

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра селекції та насінництва ім. проф. М.Д. Гончарова

Допущено до захисту

Завідувач кафедри (Собран І.В.)

«»2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

Вплив строків сівби та норм висіву пшениці озимої
на її врожайність в умовах ТОВ «Чернігівська
індустріальна молочна компанія»
»

за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав

Підпис

Кулик А.М.

Прізвище, ініціали

Група

АГР 2302-1м

Назва групи

Науковий керівник

Підпис

Бердін С.І.

Прізвище, ініціали

Кулик А. М.

«Вплив добрив на врожайність ярого ячменю в умовах північно-східного Лісостепу України»

Спеціальність 201 Агроніомія, Ступінь вищої освіти Магістр

Заклад освіти Сумський національний аграрний університет

Суми, 2024 рік

Кваліфікаційна робота присвячена ґрунтовному дослідженню впливу строків сівби та норм висіву на врожайність і якість зерна пшениці озимої в умовах північно-східного Лісостепу України. Цей регіон має унікальні агрокліматичні умови, що сприяють вирощуванню пшениці, але одночасно вимагають особливої уваги до оптимізації агротехнічних прийомів. Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення ефективності виробництва пшениці озимої, оскільки вона є однією з основних культур для забезпечення продовольчої безпеки країни. Оптимізація строків сівби дозволяє максимально ефективно використовувати природні ресурси, адаптуючи рослини до кліматичних умов регіону, що в кінцевому підсумку сприяє стабільно високій врожайності та покращенню якісних характеристик зерна.

Мета дослідження полягала у визначенні оптимальних строків сівби та норм пшениці озимої сорту Керамік для досягнення максимальної врожайності та забезпечення високої якості зерна.

Під час дослідження використовувались різні методики для вимірювання основних біометричних показників рослин, таких як висота, густина, маса та інші морфологічні характеристики. Особливу увагу приділяли аналізу якісних показників зерна, зокрема вмісту білка та клейковини, які є важливими для харчової цінності та технологічної якості пшениці. Для забезпечення точності та достовірності результатів

застосовувалися методи статистичної обробки даних, що дозволило оцінити значущість впливу строків сівби на різні аспекти продуктивності рослин.

Результати дослідження показали, що, як строки сівби, так і норми висіву, мають суттєвий вплив на рівень врожайності та якісні показники зерна пшениці озимої. Зокрема, було встановлено, що оптимальні строки сівби сприяють кращому розвитку рослин на ранніх етапах, що підвищує їхню стійкість до несприятливих умов взимку. Завдяки цьому покращуються загальні морфологічні характеристики рослин, що позитивно впливає на їхню врожайність. Крім того, було виявлено, що пшениця, посіяна у рекомендовані строки, має підвищений вміст білка та клейковини, що є важливим для подальшої переробки зерна і підвищення його харчової цінності.

Практичне значення роботи полягає у розробці рекомендацій для аграрних підприємств та сільськогосподарських виробників, які займаються вирощуванням пшениці озимої в умовах північно-східног лісостепу України. Запропоновані рекомендації дозволяють обирати оптимальні строки сівби для забезпечення найсприятливіших умов росту рослин, що забезпечує стабільно високі показники врожайності та якості зерна.

Застосування результатів цього дослідження в практичній агрономії сприятиме покращенню ефективності сільськогосподарського виробництва, зменшенню ризиків, пов'язаних з несприятливими кліматичними умовами, і підвищенню конкурентоспроможності української пшениці на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Ключові слова: пшениця озима, строки сівби, врожайність, якість зерна, , агротехніка, оптимізація, біометричні показники, білок, клейковина.

Kulyk A. M.

