

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра селекції та насінництва імені проф. М.Д. Гончарова**

Допущено до захисту

Завідувач кафедри _____ **Оничко В.І.**

« ____ » _____ **2024 р.**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»**

**«УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ПОСІВІВ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ФГ ССФГ «НИВА»,
СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав _____ Нищета О. С.

Група _____ АГР 2302м ВН

Науковий керівник _____ Оничко В. І.

Суми – 2024

Анотація

Нищета О. С. Удосконалення системи живлення посівів пшениці озимої в умовах ФГССФГ «Нива», Сумської області. – Рукопис.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – Агрономія. – Сумський національний аграрний університет. Суми, 2024 р.

У кваліфікаційній роботі розглянуто питання особливостей формування продуктивності зерна пшениці озимої залежно від різних варіантів удобрення. За результатами досліджень встановлено, що більш ефективним з точки зору формування врожайності високоякісного зерна є внесення мінерального добрива дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення + N_{20} у фазу виходу в трубку. Виявлено позитивний вплив на висоту стеблостою пшениці озимої сорту Богдана внесення мінеральних добрив у якості основного удобрення і у підживлення у фазу відновлення вегетації і виходу у трубку. Більш інтенсивно надземна біомаса наростала у період між куцінням і до колосіння. Після цього інтенсивність росту біомаси уповільнювалася, відбувалося пригнічення росту й розвитку рослин пшениці через особливості самого сорту і несприятливі кліматичні умов (підвищена температура і низька вологість повітря). Виявлено позитивний вплив внесення мінерального добрива на формування елементів продуктивності рослин пшениці озимої сорту Богдана.

На основі даних висновків можна рекомендувати ФГССФГ «Нива», Роменський район Сумська область, для отримання високоякісного зерна пшениці озимої сорту Богдана

Висновки. Для отримання високоякісного зерна пшениці озимої сорту Богдана вносити мінеральні добрива дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення + N_{20} у фазу виходу в трубку.

Ключові слова: озима пшениця, сорт Богдана, мінеральні добрива, врожайність, маса 1000 зерен, вміст клейковини, вміст білка.

Annotation

Nysheta O. S. **Improvement of the nutrition system of winter wheat crops in the conditions of FGSSFG "Niva", Sumy region.** - Manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 - Agronomy. - Sumy National Agrarian University. Sumy, 2024.

In the qualification work, the question of the specifics of the formation of winter wheat grain productivity depending on different fertilization options is considered. According to the results of the research, it was established that it is more effective from the point of view of forming the yield of high-quality grain is the introduction of mineral fertilizer in the dose of N30P30K30 under the main tillage + N30 early spring top dressing + N20 in the phase of emergence into the tube. A positive effect on the height of the stem of winter wheat of the Bohdana variety was revealed by the introduction of mineral fertilizers as the main fertilizer and top dressing in the phase of vegetation recovery and emergence into the tube. Above-ground biomass increased more intensively in the period between tillering and before earing. After that, the intensity of biomass growth slowed down, the growth and development of wheat plants was inhibited due to the characteristics of the variety itself and unfavorable climatic conditions (high temperature and low air humidity). The positive influence of the application of mineral fertilizer on the formation of productivity elements of Bohdana winter wheat plants was revealed.

Based on these conclusions, it is possible to recommend FGSSFG "Niva", Romenskyi district, Sumy region, for obtaining high-quality grain of winter wheat of the Bohdana variety

Conclusions. To obtain high-quality grain of winter wheat of the Bohdana variety, apply mineral fertilizers in a dose of N30P30K30 under the main tillage + N30 early spring top dressing + N20 in the phase of emergence into the tube.

Key words: winter wheat, Bohdana variety, mineral fertilizers, yield, weight of 1000 grains, gluten content, protein content.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра селекції і насінництва ім. М.Д. Гончарова

Освітній ступінь - "Магістр"

Спеціальність – 201 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:

Завідувач кафедри

_____ **Оничко В.І.**

" ____ " _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студентіві
Нищети Олександрю Сергійовичу

1. Тема роботи "Удосконалення системи живлення посівів пшениці озимої в умовах ФГССФГ «Нива», Сумської області"

Затверджено наказом по університету від “ ____ ” _____ 2024 р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру _____ 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи:

- *місце проведення досліджень:* ФГССФГ «Нива», Роменський район Сумська область.

- *методичне забезпечення:* Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур. – Чабани: Інститут землеробства УААН, 2001.

- *Схеми дослідю:* Сорт пшениці озимої Богдан. Варіанти удобрення: 1. Без добрив (контроль); 2. $N_{15}P_{15}K_{15}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення; 3. $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення; 4. $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення+ N_{20} у фазу виходу в трубку.

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі. Встановити вплив доз мінеральних добрив на формування вегетативної маси рослин. Визначити вплив удобрення на формування структури врожаю пшениці озимої. Установити вплив різних варіантів мінерального живлення на врожайність та якість зерна. Обґрунтувати економічну доцільність застосування різних доз мінеральних добрив.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Оничко В. І.

Завдання прийняв до виконання _____ Нищета О. С.

Дата отримання завдання « ____ » _____ 2023 р.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИНИ ПШЕНИЦІ (Огляд літератури)	9
1.1 Значення пшениці	9
1.2 Ботанічні характеристики пшениці озимої	11
1.3 Значення мінерального живлення рослин пшениці озимої	14
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1. Умови проведення дослідження	18
2.2. Методика проведення дослідження	22
2.3 Технологічні регламенти вирощування пшениці	25
РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	28
3.1 . Характеристика умов вегетації рослин пшениці озимої	29
3.2 Вплив удобрення добрив на формування вегетативної маси рослин пшениці озимої	33
3.3 Особливості формування структури врожаю залежно від фонів мінерального живлення	35
3.4 Вплив мінерального живлення на врожайність та якість зерна пшениці озимої	38
3.5. Економічне обґрунтування мінерального живлення пшениці озимої	40
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	44
ДОДАТОК	52

ВСТУП

Актуальність теми. Озима пшениця є провідною продовольчою культурою в Україні з найбільшою площею посіву серед основних зернових культур. Це свідчить про економічне значення цієї культури для забезпечення потреб України, в тому числі у високоякісному продовольстві. Інтенсифікація рослинництва вимагає підвищення продуктивності сортів до потенційно можливого рівня, особливо в несприятливих ґрунтово-кліматичних умовах, а також екологічної стійкості.

Добрива є одним з найбільш ефективних і безпосередніх факторів підвищення врожайності озимої пшениці та поліпшення якості зерна. Значний позитивний вплив добрив на продуктивність культури пояснюється поступовим зменшенням вмісту поживних речовин у ґрунті, наявністю поживних речовин у високорозчинній формі та недостатньо високою фізіологічною активністю кореневої системи озимої пшениці. Тому застосування добрив підвищує врожайність пшениці, що вирощується на всіх типах ґрунтів.

З початку повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України значно скоротилося використання добрив під час вирощування сільськогосподарських культур. Значна деградація навколишнього середовища загострила проблему альтернативних систем землеробства, орієнтованих на використання мінеральних добрив, які не можуть забезпечити систематичне підвищення продуктивності сільського господарства.

Азотні добрива відіграють особливу роль, забезпечуючи рослини мінеральними поживними речовинами та позитивно впливаючи на якість і родючість ґрунту. Високі та стабільні врожаї озимої твердої пшениці, яка займає незначне місце в національному зерновому балансі, мають вирішальне значення для успішного розвитку зернового господарства. Сучасні високопродуктивні сорти озимої твердої пшениці характеризуються підвищеною інтенсивністю фотосинтезу, тривалішим періодом споживання

поживних речовин та ефективнішим їх використанням. Вони також більш стійкі до несприятливих умов вирощування.

У світлі вищезазначеного, існує потреба дослідити шляхи використання оптимальної кількості мінеральних добрив для досягнення стійких врожаїв зерна з високими якісними показниками.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Проведені дослідження входять до плану наукової роботи, яка затверджена на засіданні кафедри селекції і насінництва ім. М.Д. Гончарова та вченою радою Сумського національного аграрного університету.

Мета дослідження. Основною метою дослідження було визначення особливостей формування врожаю та якості зерна пшениці озимої сорту Богдана залежно від різних доз мінерального живлення.

Виходячи з поставленої мети, дослідженнями передбачалось вирішення таких завдань:

- визначити вплив внесення різних доз мінеральних добрив на стійкість до біотичних факторів життя;
- встановити вплив доз мінеральних добрив на формування вегетативної маси рослин
- визначити вплив удобрення на формування структури врожаю пшениці озимої;
- установити вплив різних варіантів мінерального живлення на врожайність та якість зерна;
- обґрунтувати економічну доцільність застосування різних доз мінеральних добрив.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у виявленні особливостей формування елементів продуктивності у відповідних етапах органогенезу, врожайності і якості зерна пшениці озимої залежно від доз внесення мінеральних добрив.

Практичне значення одержаних результатів полягає у розробці системи удобрення посівів пшениці озимої з урахуванням ресурсозбереження

та сучасних тенденцій використання нових видів добрив, що сприяє отриманню конкурентноздатної продукції високої якості на рівні 5,0 т/га зерна.

Особистий внесок здобувача полягає в участі у проведенні польових досліджень, узагальненні літературних джерел, виконанні статистичної обробки одержаних результатів. Основні наукові положення і висновки, які наведені в роботі одержано автором особисто.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень доповідались на Міжнародній науково-практичній конференції «Гончарівські читання», м. Суми, 25 травня 2024 р.(додаток А)

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається із вступу, шести розділів, висновків і пропозицій, додатку. Основний матеріал викладений на 51 сторінках машинописного тексту, який включає 8 таблиць, 5 рисунків, додаток. Бібліографічний список включає 70 літературних джерел.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ РОСЛИНИ ПШЕНИЦІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Значення пшениці

Протягом всієї історії людства пшениця завжди була символом національної незалежності, стратегічною сировиною та важелем впливу на людей [1,2,4]. Пшениця (*Triticum L.*) - одна з найдавніших сільськогосподарських культур. Її вирощували на різних ґрунтах з різними хімічними та фізичними властивостями ще з часів зародження землеробства (15-10 000 років до н.е.). Сьогодні пшеницю вирощують у 184 країнах світу. Пшениця годує близько 35% населення [5, 6, 7, 8, 9, 10].

Згідно зі статистичними даними, населення планети наразі становить близько 7,7 млрд осіб і, як очікується, збільшиться до 9,8 млрд до 2060 року. Це вимагає значного збільшення кількості продуктів харчування, особливо зернових. Світова площа посівів пшениці наразі становить близько 220 мільйонів гектарів, а загальний врожай зерна - понад 760 мільйонів тон на рік. Майже 76% світового виробництва пшениці зосереджено в десяти країнах: Китаї, Індії, Росії, ЄС, Туреччині, Україні, Аргентині, Австралії, Канаді та США.

Відомо, що області, які входять до Лісостепової зони, на сьогодні, є найбільшими виробниками пшениці озимої в Україні. Щорічно площа цієї культури становить 45-55% від загальної посівної площі [11].

