/га. При використанні мінеральних добрив N₆₅P₄₅K₇₀ (варіант 2) кількість врожаю збільшилась до 46,6 ц/га, а додатковому використанні до мінеральних добрив мікродобрива Плантоніт Амінофіт у варіанті 3 - до 50,1 ц/га. У дослідженнях отримано досить суттєвий приріст врожаю порівнюючи з контрольним варіантом, відповідно, на 7,9 ц/га та 11,0 ц/га при НІР_{0,5} – 6,3 ц/га.

Тобто, застосування мінеральних добрив і, особливо, у поєднанні з мікродобривом Плантоніт Амінофіт забезпечує високу урожайність зерна пшениці озимої сорту Статна, 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 [5, 14].

За співвідношенням енергії яка нагромаджується врожаєм і, відповідно, витратами енергоресурсів, здійснюється енергетичний аналіз вирощуваних культур [18].

Він позначається як коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.e}$) і може бути меншим чи більшим за одиницю залежно від конкретних умов [10].

Вважається, за умови, якщо значення $K_{e.e}$ є більшим за одиницю, то технологія вирощування культури є енергозберігаючою [30].

Оцінка витрат антропогенної енергії (привнесеної в екосистему) показує, що витрати у варіанті 1 (без добрив, контроль) досягали 16714 МДж/га, а за внесення мінеральних добрив (варіант 2) збільшувались до 20137 МДж/га (табл. 3.5).

Найбільшими енергетичні витрати були у варіанті 3, за рахунок поєднаного внесення мінеральних добрив та мікродобрива Плантаоніт Амінофіт, які досягали 21711 МДж/га.

У енергетичному відношенні серед варіантів з удобренням найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.e}$) отримано від внесення мінеральних добрив нормою $N_{65}P_{45}K_{70}$ у варіанті 2, який складав 4,7 одиниць.

Відносно дещо меншою енергетична ефективність ($K_{e.e} = 4,1$) була у варіанті 3 де застосовувались мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{45}K_{65}$ та додаткового внесення мікродобрива Плантаоніт Амінофіт. Це пов'язано із підвищенням загальних витрат на вирощування пшениці.

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	38,7	66348	16714	3,9
2. $N_{65}P_{45}K_{70}$	46,6	94643	20137	4,7
3. $N_{65}P_{45}K_{70} +$ мікродобриво Плантоніт Амінофіт (1л/т)	50,1	86844	21711	4,1

Коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.e.}$) у контрольному варіанті був незначним і знаходився в межах 3,9 одиниць, за рахунок значно меншої урожайності зерна. Це 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 [22, 30].

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 [29].

У наших дослідженнях встановлювали економічну ефективність вирощування пшениці озимої сорту Статна на основі технології вирощування з розрахунком загальних витрат, включаючи використання 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 $N_{65}P_{45}K_{70}$, дорівнював 14317 грн./га, що більше контрольних значень (9120 грн./га) на 5197 грн./га за рівня рентабельності 70,6 %.

Таблиця 3.6

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

Показники ефективності вирощування	Досліджувані варіанти удобрення		
	1.Контроль	2. $N_{65}P_{45}K_{70}$	3. $N_{65}P_{45}K_{70}$ + мікродобриво Плантоніт Амінофіт (1л/т)
Урожайність пшениці озимої, т/га	38,7	46,6	50,1
Ціна урожаю зерна, грн./га	29155	34615	38255
Витрати на вирощування, грн./га	20035	20298	21116
Прибуток (умовно-чистий) пшениці озимої, грн./га	9120	14317	17139
Рентабельність, %	45,5	70,6	81,1

За використання мінеральних добрив нормою $N_{60}P_{45}K_{65}$ у поєднанні з - мікродобривом Плантоніт Амінофіт (варіант 3) умовно-чистий прибуток зростав до 17139 грн./га, або на 8019 грн./га більше контрольного варіанту (9120 грн./га) за рентабельності 81,1 %. Такою рентабельність отримана найбільшою у досліді.

ВИСНОВКИ

1. Загальна кількість стебел у посівах пшениці при внесенні добрив нормою $N_{65}P_{45}K_{70}$ у варіанті 2 складала 501 шт./м², що більше, ніж у контролі (варіант 1, 485 шт./м²) на 43 шт./м² за $НІР_{0,5}$ – 19,7 шт./м². За додаткового застосування мікродобрива Плантоніт Амінофіт (варіант 3) загальна кількість стебел зростала до 529 штук/м², або на 62 шт./м² більше, ніж у контролі, за $НІР_{0,5}$ – 19,7 шт./м²).