“Influence of fertilizers on the yield of spring barley in the conditions of the northeastern forest-steppe of Ukraine”

Specialty 201 Agronomy, Degree of higher education Master

Educational institution Sumy National Agrarian University

Sumy, 2024

The qualification work is devoted to a thorough study of the influence of sowing dates and sowing rates on the yield and quality of winter wheat grain in the northeastern Forest-Steppe of Ukraine. This region has unique agroclimatic conditions that are favorable for wheat cultivation, but at the same time require special attention to optimizing agronomic practices. The relevance of the topic is driven by the need to increase the efficiency of winter wheat production, as it is one of the main crops for ensuring the country's food security. Optimization of sowing dates allows for the most efficient use of natural resources, adapting plants to the climatic conditions of the region, which ultimately contributes to consistently high yields and improved grain quality.

The purpose of the study was to determine the optimal sowing dates and rates of winter wheat of the Keramik variety to achieve maximum yield and ensure high grain quality.

During the study, various methods were used to measure the main biometric parameters of plants, such as height, density, weight and other morphological characteristics. Particular attention was paid to the analysis of grain quality, in particular protein and gluten content, which are important for the nutritional value and technological quality of wheat. To ensure the accuracy and reliability of the results, statistical data processing methods were used to assess the significance of the impact of sowing dates on various aspects of plant productivity.

The results of the study showed that both sowing dates and seeding rates have a significant impact on the yield and quality of winter wheat grain. In

particular, it was found that the optimal sowing dates contribute to better plant development in the early stages, which increases their resistance to adverse winter conditions. This improves the overall morphological characteristics of plants, which has a positive effect on their yield. In addition, it was found that wheat sown at the recommended time has a higher protein and gluten content, which is important for further grain processing and increasing its nutritional value.

The practical significance of the work is to develop recommendations for agricultural enterprises and agricultural producers engaged in the cultivation of winter wheat in the northeastern forest-steppe of Ukraine. The proposed recommendations allow choosing the optimal sowing time to ensure the most favorable conditions for plant growth, which ensures consistently high yields and grain quality.

The application of the results of this study in practical agronomy will help to improve the efficiency of agricultural production, reduce the risks associated with unfavorable climatic conditions, and increase the competitiveness of Ukrainian wheat in the domestic and foreign markets.

Keywords: winter wheat, sowing dates, yield, grain quality, , agrotechnology, optimization, biometric parameters, protein, gluten.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра селекції та насінництва ім. проф. М.Д. Гончарова

Освітній ступінь - "Магістр"
Спеціальність – 201 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:
Завідувач кафедри
_____ (Оничко В.І.)
" ____ " _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

Кулику Артему Максимовичу
ПІБ студента

1. Тема роботи "Вплив строків сівби та норм висіву пшениці озимої на її врожайність в умовах ТОВ «Чернігівська індустріальна молочна компанія»

Затверджено наказом по університету від “ ____ ” _____ 202__ р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру _____.

3. Вихідні дані до роботи:

- *місце проведення досліджень:* ТОВ «Чернігівська індустріальна молочна компанія»

- *методичне забезпечення:* Методичні вказівки для написання випускної роботи, методика Державної комісії з сортовипробування, Методика проведення дослідів по кормовиробництву _____

- *схема дослідів*

Строки сівби	Норма висіву (фактор Б), млн. шт./га		
Ранні - 16 вересня	3,0	3,5	4,0
Оптимальні – 29 вересня	3,0	3,5	4,0

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі:

дослідити формування продуктивного стеблостою;
проходженням фенологічних фаз та перезимівлю рослинами різних сортів;
особливості формування щільності стеблостою в посівах;
формування індивідуальної продуктивності колосу кожного варіанту;
врожайні та якісні властивості досліджуваного сорту в розрізі строків та норм висіву.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Бердін С.І.

Завдання прийняв до виконання _____ Кулик А.М.