Основне призначення пшениці озимої - забезпечення населення хлібом та хлібобулочними виробами. Оптимальне співвідношення білка до крохмалю в хлібі з пшеничного борошна становить від 1:6 до 1:8, що робить його високопоживним і легкозасвоюваним. Саме таке співвідношення речовин необхідне для підтримання працездатності людини. Пшеничний хліб забезпечує майже всю потребу людини у фосфорі та залізі, а також 40% кальцію. Озима

пшениця є холодостійкою культурою та озимою однорічною рослиною. Існує кілька видів і численні сорти та форми. Основними з них є м'яка пшениця (*Triticum aestivum* L.) і тверда пшениця (*Triticum durum* Desf.). Сорти пшениці поділяються на сильні пшениці, цінні пшениці, пшениці-наповнювачі та слабкі пшениці [12].

Пшениця класифікується як сильна пшениця, якщо вона відповідає наступним показникам: склоподібність зерна - не менше 60%; білок в зерні - не менше 14%; сира клейковина - не менше 28% (якість клейковини не нижче стандартних одиниць з першої групи та обладнання ВДК 45-75); сила борошна - не менше 280 стандартних одиниць. Додавання до світлого борошна до 25-30% борошна з сильних сортів пшениці покращує хлібопекарські властивості світлого борошна, в результаті чого виходить об'ємний, пористий, якісний хліб. За цією ознакою сильне пшеничне борошно можна розділити на відмінне, хороше і задовільне.

Сильна пшениця - це пшениця, яка при використанні борошна в тісті за відповідними технологічними процесами дає хліб з добре сформованим, об'ємним м'якушем з хорошою пористістю. У порівнянні з м'якою пшеницею, зерна твердої пшениці багатші на білок (16-18%), але борошно з твердої пшениці менш придатне для випікання: з нього хліб має низький об'єм і швидко черствіє. Однак борошно з твердих сортів пшениці є важливим інгредієнтом для макаронної промисловості. Завдяки клейковині твердих сортів пшениці воно не втрачає форму і не злипається при варінні, з нього можна виготовляти макарони лимонно-жовтого або бурштинового кольору. Тверда пшениця використовується у виробництві крупчатка, спеціального борошна, а також у виробництві манної крупи найвищої якості [13].

У виробничих умовах реалізоване та зібране зерно м'якої пшениці за показниками якості поділяють на чотири класи згідно з чинним національним стандартом ДСТУ 3768-2019; твердої пшениці - на п'ять класів. М'яка пшениця 1, 2 і 3 класу для продовольчого використання (особливо в борошномельній і хлібопекарській промисловості) та експорту; пшениця 4 класу для

продовольчого, непродовольчого використання та експорту; м'яка пшениця 5 класу для продовольчого, непродовольчого використання та експорту; м'яка пшениця 6 класу для продовольчого, непродовольчого використання та експорту.

1.2 Ботанічні характеристики озимої пшениці

Пшениця - це однорічна трав'яниста рослина з родини злакових (Gramineae). Вона характеризується тонкими, довгими стеблами, лінійними сидячими листками та бульбоцибулинами.

Коренева система мичкувата і добре розгалужена, більшість з них знаходиться у верхньому шарі ґрунту. Деякі корені проникають на глибину 1,5-2 м, іноді більше.

Коріння злаків поділяють на зародкові, або первинні, які утворюються під час проростання насіння, і стрижневі, або вторинні, які розвиваються з вузлів кущіння. У пшениці кількість первинних коренів зазвичай становить від трьох до шести. На стадії проростання з кожного нового кореня виростають два корені.

Протягом першого вегетаційного періоду корені є лише примітивними і використовуються для живлення пагонів. Коли пагони починають цвісти, з'являються вторинні корені, які забезпечують поживними речовинами бічні пагони, дещо зменшуючи роль первинних коренів. Однак вторинні корені не відмирають до кінця вегетації і постачають воду та поживні речовини до головного стебла, а за відсутності вторинних коренів - до бічних пагонів. У посушливі роки вторинні корені можуть не утворитися, оскільки верхній шар ґрунту пересихає, і рослина може увійти в зиму лише з примітивними коренями.

За оптимального часу посадки, на початку зими, первинне коріння проникає на глибину 80-120 см, а вторинне - на глибину 30-60 см. Навесні коренева система продовжує рости до повного дозрівання рослини. Залежно від стадії розвитку розподіл коренів у ґрунті змінюється.

При появі колоса більшість коренів (близько 60%) розподілені в горизонті 0-20 см, 25-30% - в горизонті 20-40 см, 6% - в горизонті 40-60 см, 3% - в горизонті 60-80 см і 2% - в горизонті 80-100 см. Коли пшениця починає цвісти, кількість коренів у горизонті 0-40 см зменшується до 50% і збільшується до 45% у горизонті 40-80 см.

Розвиток кореневої системи залежить від вологості ґрунту, температури, доступу кисню до коренів та особливостей сорту. Коріння найкраще росте, коли вологість ґрунту становить 60-70% від повної вологоємності.

Навесні та влітку озима пшениця найкраще розвивається при сприятливих температурах близько 20°C.

Фосфорні добрива стимулюють ріст коренів, а азотні - надземної частини. У зв'язку з цим фосфорні добрива утворюють більше коренів на одиницю надземного органу, ніж азотні, а це означає, що рослина краще забезпечена водою та поживними речовинами. Калійні добрива також дещо покращують розвиток коренів. Внесення невеликої кількості фосфорних добрив у рядки при посадці значно збільшить ріст первинних коренів.

Стебло і листя Перший ріст стебла починається, коли зерно проростає. Стебла озимої пшениці циліндричні, порожнисті, схожі на соломку і розділені на міжвузля за допомогою вузлів. Довжина середнього міжвузля вдвічі менша за довжину нижнього і верхнього міжвузлів.

Стебло росте за рахунок проліферації клітин біля основи листкових вузлів, спочатку в першому міжвузлі, потім у другому міжвузлі, а потім у третьому міжвузлі. Найбільш інтенсивно воно росте на початку зрізу.

Висота стебла - 60-180 см, залежно від особливостей сорту та умов вирощування.

На кожному вузлі стебла виростає лист, що складається з піхви і листової пластинки, яка щільно огортає стебло. Піхву листка захищає молоду частину стебла від пошкоджень і забезпечує стійкість до вилягання.

На переході від піхви до листової пластинки зсередини виростає коротка внутрішня листова пластинка (тонка перетинчаста) і вушко. Цей язичок запобігає потраплянню дощової води, що стікає по стеблу, в піхву.

На рівні ґрунту на стеблі пшениці розвивається п'ять-шість листків. Листова пластинка найбільша на другому або третьому листку зверху.

Волоть пшениці - це колос, що складається з розгалуженого стебла і колосовидного суцвіття. На кожному вузлі стебла знаходиться по одному багатоквітковому суцвіттю-колосу.

Суцвіття має передню і бічну частину. Колос складається з двох гостроверхих квіток і 8-9 примітивних квіток, з яких лише 2-4 утворюють зерно у пшениці. Решта квіток відмирає на ранній стадії розвитку.

Квітки пшениці мають дві квіткові луски; зовнішня квітова луска закінчується остюком, тоді як внутрішня квітова луска не має остюка.

Квіткові луски захищають тичинки і зав'язь разом з приймочкою від несприятливих умов. Між зав'яззю і зовнішньою квітковою лускою знаходяться два локуси, які під час цвітіння набухають і роз'єднують квіткові луски для полегшення перехресного запилення.

Формування суцвіття починається на ранній стадії вегетативного розвитку. Як тільки з'являється четвертий листок (фаза кушіння), на головному стеблі починається диференціація колосків.

Через три-п'ять днів після збирання врожаю починається період цвітіння пшениці. Цвітіння пшениці починається ще до того, як колос виходить з листової піхви. Спочатку дозрівають квіти в центрі колоса, а потім зона цвітіння поширюється на весь колос. Першими на колосі розпускаються дві нижні квітки, решта квіток (третя і четверта) розпускаються протягом одного-двох днів. Цвітіння колосків пшениці триває в середньому 3-6 днів.

У пшениці приймочка зберігає здатність приймати пилок протягом 3-5 днів і довше. Через один-два дні після запліднення починає розвиватися зав'язь, з якої формується зародок, ендосперм та інші частини плоду.

Кожна зернівка складається з одного зародка; 1000 зерен важить 30-50 г. Зерна бувають білого і червоного кольору, овальної та еліптичної форми. Хімічний склад озимої пшениці становить 12-15% білка і 20-40% клейковини. Крохмалю близько 65%, клітковини, сирого жиру і золи по 2%, вологи 13-14%.

1.3 Значення мінерального живлення рослин пшениці озимої

Врожайність та якість пшениці озимої залежать від кліматичних умов та агротехнічних заходів. Згідно з результатами досліджень, проведених багатьма вченими, врожайність та якість пшениці озимої залежать від окремих погодних елементів або комбінацій погодних елементів у певні періоди розвитку рослин [14, 15].

Більше того, кожен погодний елемент разом з агротехнічними заходами, що застосовуються при вирощуванні озимих культур, має унікальний вплив на ріст і розвиток рослин [16, 17].

Багато вчених відзначають, що клімат в Україні змінюється [18, 19]. За останні 50 років середньорічні температури зросли на 0,5°C [20, 21].

Зими в Україні стали м'якшими, а весна - більш ранньою і теплою. Змінився також режим зволоження ґрунту, зросла загальна кількість несприятливих гідрометеорологічних явищ у періоди наливу та дозрівання зерна. Однак, режим джерел тепла та опадів протягом вегетації озимої пшениці продовжує відігравати важливу роль у розвитку культури. Озима пшениця дуже чутлива до високих температур і суховіїв, особливо під час виходу в трубку, цвітіння та формування зерна [22, 23].

Високі температури прискорюють формування зерна, але також скорочують час наливу зерна та зменшують масу 1000 зерен. На думку багатьох дослідників, оптимальна температура для формування зерна знаходиться в діапазоні 15-20°C, а досить теплий (16-22°C) клімат з помірною вологістю (40-60 мм опадів на місяць) є сприятливим для накопичення білка та сирі клейковини в зерні. Вищі температури призводять до повільнішого

накопичення крохмалю в зерні через коротший період росту рослин, що призводить до зниження маси; за даними А.Б. Рубіна, виповненість зерна пшениці оптимальна при температурі 25-27°C [24].

Тепле, сухе повітря і низька вологість сприяють більш міцному і еластичному утворенню клейковини на відміну від низької температури і високої вологості. Коефіцієнт гарячої води (КГВ) під час наливу зерна також має важливе значення у формуванні показників якості зерна. Найвищий вихід і якість зерна досягаються, коли ВГВ під час наливу зерна знаходиться в межах від 0,5 до 1. Коли НСТ нижче 0,5, якість підвищується, але врожайність знижується, і навпаки, коли НСТ вище 1 [25]. Іншими словами, кількість білка та клейковини в зерні суттєво змінюється з часом, ці показники зменшуються у вологих умовах, а врожайність збільшується, і навпаки - в сухих умовах [26].

Важливим заходом підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої є застосування добрив, який має значний позитивний ефект завдяки поступовому зменшенню поживних речовин у ґрунті, наявності їх у менш розчинній формі та недостатньо високій фізіологічній активності кореневої системи пшениці озимої [27, 28].

Високі врожаї зерна формуються на родючих структурних ґрунтах з рН 6,5-7,5, таких як чорноземи та темно-каштанові ґрунти, де добре забезпечені поживними речовинами та вологою. Озима пшениця толерантна до азоту з точки зору винесення поживних речовин з ґрунту: в середньому 100 кг зерна виносить з ґрунту 3,75 кг азоту, 1,3 кг фосфору і 2,3 кг калію.