Така ж закономірність спостерігалась щодо загальної кількості продуктивних стебел у посівах. Між варіантами різниця із застосуванням добрив знаходилась у межах 45-57 шт./м² при $НІР_{0,5}$ – 18,3 шт./м², що, безперечно, було позитивно відображено на урожайності зерна.

2. Довжина колосу у варіанті 1 (контроль) сягала 8,2 см. За внесення у варіанті 2 мінеральних добрив довжина зростала до 9,1 см, а додаткового внесення мікродобрива Плантоніт Амінофіт (варіант 3) – до 9,6 сантиметрів, що у порівнянні з контролем (8,2 см) вище, відповідно, на 0,9 см та 1,4 сантиметри.

Кількість зерен у колосі також збільшувалась за застосування добрив. Якщо у контрольному варіанті (варіант 1) їх нараховувалось 42,7 шт., то у варіанті із застосуванням мінеральних добрив збільшувалась до 43,9 шт., а у варіанті 3 за додаткового внесення мікродобрива – до 44,8 шт., або була більшою на удобрених варіантах, відповідно, на 1,2 шт. та 2,2 штук.

3. За внесення добрив збільшувалась також і маса 1000 шт. зерен. У варіанті 1 (без добрив, контроль) маса дорівнювала 45,9 грамів, за використання тільки мінеральних добрив (варіант 2) – 48,3 грамів, а за додаткового внесення мікродобрива Плантоніт Амінофіт (варіант 3) – 49,0 грамів, або, відповідно, на 2,3 грамів та 3,1 грамів більше контролю.

4. Вміст білку підвищувався за застосування добрив. Якщо його кількість у варіанті 1 (контроль) сягала 11,8 %, то при внесенні $N_{65}P_{45}K_{70}$ (варіант 2) підвищувалась до 12,6 %, а додатковому внесенні мікродобрива (варіант 3) - до 13,2 %, або, відповідно, вміст був більшим на контролі на 0,8 % та 1,4 %, що покращувало хлібопекарські якості зерна.

5. У контролі (варіант 1) урожайність зерна сягала 38,7 ц/га. При використанні мінеральних добрив $N_{65}P_{45}K_{70}$ (варіант 2) кількість врожаю збільшилась до 46,6 ц/га, а додатковому використанні до мінеральних добрив мікродобрива Плантоніт Амінофіт у варіанті 3 - до 50,1 ц/га. У дослідженнях отримано досить суттєвий приріст врожаю порівнюючи з контрольним варіантом, відповідно, на 7,9 ц/га та 11,0 ц/га при $НІР_{0,5} - 6,3$ ц/га.

Тобто, застосування мінеральних добрив і, особливо, у поєднанні з мікродобривом Плантоніт Амінофіт забезпечує високу урожайність зерна пшениці озимої сорту Статна, що вказує на ефективність застосування даної системи удобрення.

6. У енергетичному відношенні серед варіантів з удобренням найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) отримано від внесення мінеральних добрив у варіанті 2, який складав 4,7 одиниць.

Дещо меншою енергетична ефективність ($K_{ee} = 4,1$) була у варіанті 3, де застосовувались додатково мікродобрива. Це пов'язано із підвищенням загальних витрат на вирощування пшениці.

Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}) у контрольному варіанті був незначним і знаходився в межах 3,9 одиниць, за рахунок значно меншої урожайності зерна.

7. Оцінка економічної ефективності вказує на те, що умовно-чистий (варіанті 2) , де вносились мінеральні добрива, дорівнював 14317 грн./га , що більше контрольних значень (9120 грн./га) на 5197 грн./га з рентабельністю 70,6 %.

За використання мінеральних добрив у поєднанні з мікродобривом -варіант 3, прибуток зростав до 17139 грн./га, або був на 8019 грн./га більше контрольного варіанту (9120 грн./га) за рентабельності 81,1 %. Такою рентабельність отримана найбільшою у досліді.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У господарстві ПП «Слободище» Бердичівського району Житомирської області при вирощуванні пшениці озимої сорту Статна пропонується вносити мінеральні добрива нормою $N_{65}P_{45}K_{70}$ у комплексі з мікродобривом Плантоніт Амінофіт (1 л/т), що дозволяє отримати врожай зерна на рівні 50,1 ц/га, на рівняні рентабельності - 81,1 %.

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., Олєпир 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., Циліурик 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 сівоzmінах. / 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 сівоzmін. 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.