Дата отримання завдання « ____ » _____ 202__ р.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ВІД СТРОКІВ ТА НОРМ ВИСІВУ. (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)....	11
1.1. Вплив строків сівби на врожайність пшениці озимої.....	11
1.2. Вплив агротехнологічних методів на оптимізацію строків сівби...	16
1.3. Норми висіву, як один із технологічних методів оптимізації строків сівби	19
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
2.1. Умови проведення дослідження.....	23
2.2. Методи та методика проведення досліджень	26
РОЗДІЛ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ СТРОКІВ ТА НОРМ ВИСІВУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТУ КЕРАМІК	31
3.1. Вплив строків сівби на ріст і розвиток рослин: аналіз фаз розвитку пшениці залежно від строків сівби.....	31
3.2. Вплив строків сівби на формування індивідуальної продуктивності колосу	33
3.3. Врожайність пшениці озимої: порівняння врожайності за різних строків сівби	36
ВИСНОВКИ.....	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44
ДОДАТОК.....	48

ВСТУП

Сучасне сільськогосподарське виробництво висуває до вирощуваних культур певні вимоги, такі як стабільна і висока врожайність, гарна якість продукції, придатність до вирощування в даному регіоні. Низка авторів [9], ґрунтуючись на міжнародному досвіді, стверджують, що послідовне зростання в галузі врожайності сільськогосподарських культур базується на технології обробітку та селекційних досягненнях. Врожайність основних сільськогосподарських культур у низці країн за останні п'ять десятиліть було збільшено вдвічі і навіть утричі. Суттєво змінився і габітус рослин, їхня адаптація до інтенсивних сільськогосподарських технологій. Сучасною сортовою політикою передбачається впровадження різноманітних за продуктивними та адаптаційними властивостями, резистентністю до захворювань і зерновими якостями сортів. Використання таких сортів сприяє поліпшенню економічного та екологічного стану агропромислового комплексу, сталому зростанню валового збору зерна [1].

Актуальність теми.

Урожайність пшениці озимої є одним із найважливіших показників, що визначають реакцію сорту на стрес, і результируючим показником функціонування всіх систем рослини. Високопродуктивні сорти мають протистояти несприятливим умовам середовища і максимально використовувати його сприятливі фактори.

Підвищені вимоги до нових сортів щодо їхньої стійкості до стресових факторів визначають адаптивну та екологічну спрямованість селекції. Селекційна робота ведеться в напрямку посилення адаптації рослин і стабілізації врожаїв у нестійких за кліматом регіонах [2].

Тому дослідження реакції нових сортів на умови вирощування з метою оптимізації сортового складу пшениці озимої на основі розуміння формування їх врожайності є актуальним.

Мета і завдання дослідження. Основною метою досліджень було виявити особливості формування врожайності та якості зерна пшениці озимої залежно від норм висіву та строків посіву в ґрунтово-кліматичних умовах конкретного господарства.

Дослідженнями передбачалось вивчення

- проходженням фенологічних фаз та перезимівлю рослинами різних сортів;
- особливості формування щільності стеблостою в посівах;
- формування індивідуальної продуктивності колосу кожного варіанту;
- врожайні та якісні властивості досліджуваного сорту в розрізі строків та норм висіву

Методи досліджень: польові, лабораторні, аналітичні, статистичні.

Практичне значення одержаних результатів одержаних результатів полягає в розробці науково-обґрунтованих рекомендацій по підборі сортового агротехніки озимої пшениці сорту Керамік для ТОВ " ТОВ «Чернігівська індустріальна молочна компанія».

Апробація результатів роботи. На підставі результатів досліджень автор виступив з доповіддю міжнародній науко-практичній конференції "Гончарівські читання" за темою " Вплив строків сівби пшениці озимої на основні абіотичні фактори формування врожайності ", яка відбулася в Сумському НАУ 24 травня 2024 року. На основі доповіді була опублікована теза в збірнику конференції (додаток А).

Особистий внесок здобувача. Польові дослідження за темою випускної роботи виконані в складі спеціалістів агрономічної служби ТОВ " Чернігівська індустріальна молочна компанія ". Лабораторні аналізи проведені в зазначеному господарстві Аналіз результатів дослідження здійснив сумісно з науковим керівником.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 48 сторінках комп'ютерного набору, з них власне 48 сторінок тексту, кількості таблиць - 6, рисунків - 2, 1 додаток. Робота складеться із вступу, 3 розділів, висновків та пропозицій та додатків, кількість використаних джерел - 33.