Фосфорні та калійні добрива особливо цінні для пшениці на початку вегетації, оскільки вони сприяють розвитку кореневої системи, накопиченню цукру в рослині та підвищують морозостійкість. Для пшениці важливі два періоди: один - від сходів до кінця осінньої вегетації, який дуже чутливий до нестачі азоту та фосфору, і другий - від початку весняної вегетації до періоду збирання врожаю, який дуже чутливий до нестачі азоту [29, 30].

Система удобрення пшениці складається з основного внесення добрив, рядкового внесення добрив під час сівби та внесення добрив під час вегетації.

Основними добривами під основний обробіток ґрунту є компост і гній (18-20 т/га для степу, 25-30 т/га для лісостепу і 30-35 т/га для полісся) та 80-90% фосфорних і калійних добрив. Ефективність застосування добрив вища, коли є достатня кількість вологи, а попередня культура не була спекотною і вологою. Гранульовані добрива дуже ефективні при внесенні в рядки при посадці (на глибину 3-5 см і подалі від насіння). Норми внесення становлять P10-15 і K10-15 та N10P15K15 на грубих підзолистих ґрунтах. Азотні добрива дуже важливі. Це пов'язано з тим, що азотні добрива дозволяють отримати продовольче зерно другого-третього класу якості навіть при вирощуванні після непарної попередньої культури [31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40].

На початку вегетації азотні добрива підвищують інтенсивність росту рослин і сприяють накопиченню сполук азоту у вегетативних органах, а на більш пізніх етапах розвитку пшениці азотні добрива відіграють важливу роль у формуванні зерна. Оптимальне азотне живлення рослин сприяє збільшенню довжини колоса, кількості зерен у ньому та вмісту білка і клейковини [41, 42, 43, 44, 45].

Озима пшениця поглинає азот з ґрунту переважно з коренів або з листя під час позакореневого підживлення. Дефіцит азоту в ґрунті не дозволяє жодному сорту виробляти високобілкове зерно з високим вмістом клейковини. Якщо азоту недостатньо в період інтенсивного росту рослин, порушуються всі фізіологічні процеси, що призводить до значного зниження синтезу структурних і ферментних білків і затримки росту рослин. Скорочення періоду інтенсивного росту рослин призводить до передчасного формування репродуктивних органів і, як правило, до зниження врожайності [46].

Науковці зазначають, що орієнтовна кількість азотних добрив, необхідна для отримання врожаю зерна озимої пшениці на рівні 5 т/га, коливається від 40 кг/га до 140 кг/га на рік залежно від типу ґрунту [47, 48].

За результатами досліджень зарубіжних [49] та вітчизняних вчених [50], застосування азотних добрив виправдане тоді, коли вміст цього елемента в ґрунті низький, а одноразове внесення у високих нормах (180-240 кг/га) в якості

добрива не є ефективним [51, 52, 53]. Максимальна віддача від добрив спостерігається при низьких нормах внесення, а зі збільшенням норми внесення віддача зменшується з кожним додатковим кілограмом добрива [54].

За результатами досліджень І. І. Гасанової, М. В. Єрашової та ін., при вирощуванні різних сортів озимої пшениці по чорному пару в північному степу локальне внесення азотних добрив в кінці періоду кушіння підвищувало врожайність на 0,34-0,64 т/га, а максимальна врожайність зерна була при внесенні 60 кг/га азоту [55]. Багаторічні наукові дані показують, що внесення 30 кг/га азоту на рік навесні під озиму пшеницю може підвищити врожайність на 2-3 ц/га в степу та 2-5 ц/га в лісостепу та поліссі [56].

Азотні добрива можна поділити на аміачні, амонійні, нітратні, амонійно-нітратні, амідні та групи катіонів амонію. Важливою характеристикою цих добрив є вміст у них поживного азоту. Чим вищий вміст азоту, тим кращим, менш баластним і більш економічно ефективним є добриво. Азотні добрива, що використовуються в Україні, включають аміачну селітру, сульфат амонію, карбамід, сечовину та аміачну воду. Для отримання високих врожаїв озимої пшениці фосфорні та калійні добрива слід вносити в оптимальних пропорціях разом з азотними добривами [46, 57, 58, 59, 60, 61, 62].

Внесення 1 кг азотних добрив на фоні фосфорних і калійних підвищує вміст білка в зерні на 0,05% [63]. За результатами багаторічних досліджень, проведених в Інституті зернового господарства Національної академії аграрних наук України, для отримання високоякісного зерна необхідно вносити 60-90 кг/га д.р. азоту під пар і не менше 90-120 кг/га д.р. азоту після попередників, які не були парами, а у вологі роки, коли умови сприятливі для засвоєння азоту, норми внесення можуть бути збільшені до 150 кг/га залежно від стану посівів. Середні норми внесення фосфору становлять 60-90 кг/га д.р. Кількість внесених мінеральних добрив коригується відповідно до вмісту поживних речовин у ґрунті [26].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення дослідження

Дослідження проводилися на полях ФГССФГ «Нива» Роменського району Сумської області.

Клімат регіону континентальний. Згідно з агрокліматичним районуванням області, господарство відноситься до другого агрокліматичної зони і має такі характеристики: річні суми температур вище 10°C, 2510-2600°C, річна кількість опадів 475-565 мм, безморозний період 155-175 днів. Середньорічна температура становить 7°C.

Кількість днів з температурою вище 5°C, 10°C і 15°C: 180-190, 150-160 і 95-111 днів відповідно. Вегетаційний період триває з 8 квітня по 4 листопада і становить 241-252 дні. Останні заморозки в ґрунті припадають на 15-16 травня, а в повітрі - на 4-8 жовтня. Восени перші заморозки в ґрунті спостерігаються в третій половині вересня. Замерзання ґрунту починається в листопаді, а відтавання - на початку квітня.

Ґрунт промерзає в середньому на глибину 60-70 см. Сніговий покрив досягає 24-26 см. Взимку випадає 106-134 мм опадів, навесні 79-94 мм, влітку 204-223 мм і восени 93-121 мм. За вегетаційний період випадає в середньому 336-361 мм (максимально 482-605 мм). Середні літні температури коливаються в межах 17-22°C. Літній сезон триває 131 день. Найсухіший літній місяць - серпень. Це суттєво негативно впливає на посів озимих культур (немає накопичення вологи). Тому слід приділяти велику увагу накопиченню вологи в ґрунті в цей період, використовуючи відповідну техніку в короткі терміни.

Негативним явищем для озимої пшениці в зимовий період є утворення льодової кірки, що утворюється в результаті чергування відлиг і морозів; низькі

температури і рясні опади в червні і липні можуть затримати дозрівання озимої культури.

Початок весняних польових робіт і посіву ярих культур залежить від часу танення снігу (в середньому сніг тоне 18 березня, найпізніше - 21 квітня) і стабілізації середньодобових температур вище $+5^{\circ}\text{C}$ (середина квітня). Польові роботи зазвичай починаються між 10-15 квітня. Це найсприятливіша пора року.

Кількість опадів у травні та червні має найбільший вплив на врожай. Якщо вологи в ці місяці мало або вона відсутня, врожайність швидко падає.

Відносна вологість повітря ніколи не опускається нижче 40% і коливається між 49% і 67%. Посухи трапляються нечасто. Протягом вегетаційного періоду посушливий період триває лише 7-8 днів, а відносна вологість повітря опускається нижче 30%. Таке падіння вологості негативно впливає на стан рослин.

Ґрунт поля представлений чорноземом типовим з такими агро хімічними показниками: уміст гумусу– 4,33%, рН 6,8, вміст фосфору та калію 9,4 і 7,5 мг на 100 г ґрунту.

Умови вегетації пшениці озимої різнилися від багаторічних показників (табл. 2.1). Помірне волого- та теплозабезпечення в осінній період сприяло своєчасній появі сходів росту і розвитку рослин озимої пшениці. Осінь була теплою з опадами у вересні, а у жовтні і листопаді їх випало менше норми. В цілому опадів було достатньо для отримання хороших сходів озимої пшениці при всіх строках посіву. В цілому тепловий режим осіннього періоду був на $1,4^{\circ}\text{C}$ вище середньо багаторічного.

Умови осінньої вегетації рослин озимої пшениці були сприятливими для проходження як першої, так і другої фаз загартування. Метеорологічне припинення вегетації озимих в 2023 році (середньодобова температура повітря нижче 5°C) відбулося близько до багаторічного строку (3 листопада).

Умови перезимівлі хоча і викликали занепокоєння у виробників: то різке зниження температури до мінус $19,5^{\circ}\text{C}$ на поверхні ґрунту, а на глибині 3 см - до мінус 13°C при відсутності снігового покриву; то істотне підмерзання

надземної вегетативної маси рослин; то утворення притертої льодової кірки, але вони суттєво не вплинули на загальний стан і зменшення площ під озимими.

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови вегетації озимої пшениці по фазах росту та розвитку рослин, 2023-2024 рр.

Між фазні періоди	2023-2024 рр.				Середньобагаторічні			
	Днів	Сума активних температур >5 ⁰ С	Опади, мм	ГТК	Днів	Сума активних температур >5 ⁰ С	Опади, мм	ГТК
Сівба-сходи	12	173,4	12,9	0,7	8	130-142	13,5	1,0
Сходи-кущення	23	185,1	5,0	0,3	19	330-390	20,7	0,9
Сходи-припинення вегетації	28	223,6	30,5	1,4	45	480-532	75,5	2,0
Сівба-припинення вегетації	40	397,0	43,4	1,1	53	610-674	89,0	2,3
Відновлення вегетації-вихід в трубку	52	398,0	62,8	1,6	35	285	22,0	0,8
Вихід в трубку-колосіння	31	438,9	72,5	1,6	27	654	41,9	1,04
Відновлення вегетації-повна стиглість зерна	147	1843,6	251,6	1,4	112	1365	197	1,34

Середньодобова температура повітря перейшла через 0°C в бік підвищення 21 лютого, що на 30 днів раніше середнього строку. В березні температурний режим був вищим за норму на 6,1°C, опадів випало більше норми 125% (33 мм). На ґрунті і в повітрі спостерігались заморозки силою до мінус 5°C. В цьогорічних умовах відновлення вегетації озимої пшениці відбулося в кінці першої декади березня. Що майже на місяць раніше багаторічного строку (4 квітня). Позитивним для рослин озимини було те, що не було різкого наростання температур, що негативно вплинуло б на відростання ослаблених і нерозкущених з осені посівів озимої пшениці.

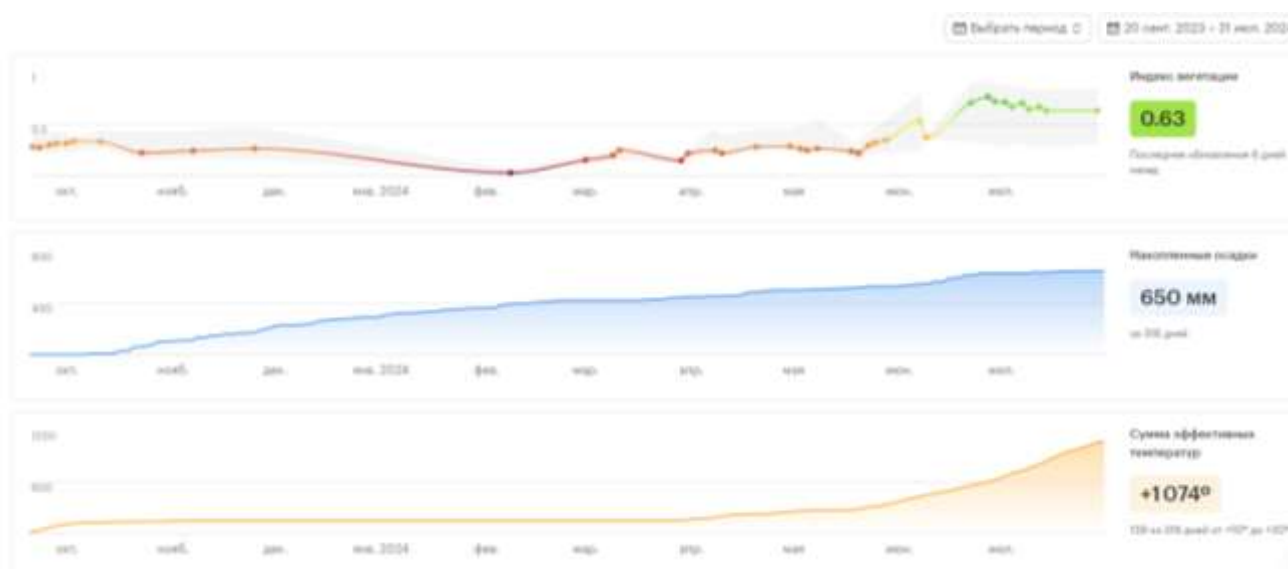


Рис. 2.1 Метеодані по дослідному полю, дані OneSoil

Достатнє зволоження ґрунту і помірний температурний, з деяким коливанням у сторону зниження, режим, сприяли поступовому росту та розвитку рослин озимих колосових. Рослини озимини сформували достатню кореневу систему і вегетативну масу. Зниження як денних, так і нічних температур навіть до мінус 3°C суттєво не вплинуло на стан посівів озимих. Подальший ріст та розвиток рослин озимих характеризувався сприятливими умовами. Більш детальний аналіз весняних умов наведено в результатах досліджень.

2.2 Методика проведення досліджень

Дослід з вивчення впливу норми та строків внесення азоту на врожайність та якість озимої пшениці включав наступні варіанти (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Схема досліду із підживленням проводилась за наступною схемою:

Без добрив (контроль)
N15P15K15 під основний обробіток ґрунту + N30 ранньовесняне підживлення
N30P30K30 під основний обробіток ґрунту + N30 ранньовесняне підживлення
N30P30K30 під основний обробіток ґрунту + N30 ранньовесняне підживлення+ N 20 у фазу виходу в трубку

У дослідженні використовували однофакторну схему експерименту. Під час досліджень були проведені наступні записи, спостереження та аналізи:

1. Фенологічні спостереження та візуальна оцінка врожаю різних сортів озимої пшениці.

2. Визначення лінійної та гравіметричної динаміки росту рослин. Вимірювання росту проводили для всіх дослідних сортів у такі строки: наприкінці осінньої вегетації, на момент відновлення весняної вегетації, на початку виходу рослин у трубку та у фазі виходу в трубку і колосіння [170].

3. Відбір пучкового матеріалу для визначення елементів структури врожаю проводили в кінці воскової стиглості ядра. З кожного варіанту досліду відбирали по чотири проби (площею 0,25 м²) з двох несуміжних повторень у заздалегідь визначених місцях.

4. Динаміку асиміляційної поверхні листків визначали шляхом множення довжини листкової пластинки на ширину на фенологічній стадії та множення на коефіцієнт 0,65.

5. Вміст вуглеводів визначали за Д. І. Лісіциним мікрометодом, модифікованим за Бертраном, за вмістом вуглеводів у листках і вузлах кущіння до закінчення осінньої вегетації рослин і після відновлення весняної вегетації.

Маса 1000 зерен за ДСТУ 4138-2002; крупність зерна з використанням 1000 мл пульпи за ДСТУ ГОСТ 10840:2019 (ГОСТ 10840-2017), ІДТ; вміст білка в зерні - інфрачервона спектроскопія на приладі NEOTEC (для калібрування приладу К'ельдаля - значення загального азоту отримували хімічними методами згідно з ГОСТ 10846-91) [64]; кількість та якість клейковини - методом ручного відмивання водою (ГОСТ 13586. 1-68); індекс деформації клейковини - за допомогою приладу ВДК-1.

Класифікацію зерна озимої пшениці проводили відповідно до національного стандарту на пшеницю ДСТУ 3768:2019 ("Технічні умови на пшеницю").

7 Облік врожайності проводився шляхом суцільного збирання та обмолоту і подальшого зважування зерна з усіх облікових площ кожної ділянки комбайнами у фазі повної стиглості. У день збирання врожаю вимірювали вологість та засміченість зерна. Отримані дані були перераховані на стандартну вологість зерна (14%) та 100% чистоту.

8. Розрахунок економічної ефективності вирощування пшениці озимої під впливом чорного пару та підсіву ячменю ярого і застосування добрив проводили на основі "Науково-практичного посібника з перевірки факторних критеріїв трудових, матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур" [65].

9. Статистичну обробку, узагальнення та аналіз експериментальних даних проводили з використанням найсучасніших методів дисперсійного аналізу.

Дослідження проводили на сорті пшениці озимої Богдана (https://snpk.in.ua/pshenitsya_bogdana/).

Оригіном сорту є Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України та Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААНУ.

Сорт занесений до Державного Реєстру сортів рослин України з 2006 року і рекомендується для вирощування у Поліській, Лісостеповій та Степовій зонах України.

Сорт відноситься до середньостеблових, інтенсивного типу, середньостиглий. Стійкий до вилягання. Морозостійкість висока. Посухостійкий. Середньостійкий до ураження борошнистою росою та бурою листовою іржею. Стійкий до осипання зерна.

Борошномельні та хлібопекарські властивості добрі й відмінні. Зерно Богдани містить 12,9–14,7% білка, 26,6–32,3% сирової клейковини, сила борошна 242–365 о.а., об'єм хліба із 100 г борошна 830–1110 мл, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 4,2–5,0 бала. Відноситься до сильних пшениць.

Сорт максимально адаптований до посушливих умов вирощування, високоурожайний, інтенсивного типу. За даними оригінатора (ІФРГ НАН України), за роки конкурсного випробування (2003-2005рр.) середній урожай Богдани становив 79,5 ц/га, що на 13,8 ц/га перевищувало урожайність національного стандарту.

Максимальний урожай сорту – 95,5 ц/га – отримано у Вінницькому державному центрі експертизи сортів рослин (2004 р.), що на 51,3 ц/га перевищувало урожайність умовного стандарту та 98,2 ц/га – у Миргородській державній сортовипробувальній станції Полтавської області (2005 р.), що на 10,7 ц/га вище урожайності стандарту. За останні роки (2007–2010) урожай сорту в дослідному господарстві Інституту становив 84,8–102,0 ц/га.

Сорт необхідно вирощувати за інтенсивною технологією з внесенням оптимальних доз мінеральних добрив. На високих фонах мінерального живлення для запобігання вилягання, необхідно вносити ретарданти. Для забезпечення отримання високих урожаїв зерна необхідно проводити також захист рослин від шкідників та хвороб, особливо після викидання колосу, фунгіцидами типу альто супер, фалькон чи фолікур.



Рис. 2.1 Загальний вигляд рослин сорту Богдана

2.3 Технологічні регламенти вирощування пшениці

Попередником озимої пшениці була соя. Обробіток ґрунту повинен проводитись диференційовано з урахуванням біологічних особливостей попередника, стану поля, наявності технічних ресурсів та погодних умов. Післязбиральне лушення стерні робили агрегатом МТЗ-82 + АГ-2,4-20. Основний обробіток ґрунту проводився агрегатом у складі МТЗ-82 + КЛД-2. Обробіток дисковими знаряддями проводиться у двох напрямках до повної розробки посівного шару. В подальшому з метою збереження поля в чистому стані до посіву озимої пшениці воно культивується пошарово спочатку на 8-10, а потім 6-8 см. Передпосівна культивація у всіх випадках проводиться перед сівбою культиваторами на глибину загортання насіння.

Норми внесення добрив на дослідному полі вносилися згідно схеми досліджу.

Строки сівби сильно впливають на ріст, розвиток, морозо- і зимостійкість рослин пшениці, на їх стійкість проти хвороб, шкідників, бур'янів і в кінцевому результаті на урожайність культури і якість зерна. Рослини озимої пшениці краще всього витримують перезимівлю, коли в них до настання морозів утворюються 4-5 пагонів. Найкращі умови для перезимівлі та формування високої врожаю зерна озимої пшениці складаються при сівбі з 20 вересня по 5 жовтня. Надто ранні чи пізні строки сівби призводять до різкого зниження врожайності культури. В нашому досліді сівба була проведена в оптимальні строки 25 вересня.

Оптимальна норма висіву для даного сорту 5,0 млн. штук схожих насінин на гектар за глибини загортання насіння 4-5 см.

Обробка озимої пшениці розпочалася восени: при виявленні 8-10 колоній мишей на гектар у посівах було внесено 150-400 г/га приманки з фосфіду цинку для їх знищення.

Навесні посіви пшениці обстежили, щоб визначити стан перезимівлі, ступінь зрідженості та визначити, чи потрібно залишати більше рослинності на місці. Весна прийшла рано, і ґрунт був достатньо вологим (близько 195 мм в 1-метровому шарі).

Система підживлення була згідно схеми досліджу і включала внесення азотного підживлення у фазу ранньовесняного відновлення вегетації рослин пшениці озимої.

Система догляду за озимою пшеницею, крім азотних підживлень, включає також захист рослин від вилягання, бур'янів, хвороб та шкідників.

Проти однорічних і багаторічних широколистих бур'янів ми застосовували гранстар (20-25 г/га). Одночасно пшеницю обприскували також проти кореневих гнилей та інших хвороб імпаком (500 г/га). Проти фузаріозів, борошнистої роси, септоріозу листя та колосу, бурої іржі – фальконом (0,6 л/га).

Для продовження вегетації і фотосинтезу озимої пшениці, збереження верхніх 1-2 листків, які в цей період мають вирішальне значення у формуванні та наливанні зерна, від ураження борошнистою росою, бурюю листковою іржею та іншими хворобами, пшеницю обробляють тілтом (0,5 кг/га).

Збирання озимої пшениці, вирощуваної за інтенсивною технологією, проводиться переважно прямим комбайнуванням при досягненні повної стиглості, коли вологість зерна становить 15 - 18 %. Збирання проводиться комбайнами "Джон Дір".

РОЗДІЛ 3

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Добрива є одним з найбільш ефективних і безпосередніх факторів підвищення врожайності озимої пшениці та поліпшення якості зерна. Значний позитивний вплив добрив на продуктивність культури пояснюється поступовим зменшенням вмісту поживних речовин у ґрунті, наявністю поживних речовин у високорозчинній формі та недостатньо високою фізіологічною активністю кореневої системи озимої пшениці. Тому застосування добрив підвищує врожайність пшениці, вирощеної на всіх типах ґрунтів. Надземна частина рослини відіграє важливу роль у житті рослин. Тут мобілізуються вуглеводи, азот та інші речовини для формування продуктивної частини врожаю. Тому з ранніх етапів розвитку накопичення великих частин рослини є важливою умовою формування високих врожаїв. Відомо, що ступінь надземного розвитку озимої пшениці восени та після перезимівлі значною мірою визначається інтенсивністю процесів відновлення та росту рослин навесні та влітку, а всі ці етапи вегетації є важливими у формуванні продуктивності культури [66, 67].

На ріст і розвиток рослин впливає низка зовнішніх факторів, таких як властивості ґрунту, забезпеченість поживними речовинами, світло, волога і температура. Сприятливе поєднання цих факторів сприяє процесу росту, тоді як їх нестача або надлишок послаблює і затримує ріст рослин.

Ріст рослин є характеристикою продуктивності озимої пшениці. Чим більша кількість листків і стебел, тим більший запас репродуктивних органів і пластичних речовин, необхідних для формування врожаю. Потреба культури в поживних речовинах визначається рівнем її врожайності. Чим вища врожайність, тим більше поживних речовин споживається культурою, внаслідок чого зростає потреба в додатковому внесенні поживних речовин.

Ріст рослин є однією з діагностичних ознак умов вирощування сільськогосподарських культур. Процес росту та розвиток вегетативних і

репродуктивних органів значною мірою визначається забезпеченням рослини водою та поживними речовинами. Оскільки стебла і листя є органами транспорту органічних і мінеральних речовин, відомо, що існує пряма залежність між врожайністю, масою стебла і висотою рослин.

Багато дослідників показали, що існує пряма залежність між рівнем врожайності зерна та масою вегетативних органів у пшениці. Накопичення рослинами надземної маси особливо важливе в останні роки, коли значна частина листкової тканини до моменту виповнення зерна озимої пшениці вже встигає зів'янути. Дослідження показали, що якщо підтримувати загальний габітус рослини шляхом створення оптимальних умов освітлення, вологості та живлення, то її продуктивність є максимальною [69].

3.1. Характеристика умов вегетації рослин пшениці озимої

Взаємодія кліматичних факторів та низки агротехнічних заходів вирощування створюють різні умови для росту і розвитку озимої пшениці впродовж осінньої вегетації. Початкові етапи росту озимої пшениці мають вирішальне значення для формування продуктивного врожаю. Подальший ріст і розвиток рослини та кінцевий результат значною мірою залежать від стану осіннього посіву.

Основа майбутнього врожаю озимих закладається при встановленні оптимальних строків сівби. За результатами досліджень науково-дослідних установ України відхилення строків сівби від оптимальних на 15-20 днів призводить до зниження врожайності озимих на 15-45% через одержання перерослих чи слабких нерозкущених рослин на період припинення вегетації. Тому нами був зроблений детальний аналіз метеорологічних умов проходження усіх етапів органогенезу сортів озимої пшениці в залежності від строків їх сівби.

Відомо, що для осіннього розвитку озимих культур вирішальне значення має тривалість періоду сівба - сходи. У цей період проходять I-II етапи органогенезу, і визначається потенціал урожаю. Чим менш сприятливі умови в

цей період, тим менше утвориться стебел в осінній час. Чим більше відхилення агрометеорологічних умов у період сівба - сходи озимих від оптимальних, тим більше тривалий або коротший цей період і тим гірше стан рослин, що завершують осінню вегетацію. На строки появи сходів озимої пшениці впливають температура повітря і ґрунту та його вологість.

Суттєве занепокоєння восени визивало вологозабезпечення на початку вересня – запаси вологи у верхньому шарі ґрунту складали 15-18 мм. . Але в послідуючі періоди вересня та першій декаді жовтня достатнє волого- та теплозабезпечення сприяло дружній появі сходів, подальшому росту і розвитку рослин озимини. В послідуючі періоди умови осінньої вегетації рослин озимої пшениці були сприятливими для проходження як першої, так і другої фаз загартування.

Метеорологічне припинення активної вегетації озимих відбулося близько до багаторічного строку (3 листопада), що дещо пізніше від середньобагаторічного (26.10). Найбільшою зимостійкістю і продуктивністю виділяються ті рослини озимої пшениці, які до припинення вегетації утворюють 2-3 стебла. Для цього потрібно 50-60 днів при сумі активних температур 520-670°C. На нашому полі посіви отримали 307°C активних температур і пішли в зиму в фазі кушення з коефіцієнтом 1-2.

На цей період у вузлах кушення рослин озимої пшениці налічувалось розчинних цукрів 29-31%, що близько біологічної норми. При такому вмісті цукрів і умові проходження фаз загартування мінімальна температура на вузлі кушення, яку можуть витримати рослини озимої пшениці, складає 16-18°C.

Зимівля озимої пшениці наприкінці 2023 року проходила за умов помірних морозів (мінус 3...6°C) та незначного снігового покриву. Екстремальних умов, що негативно вплинули б на стан рослин озимої пшениці не спостерігалось. Промерзання ґрунту, складало максимум 3-5 см.

Суттєве зниження температури, яке відбулося в першій декаді січня: зниження температури повітря на поверхні ґрунту до мінус 19,5°C, а на глибині

3 см - до мінус 13°C при відсутності снігового покриву визвало занепокоєння виробників.

Під впливом низьких температур відбувалося поступове збільшення промерзання ґрунту, яке на 17.01.24 р. складало 20-30 см. Як показали результати прискороного відрощування і послідуочі відрощування монолітів зниження життєздатності рослин озимої пшениці знаходилося в межах 2-27% (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Результати меристематичного методу визначення життєздатності рослин озимої пшениці, 17.01.24 р.

Варіант досліду	Коефіцієнт куцнення	% життєздатних	
		рослин	стебел
Без добрив (контроль)	2,3	100	100
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + N ₃₀	3,1	98	92
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀	3,2	89	86
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀ + N ₂₀	3,3	89	70

Більший відсоток рослин і стебел, які втратили життєздатність, відмічено на посівах де більше внесено було добрив під основний обробіток ґрунту. Рослини на таких посівах пройшли фазу яровизації і закалювання, за рахунок регенеративних функцій добре розвинена коренева система, у рослин оптимальних строків сівби, дозволить після відновлення вегетації сформувати добрий стеблостій.

Після цього починаючи з 20 січня випало опадів у вигляді снігу 17 мм. Сніговий покрив складав 10-15 см. 22 січня кількість опадів склала 3,2 мм, але вже у вигляді дощу. Після цього сніговий покрив був суттєво “просочений” водою. Суттєвого водоспоживання ґрунтом не відбулося через значне його промерзання.

Перша декада і половина другої декади лютого були відносно теплими і без опадів, що сприяло розрихленою притертої льодової кірки, яка утворилася в кінці січня (22-23 січня) та сходженню снігу. На полях з рівним рельєфом сніговий покрив майже був відсутній. В незначних пониженнях зберігалася льодова кірка, товщина якої становила 1-2 см. Але між льодовим шаром і ґрунтом знаходився шар повітря товщиною 0,5-1,0 см (льодова кірка не притерта до ґрунту), тому великої шкідливості, на більшості площ, вона не створила оскільки посіви під кіркою знаходились не більше 20 діб. Занепокоєння викликало притертій до ґрунту шар льоду товщиною 5-20 см, який тривалий час зберігався в понижених місцях полів та так званих “блюдцях”. На таких ділянках відмічено загибель рослин в межах 60-70%.

В цьогорічних умовах відновлення вегетації озимої пшениці відбулося в кінці першої декади березня. Що майже на місяць раніше багаторічного строку (4 квітня). Позитивним для рослини озимини було те, що не було різкого наростання температур, що негативно вплинуло б на відростання ослаблених і нерозкущених з осені посівів озимої пшениці.

Незважаючи на раннє відновлення вегетації озимини через дещо підвищений температурний режим погоди міжфазні періоди розвитку рослин озимої пшениці дещо коротші порівняно з попереднім роком (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Тривалість міжфазних періодів розвитку рослин озимої пшениці у весняно-літній період, дні

Міжфазні періоди	Роки		Середньо-багаторічні
	2023 р.	2024 р.	
Відновлення вегетації – вихід в трубку	39	33	35
Вихід в трубку – колосіння	32	31	22
Колосіння – цвітіння	5	4	10
Цвітіння – молочна стиглість зерна	23	15	12
Молочна стиглість – воскова стиглість	30	23	12
Відновлення вегетації – повна стиглість	129	106	102

Так, при середній тривалості фази трубкування у попередній роки 39 дні в умовах поточного року дана фаза тривала 33 дні за багаторічного показника 35 днів.

Початок фази колосіння у рослин озимої пшениці відмічено 24 травня, це майже збігається з минулорічним станом озимої пшениці, але на 10 днів раніше ніж у попередній рік. Через дещо підвищений температурний режим і нестачу кількості опадів, тривалість фази наливу зерна суттєво скоротилася у порівнянні із попереднім році склала 23 дні. Повна стиглість зерна на дослідному полі відмічена 15 липня.

3.2. Вплив удобрення добрив на формування вегетативної маси рослин пшениці озимої

Нашими проведеними дослідженнями було встановлено, що забезпечений шляхом внесення мінеральних добрив поживний режим суттєво впливає на характер формування висоти рослин (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив мінерального живлення на формування висоти рослин упродовж періоду вегетації, см

Варіант	Фази росту та розвитку рослин			
	кущіння	трубкування	колосіння	повна стиглість зерна
Без добрив (контроль)	22,5	26,0	96,7	99,2
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + N ₃₀	25,4	31,5	99,1	101,6
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀	28,1	33,2	101,5	103,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀ + N ₂₀	27,5	32,8	100,7	102,5
НІР ₀₅	1,9	2,7	2,2	2,3

Проведені обліки показали позитивний вплив внесення мінеральних добрив на формування висоти рослин пшениці озимої сорту Богдана. Так, у фазу кушення висота рослин на фоні внесення підвищеної дози $N_{30}P_{30}K_{30}$ сприяла суттєвому росту даного показника порівняно із контрольним варіантом.

У фазу виходу в трубку нами відмічене зростання висоти росли на фоні внесення мінерального добрива дозою $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} - 33,2$ і $32,8$ см, що на $6,8-7,2$ см більше у порівнянні з контролем і на $1,3-1,7$ см порівняно з мінімальною дозою добрив.

У фазу колосіння достатньо позитивно спрацювали доза добрив N_{30} яка була внесена у період відновлення вегетації в підживлення. Більшу висоту стеблостою сформували у фазу колосіння рослини на варіантах із внесенням $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} - 101,5$ см і $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20} - 100,7$ см.

На період повної стиглості зерна більший стеблостій сформували рослини пшениці озимої сорту Богдана на варіанті із внесенням $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} - 103,4$ см і $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20} - 102,5$ см.

Таким чином, нами встановлено позитивний вплив на висоту стеблостою пшениці озимої сорту Богдана внесення мінеральних добрив у якості основного удобрення і у підживлення у фазу відновлення вегетації і виходу у трубку.

Наші дослідження показали, що доза мінеральних добрив мали значний вплив на приріст надземної біомаси озимої пшениці на всіх етапах розвитку (табл. 3.4).

В умовах 2024 року у фазі кушіння на варіанті де не вносили мінеральні добрива рослини сорту Богдана накопичили сирої надземної маси 965 г/м², у фазу виходу в трубку – 1820 , у фазу колосіння – 2345 і у фазу повної стиглості зерна – 2590 г/м². При внесенні $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30} - 1266, 231, 3671$ і 4305 г/м²; $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} - 1325, 1410, 3908$ і 4882 г/м²; $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20} - 1384, 2580, 4005$ і 4912 г/м² відповідно.

Таблиця 3.4

Вплив фонів мінерального живлення на динаміку сирової надземної біомаси рослинами пшениці озимої, г/м²

Варіант	Фази росту та розвитку рослин			
	кущіння	трубкування	колосіння	повна стиглість зерна
Без добрив (контроль)	965	1820	2345	2590
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + N ₃₀	1266	231	3671	4305
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀	1325	1410	3908	4882
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀ + N ₂₀	1384	2580	4005	4912
НІР ₀₅	23	27	28	28

Нами встановлено, що більш інтенсивно надземна біомаса наростала у період між кущінням і до колосіння. Після цього інтенсивність росту біомаси уповільнювалася, відбувалося пригнічення росту й розвитку рослин пшениці через особливості самого сорту і несприятливі кліматичні умов (підвищена температура і низька вологість повітря).

3.3. Особливості формування структури врожаю залежно від фонів мінерального живлення

Ріст і розвиток рослин та формування врожаю протягом вегетації зернових культур визначаються структурними факторами врожайності. Основними з них, які суттєво впливають на рівень врожайності є густина продуктивних стебел, кількість зерна у колосі та маса тисячі зерна.

На формування елементів структури врожайності впливає багато факторів, таких як погодні умови, біологічні особливості сорту та догляд за посівами, зокрема агротехнічні заходи, в тому числі мінеральне живлення рослин, особливо азотне [70].

За результатами наших досліджень встановлено, що під впливом внесених мінеральних добрив зростає кількість стебел, що сформували колосся (табл. 3.5).

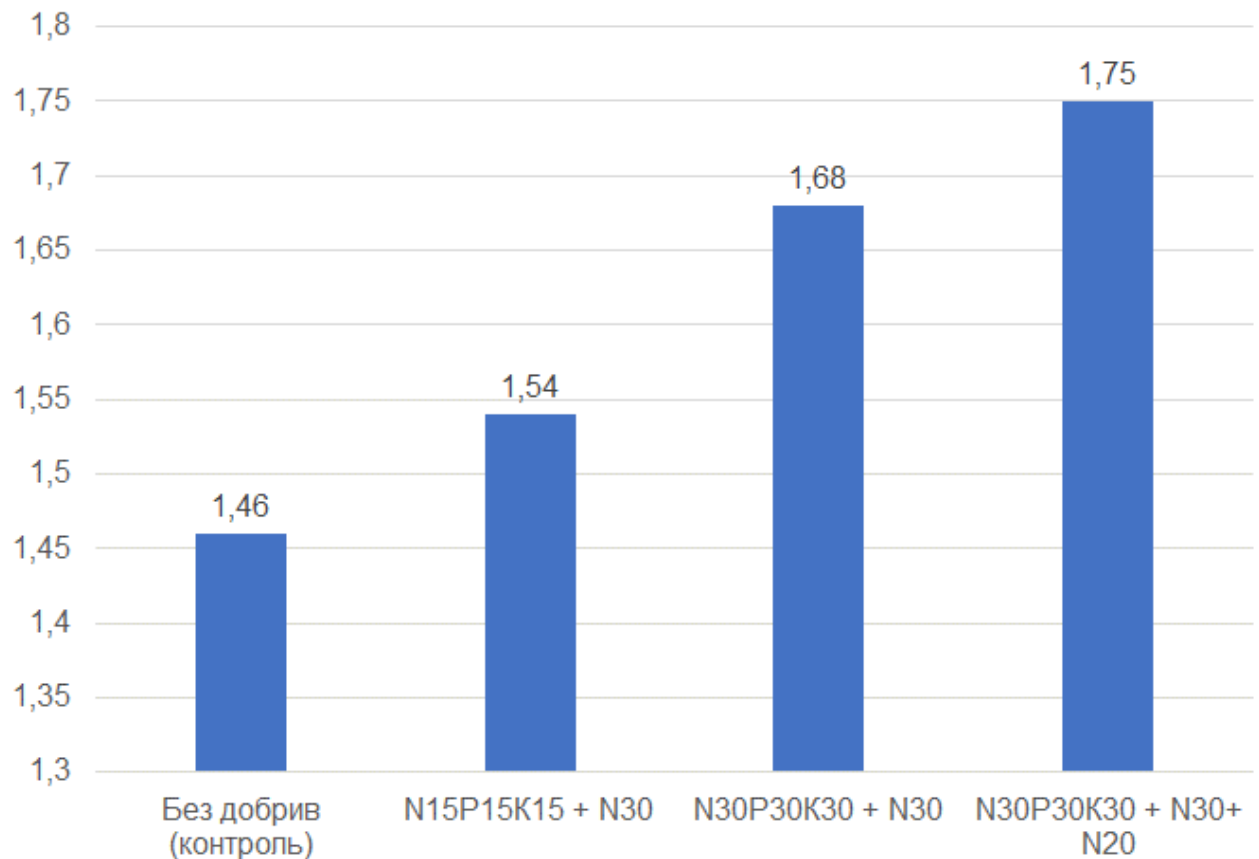


Рис. 3.1 Вплив мінерального живлення на формування продуктивної кущистості, шт/рослину

Так, кількість продуктивних стебел на рослину на контрольному варіанті склала 1,46 шт. При внесенні мінімальної дози мінеральних добрив вона збільшувалася до 1,54 шт. При внесенні добрив дозою $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$ сприяло росту продуктивного кущання до 1,68 шт. І найбільшим у досліді він був на варіанті із внесенням $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20}$ – 1,75 шт/рослину.

Загалом встановлено, що продуктивність озимої пшениці за оптимізації живлення загалом не знижується, а зростає завдяки більшій кількості продуктивних стебел, що зумовлено ефективністю живлення рослин.

Згідно з нашими результатами, елементи продуктивності озимої пшениці також залежали від фонів застосування мінеральних добрив (рис. 3.2).

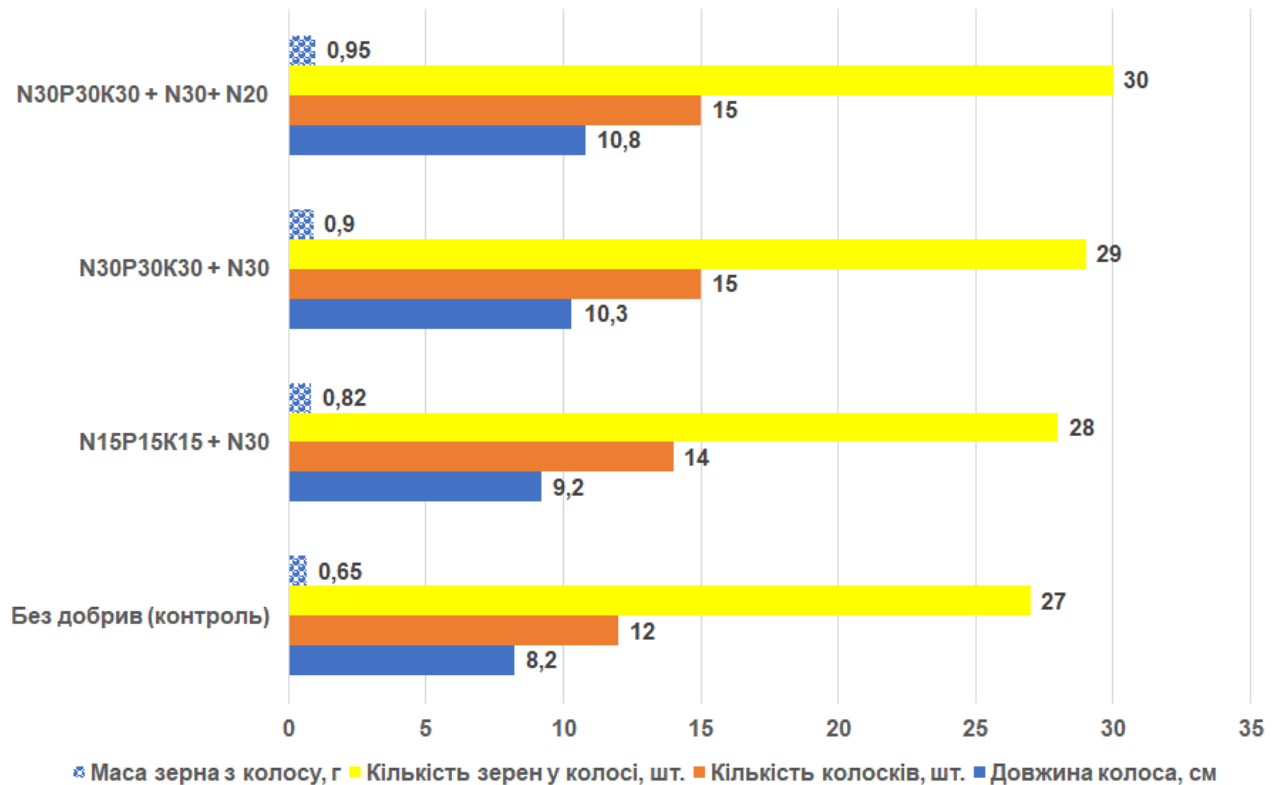


Рис. 3.2 Елементи продуктивності рослин пшениці озимої в залежності від фонів мінерального живлення

Аналізуючи дані впливу фонів мінерального живлення на показник довжину колоса, нами встановлено, що внесені добрива позитивно впливають на даний показник. Так, на варіанті без внесення добрива середня довжина колосу була 8,2 см. За умови внесення мінімальної дози добрив N₁₅P₁₅K₁₅ + N₃₀ - 9,2 см, що на 1,0 см більше. Внесення мінерального добрива дозою N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀ сприяло подовженню довжини колоса до 10,3 см. А за внесення добрива дозою N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀+ N₂₀ - 10,8 см.

Також позитивно впливало внесення мінеральних добрив і на формування кількості зерна у колосі. На варіанті без внесення добрива середня їх кількість складала 27 шт/колос. При внесенні мінімальної дози добрив N₁₅P₁₅K₁₅ + N₃₀ - 28 шт, N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀ - 29 шт і N₃₀P₃₀K₃₀ + N₃₀+ N₂₀ - 30 шт/колос.

Застосування мінеральних добрив сприяло підвищенню формуванню маси зерна у колосі. Так, на варіанті без внесення добрив маса зерна в колосі

складала 0,65 г. За умови внесення мінімальної дози добрив $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$ вона збільшилася на 0,17 г – 0,82 г. Внесення мінерального добрива дозою $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$ сприяло збільшенню маси зерна у колосі на 0,25 г у порівнянні з контролем. І найбільшу масу зерна у колосі сформували рослини пшениці озимої при внесенні мінерального добрива дозою $N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20} - 0,95$ г.

Таким чином, нами виявлено позитивний вплив внесення мінерального добрива на формування елементів продуктивності рослин пшениці озимої сорту Богдана.

3.4. Вплив мінерального живлення на врожайність та якість зерна пшениці озимої

Добрива є одним з найбільш ефективних і безпосередніх факторів підвищення врожайності озимої пшениці та поліпшення якості зерна. Суттєвий вплив добрив на формування врожайності зерна можна пояснити тим, що використання добрив значно зменшилося і продовжує зменшуватися в останні роки через їхню вартість та економію.

Вміст поживних речовин у ґрунтах поступово зменшується, вони знаходяться у важкорозчинній формі, а фізіологічна активність кореневої системи озимої пшениці недостатньо висока. Тому застосування добрив може призвести до значного підвищення врожайності пшениці на всіх типах ґрунтів. З іншого боку, внесення добрив значно зменшилося за останні роки і продовжує зменшуватися через високу вартість та економічну спроможність господарств. Використання органічних добрив особливо зменшується і порушує чергування культур у сівозмінах.

За результатами наших досліджень рослини пшениці озимої сорту Богдана у 2024 році сформували врожайність зерна у межах 3,42 і 5,69 т/га залежно від застосованої дози мінеральних добрив (табл.3.5)

Вища врожайність сформувалася на варіанті із внесенням мінерального добрива дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне

підживлення+ N₂₀ у фазу виходу в трубку – 5,69 т/га, що на 2,27 т/га більше у порівнянні із контрольним варіантом при НР₀₅ 0,251 т/га.

Таблиця 3.5

Вплив фонів мінерального живлення на динаміку сирової надземної біомаси рослинами пшениці озимої, г/м²

Варіант	Врожайність зерна	
	т/га	± до контролю
Без добрив (контроль)	3,42	К
N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅ + N ₃₀	3,73	0,31
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀	4,90	1,48
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ + N ₃₀ + N ₂₀	5,69	2,27
НР ₀₅	0,251	

Децю нижчий рівень врожайності отримано при внесенні добрив дозою N₃₀P₃₀K₃₀ під основний обробіток ґрунту + N₃₀ ранньовесняне підживлення – 4,90 т/га що на 0,79т/га нижче ніж на кращому варіанті, але на 1,48 т/га більше у порівнянні з варіантом без внесення добрив.

За умови внесення мінімальної кількості добрив N₁₅P₁₅K₁₅ під основний обробіток ґрунту + N₃₀ ранньовесняне підживлення нами отримано суттєвий приріст врожайності 3,73 т/га у порівнянні з контрольним без внесення добрив варіантом. При цьому недобір врожаю у порівнянні з попередніми варіантами 1,17 і 1,96 т/га відповідно.

В останні роки добрива вносяться мало, але їх використання має найбільший вплив не тільки на рівень врожайності, але й на якість зерна озимої пшениці, зокрема вміст білка та клейковини. На показники якості зерна сильно впливають кліматичні умови, особливо вологозабезпеченість рослин під час вегетації, та інші агротехнологічні фактори (строки сівби, особливості сорту, захист рослин тощо).

Наші дослідження показали, що найбільший вплив на вміст сирової клейковини та білка мали мінеральні добрива (рис. 3.3). Так, вміст сирової

клейковини в зерні пшениці озимої сорту Богдана у 2024 році без внесення добрив становив 17,5%, тоді як при вирощуванні на варіанті внесення мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення + N_{20} у фазу виходу в трубку він склав 23,7%.

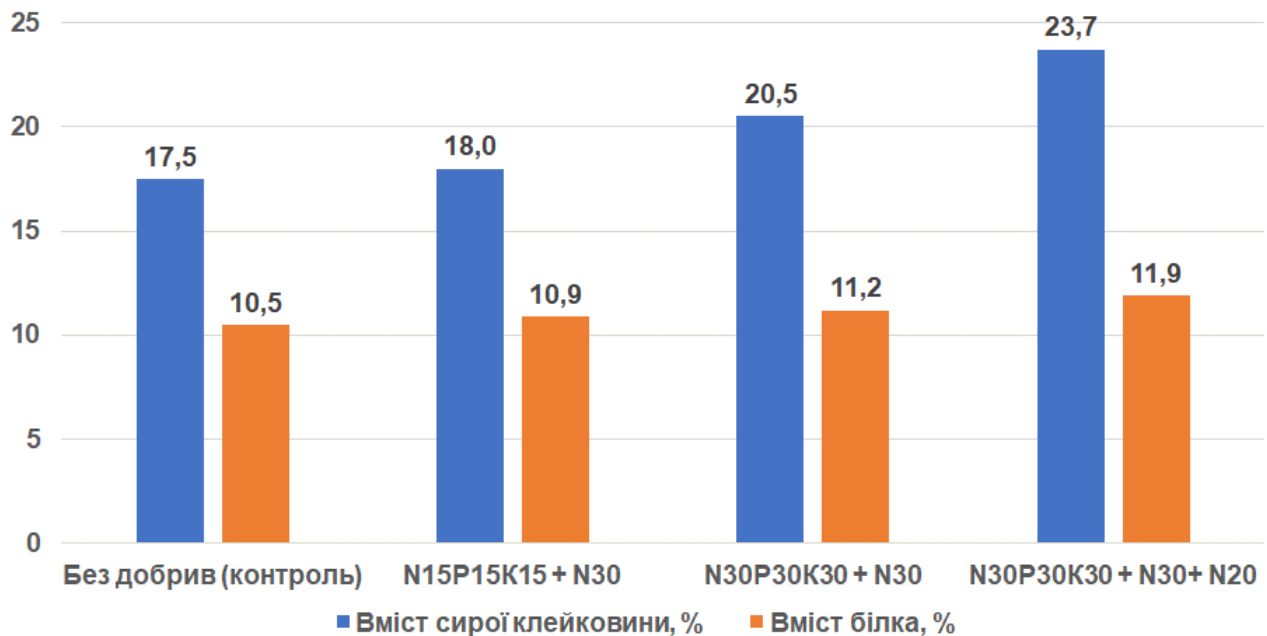


Рис. 3.3 Вплив мінерального живлення на вміст сирової клейковини і білка у зерна пшениці озимої, 2024 р.

Деякі нижчі показники якості зерна були отримані на інших варіантах дослідження.

Слід вказати, що згідно ДСТУ 3768:2019 за вмістом білка і сирової клейковини зерно, отримане на варіантах із внесенням $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$ і $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30} + N_{20}$ відноситься до 3 класу.

3.5 Економічне обґрунтування мінерального живлення пшениці озимої

Для розрахунків економічної ефективності ми брали виробничі витрати, які фермерське господарство понесло на виконання технологічних процесів, закупівлю ПММ, насіння на інші витрати. Вартість добрив у 2023 році (рік

закупівлі) складала: нітроамофоска ($N_{16}P_{16}K_{16}$) – 26900 грн/тону, аміачна селітра(N_{34}) – 19000 грн/тону, сечовина (N_{46}) – 22500 грн/тону.

Вартість зерна залежно від її класу брали з пропозицій купівлі компанією НІБУЛОН - https://www.nibulon.com/wp_mapit_pin/filiiia-romodan/. Ціна на зерно пшениці 3 класу склала – 8200 грн/тону, 4 класу – 7250 грн/тону.

За результатами проведених нами розрахунків (табл. 3.6) виявлено, що в умовах 2024 року, за врожайності зерна 5,69 т/га отриманої на варіанті з внесенням мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення+ N_{20} у фазу виходу в трубку отримано найвищу рентабельність вирощування 75% за собівартості однієї тони зерна 4843 грн.

Таблиця 3.6

Економічна ефективність застосування різних фонів удобрення на посівах пшениці озимої, 2024 р.

Показники	Варіанти удобрення			
	без добрив	$N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$	$N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30}$	$N_{30}P_{30}K_{30} + N_{30} + N_{20}$
1. Врожайність зерна, т	3,42	3,73	4,90	5,69
3. Реалізаційна ціна 1 т зерна, грн.	7600	7600	8500	8500
4. Вартість продукції, грн.	25992	28348	41650	48365
Виробничі витрати на 1 га посіву, грн.	18500	18500	18500	18500
Витрати на добрива	0	4201	6729	7697
Витрати на збирання додаткового врожаю, грн	0	186	888	1362
Усього витрат на вирощування, збирання і досушування, грн.	18500	22887	26117	27559
Додатковий прибуток, грн.	7492	5461	15533	20806
Рівень рентабельності, %	40	24	59	75
Собівартість продукції, грн/т	5409	6136	5330	4843

Нижчі показники економічної ефективності отримано на варіанті із внесенням мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення – 59% і 5330 грн/тону відповідно.

Слід вказати на той факт, що навіть на варіанті без внесення добрив, за умови отримання 3,42 т/га зерна рівень рентабельності складає 40%.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На підставі досліджень слід зробити такі висновки:

1. Виявлено позитивний вплив на висоту стеблостою пшениці озимої сорту Богдана внесення мінеральних добрив у якості основного удобрення і у підживлення у фазу відновлення вегетації і виходу у трубку.

2. Більш інтенсивно надземна біомаса наростала у період між кушінням і до колосіння. Після цього інтенсивність росту біомаси уповільнювалася, відбувалося пригнічення росту й розвитку рослин пшениці через особливості самого сорту і несприятливі кліматичні умов (підвищена температура і низька вологість повітря).

3. Виявлено позитивний вплив внесення мінерального добрива на формування елементів продуктивності рослин пшениці озимої сорту Богдана.

4. Вища врожайність сформувалася на варіанті із внесенням мінерального добрива дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення + N_{20} у фазу виходу в трубку – 5,69 т/га, що на 2,27 т/га більше у порівнянні із контрольним варіантом при $НР_{05}$ 0,251 т/га.

5. За вмістом сирої клейковини і білка в зерні пшениці озимої сорту Богдана у 2024 році вищі показники отримано при внесенні мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення + N_{20} у фазу виходу в трубку - 23,7% і 11,9% відповідно.

6. Згідно ДСТУ 3768:2019 за вмістом білка і сирої клейковини зерно, зерно отримане на варіантах із внесенням $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30}$ і $N_{15}P_{15}K_{15} + N_{30} + N_{20}$ відноситься до 3 класу.

7. В умовах 2024 року, за врожайності зерна 5,69 т/га отриманої на варіанті з внесенням мінерального добрива $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення + N_{20} у фазу виходу в трубку отримано найвищу рентабельність вирощування 75% за собівартості однієї тони зерна 4843 грн.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі даних висновків можна рекомендувати ФГССФГ «Нива», Роменський район Сумська область, для отримання високоякісного зерна пшениці озимої сорту Богдана вносити мінеральні добрива дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} ранньовесняне підживлення+ N_{20} у фазу виходу в трубку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лобас М. Г. Розвиток зернового господарства України. К.: НВА Агроінком, 1997. 447 с.
2. Жемела Г. П. Качество зерна озимой пшеницы. К.: Урожай, 1973. 184 с.
4. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ Українські технології, 2002. 451 с.
5. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
6. Храмцов Л. И., Храмцов В. Л. Ландшафтное растениеводство: монографія. Дніпропетровськ: Пороги, 2007. 372 с.
7. Шелепов В. В., Чебанов Н. П., Вергунов В. А. и др. Пшеница: история, морфология, биология, селекция. Мироновка, 2009. 588 с.
8. Озима пшениця на Україні: під ред. С. М. Бугая. К.: Урожай, 1965. 268 с.
9. Озима пшениця: під ред. С. М. Бугая. К. : Урожай, 1969. 490 с.
10. Кернасюк Ю. В. Глобальний ринок пшениці: кон'юнктура і тренди. *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 22 (437). С. 12–16.
11. Статистичний збірник 2023. Рослинництво України: за ред. Н. С. Прокопенко. К. : Державна служба статистики України, 2023. 135 с.
12. Методи визначення показників якості продукції рослинництва: за ред. С. І. Мельника. Український інститут експертизи сортів рослин. 2016. 158 с.
13. Блажевський В. К. Агротехніка озимої пшениці у правобережному Лісостепу. Озима пшениця. К. : Урожай, 1969. 183 с.
14. Дмитренко В. П. Зміни клімату і проблеми сталого розвитку України. *Проблеми сталого розвитку України*. Київ: БМТ, 2001. С. 371–384.
15. Шапоринська Н. М. Урожайність та якість зерна і насіння сортів м'якої і твердої пшениці залежно від умов вирощування на півдні України: дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09. Херсон. 2005. 175 с.

16. Примак І. Д., Вергунов В. А., Ковбасюк П. У. та ін. Несприятливі метеорологічні умови в землеробстві: захист від них культурних рослин / за ред. докт. с.-г. наук, професора І. Д. Примака. К. : Кондор, 2006. 314 с.

17. Нестерець В. Г., Пихтін М. І., Солодушко М. М. та ін. Агrometeorологічні умови вирощування озимої пшениці в північно-східній частині Степу протягом 2001–2005 рр. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2006. № 28–29. С. 124–132.

18. Нетіс І. Т. Зміна клімату в зоні зрошення. *Зрошуване землеробство: Темат. наук. збірник*. 1994. Вип. 39. С. 7–11.

19. Черенков А. В., Солодушко М. М. Кліматичні зміни та особливості вирощування пшениці озимої в умовах північного Степу. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 5. С. 16–20.

20. Ромащенко М. І., Собко О. О., Савчук Д. П., Кульбіда М. І. Про деякі завдання аграрної науки у зв'язку із змінами клімату. К.: Інститут гідротехніки і меліорації УААН, 2003. 96 с.

21. Ситник К., Багнюк В. Біосфера і клімат: минуле, сьогодення і майбутнє. *Вісник НААН України*. 2006. № 36. С. 41–45.

22. Peng Zhu, Jennifer Burney. Temperature driven harvest decisions amplify US winter wheat loss under climate warming. *Global Change Biology*. 2021. Vol. 27 (3). P. 550–562. <https://doi.org/10.1111/gcb.15427>

23. Hester Sheehan, Alison Bentley. Changing times: Opportunities for altering winter wheat phenology. *Plants people planet*. 2021. Vol. 3 (2). P. 113–123. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10163>

24. Черенков А. В., Шевченко М. С., Романенко О. Л. та ін. Якість зерна озимої пшениці на півдні України та шляхи її підвищення. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2009. № 37. С. 8–12.

25. Черенков А. В., Солодушко М. М., Гасанова І. І. та ін. Продуктивність та якість зерна озимої пшениці залежно від технологічних прийомів її

вирощування. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2008. № 35. С. 7–13.

26. Рекомендації по виробництву високоякісної продукції зернових культур. Інститут зернового господарства УААН, Інститут захисту рослин УААН: відповідальний за випуск В. С. Циков. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2003. 40 с.

27. Maathus F. J. M., Diatloff E. Roles and functions of plant mineral nutrients. In: *Plant Mineral Nutrients: Methods and Protocols. Methods in Molecular Biology*. 2013. Vol. 953. P. 1–20.

28. Masclaux-Daubresse G., Daniel-Vedele F., Dechorgnat J. Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. *Annals of Botany*. 2010. Vol. 105. P. 1141–1157.

29. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Стасіневич О. Ю. Реакція різних сортів пшениці озимої на удобрення. *Вісник Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва*. 2009. № 1. С. 184–192.

30. Давиденко Г. А. Вплив попередників і добрив на агрохімічні показники ґрунту і продуктивність озимої пшениці. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2012. № 9 (24). С. 37–39.

31. Лихочвор В. В. Рослинництво. К., 2004. 808 с.

32. Litke L., Gaile Z. Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality. *Agronomy Research*. 2018. 16 (2). P. 500–509. <https://doi.org/10.15159/AR.18.064>

33. Campillo R., Jobet C., and Undurraga P. Effects of nitrogen on productivity, grain quality, and optimal nitrogen rates in winter wheat cv. Kumpa-INIA in Andisols of Southern Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2010. 70. P. 122–131.

34. Hirzel, J., Matus I., and Madariaga R. Effect of split nitrogen applications on durum wheat cultivars in volcanic soil. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2010. № 70. P. 590–595.

35. Zecevic V., Knezevic D., Boskovic J., Micanovic D., and Dozet G. Effect of nitrogen fertilization on winter wheat quality. *Cereal Research Communications*. 2010. № 38. P. 243–249.

36. Гасанова І. І., Єрашова М. В., Педаш О. О. Вплив підживлення азотом на урожайність і якість зерна пшениці м'якої озимої в північному Степу України. *Зернові культури*. 2019. Т. 3. № 1. С. 77–82. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0063>

37. Усова Н. М., Солодушко М. М., Романенко О. Л. Вплив попередників та мінерального живлення на урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 2. С. 281–286. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0037>

38. Білоусова З. В. Технологічні властивості зерна пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та рівня азотного живлення. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110 (Ч. 1). С. 19–24.

39. Солодушко Н. Н., Солодушко В. Ф. Эффективность минеральных удобрений при выращивании пшеницы озимой после разных предшественников в Степной зоне Украины. *Вестник Прикаспия*. 2016. № 2 (13). С. 16–20.

40. Гасанова І. І., Костиця І. В., Остапенко М. А., Остапенко С. М., Бондаренко Н. С. Заходи підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої в умовах Присивашся. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2012. № 2. С. 98–103.

41. Бердников А. К. Особенности азотной подкормки зерновых колосовых культур. *Зерно*. 2013. № 3. С. 168–170.

42. Косолап Н. Соя и азот. Как повысить эффективность минеральных удобрений. *Зерно*. 2013. № 3 (84). С. 150–156.

43. Кохан А. В., Самойленко О. А. Пшениця озима в умовах 2012–2013 вегетаційного року Полтавщини. *Агроном*. 2013. № 2. С. 86–88.

44. Кривенко А. І., Бурикiна С. І. Формування продуктивності та якості зерна пшениці озимої за строками підживлення у вирощуванні по чорному пару. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 100 (Т. 1). С. 103–111.

45. Elena Partal, Mirela Paraschivu. Results regarding of crop rotation and fertilization on the yield and qualities at wheat and maize in south of Romania. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*. 2020. Vol. LXIII. No. 2. P. 184–189.

46. Жемела Г. П., Мусатов А. Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. К.: Урожай, 1989. 160 с.

47. Косолап Н. П. Не бросайте озимую на произвол судьбы. *Зерно*. 2009. № 3 (35). С. 40–44.

48. Kreft I., Spiss L. Features of formation of the harvest of cereal crops in Aklahome. *Zb. Biotehn. Fac. Univer. E*. 2000. № 51. P. 27–33.

49. Cao P., Lu Ch., Yu Zh. Historical nitrogen fertilizer use in agricultural ecosystems of the contiguous United States during 1850–2015: application rate, timing, and fertilizer types. *Earth System Science Data*. 2018. № 10. P. 969–984. <https://doi.org/10.5194/essd-10-969-2018>

50. Філоненко Т. А. Забезпеченість сільськогосподарських культур елементами живлення та їх урожайність залежно від застосування зростаючих доз азотних добрив. *Вісник ХНАУ*. 2015. № 1. С. 130–137.

51. Гасанова І. І. Бондаренко А. С., Пороцька Л. П., Гирка А. Д. Вплив заходів агротехніки на якість зерна озимої пшениці в північному Степу. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2006. № 26–27. С. 95–98.

52. Нестерець В. Г., Кулешов О. О., Гасанова І. І. Вплив погодних умов, попередників і мінеральних добрив на формування врожайності та якості зерна різних сортів озимої пшениці. *Хранение и переработка зерна*. 2007. № 8 (98). С. 24–28.

53. Черенков А. В, Чабан В. І., Коваленко В. Ю. Азотний режим ґрунту в посівах озимої пшениці та доцільність ранньовесняного підживлення в північному Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2008. № 35. С. 119–121.

54. Лихочвор В. В. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ Українські технології», 2006. 730 с.
55. Гасанова І. І., Єрашова М. В., Педаш Т. М. Оптимізація азотного живлення рослин пшениці озимої при вирощуванні по чорному пару. *Зернові культури*. 2020. Т. 4. № 2. С. 257–262. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0133>
56. Оверченко Б. Особливості ранньовесняного підживлення озимої пшениці. *Пропозиція*. 2002. № 2. С. 31–32.
46. Жемела Г. П., Мусатов А. Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. Київ: Урожай, 1989. 160 с.
57. Кисіль В. І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства. Х. : 13 типографія, 2005. 167 с.
58. Лісовий М. В. Застосування підживлення озимої пшениці у два строки сприяє підвищенню урожайності і якості зерна. *Вісник ХНАУ. Сер. «Агрохімія»*. 2004. № 1. С. 208–211.
59. Голубченко В. Ф., Лісовий М. В., Куліджанов Г. А. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої в роки з різною вологозабезпеченістю ґрунту. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 58 (1). С. 51–55.
60. Ольховский Г. Ф. Использование азота некорневых подкормок растениями озимой пшеницы. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Книга третя. Спец. випуск до VI з'їзду УТГА (1–5 липня 2002, м. Умань). Харків, 2002. С. 267–269.
61. Сидоренко А. В. Влияние некорневой подкормки микроудобрениями и карбамидом на качество зерна озимой пшеницы в условиях центрального Крыма. *Зрошуване землеробство міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон: Айлант, 2012. Вип. 57. С. 68–72.
62. Мостіпан М. І, Шепілова Т. П., Ковальов М. М. Якісні показники зерна пшениці озимої залежно від добрив та агростимуліну в північному Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110 (Ч. 1). С. 120–127. <https://doi.org/10.32851/2226-0089.2019.110-1.16>

63. Дуда Г. Г., Дружченко А. В., Іваненко О. В. Залежність деяких показників якості зерна озимої пшениці від ґрунтово-кліматичних умов, попередників і удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 1975. Вип. 30. С. 29–35.

26. Рекомендації по виробництву високоякісної продукції зернових культур. Інститут зернового господарства УААН, Інститут захисту рослин УААН: відповідальний за випуск В. С. Циков. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2003. 40 с.

64. Дробот В. І., Зуб Г. І., Кононенко М. П. та ін. Економічний довідник аграрника: за ред. Ю. Я. Лузана, П. Т. Саблука. К. : Преса України, 2003. С. 294–309.

65. Черенков А. В., Рибка В. С., Кулик А. О. та ін.: за ред. А. В. Черенкова і В. С. Рибки. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню поелементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур. Дніпропетровськ. 2014. 180 с.

66. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Херсон: Олді-плюс, 2011. 460 с.

67. Прядко Ю. М. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників і строків сівби. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2014. № 7. С. 143–147.

68. Колючий В. Т., Власенко В. А., Борсук Г. Ю. Селекція, насінництво і технологія вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України / за ред. В. Т. Колючого. К. : Аграрна наука, 2007. 800с.

69. Остапенко Н. В., Ниловская Н. Т. Роль дробного внесення азотних удобрень и предшественника в формировании урожая озимой пшеницы. *Агрохимия*. 1994. №1. С. 11–15.

70. Базалій В. В., Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Грабовський П. В. Вплив умов зволоження та фону мінерального живлення на водоспоживання та урожайність сортів твердої озимої пшениці в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2011. № 77. С. 21–30.

ДОДАТОК

Додаток А