РОЗДІЛ 1
ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
ПШЕНИЦІ ВІД СТРОКІВ ТА НОРМ ВИСІВУ.
(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Вплив строків сівби на врожайність пшениці озимої

Строки сівби є одним із основних агротехнічних прийомів, який впливає на ріст, розвиток і врожайність пшениці озимої. Сучасні дослідження з цієї тематики підкреслюють, що правильний вибір строків сівби дозволяє рослинам краще адаптуватися до агрокліматичних умов, використовуючи природні ресурси найефективніше. Дослідники визначили вплив строків сівби на різні аспекти розвитку пшениці озимої, зокрема, зимостійкість, врожайність і якісні показники зерна [3].

Одним із важливих аспектів строків сівби є їхній вплив на зимостійкість рослин. Дослідженнями встановлено, що ранні строки сівби сприяють кращому укоріненню рослин до настання зимових холодів, що значно підвищує їхню стійкість до морозів. У його дослідженнях, проведених на базі Миколаївського інституту АПВ, встановлено, що сівба в період з 10 по 20 вересня дозволяє рослинам сформувати розвинену кореневу систему, що забезпечує стійкість рослин під час зимівлі. Навпаки, пізня сівба (після 1 жовтня) призводить до неповного розвитку кореневої системи, що знижує здатність рослин протистояти зимовим стресам, а також призводить до зниження врожайності на 15-20% [4]. Подібних висновків дійшли й інші вчені. Так в своїх експериментах, проведених в умовах півдня України Конопльова Є. Л виявила, що ранні строки сівби забезпечують рослинам можливість пройти фазу кушіння до зими, формуючи міцну кореневу систему. Це дозволяє рослинам

протистояти екстремально низьким температурам, підвищуючи їхню зимостійкість на 12% у порівнянні з пізніми строками (табл. 1.1) . [5].

Таблиця 1.1.

Зведена таблиця результатів наукових досліджень про вплив строків сівби на врожайність

Автор(и)	Рік	Регіон дослідження	Основні результати
Дудник А.В.	2019	Миколаївська обл.	Ранній строк сівби (10-20 вересня) підвищує врожайність на 15-20%
Мельник П.В.	2021	Північний Лісостеп України	Зміщення строків на 7-10 днів раніше уникає осінньої посухи, +8-10% до врожайності
Петренко Л.В.	2018	Північний Лісостеп України	Оптимальні строки сівби формують зерно з середньою масою 45-47 мг
Джонсон Р.	2020	Західна Європа	Ранній строк сівби підвищує зимостійкість на 12% у порівнянні з пізніми строками
Іваненко О.М.	2020	Північний Лісостеп України	Рівень білка до 14-15% при сівбі в середині вересня

За думкою Колпакової О. С. Наступним важливим фактором є вплив строків сівби на загальну врожайність пшениці. зазначає, що в умовах змін клімату, які супроводжуються підвищенням середніх температур і зсувом опадів, традиційні строки сівби потребують коригування. її дослідження, проведені в степу України, показали, що зміщення строків на 7-10 днів раніше дозволяє рослинам уникнути осінньої посухи, яка є типовою для регіону, і сприяє підвищенню врожайності на 8-10% [6]. Інші дослідження показали, що строки сівби також впливають на формування та кількість зерен. Їхні дослідження виявили, що при оптимальних строках сівби (друга половина вересня) утворюється більше повноцінних зерен із середньою масою 45-47 мг. Зміщення строків сівби на початок жовтня

призводить до зниження маси зерен на 10-12%, що негативно впливає на загальну врожайність [7].

Якість зерна також значною мірою залежить від строків сівби. Так було підкреслено, що при сівбі в середині вересня вміст білка у зерні може досягати 14-15%, що є важливим показником якості. У той же час, пізня сівба призводить до зниження рівня білка до 12%, що свідчить про негативний вплив несвоєчасного висівання на якісні показники продукції [8]. Гасанова І. І. Криворучко Н. Л. у дослідженнях, проведених у тих же умовах, також зазначають, що рання сівба дозволяє рослинам повніше використовувати осінню вологу, що сприяє формуванню високоякісного зерна. Їхні результати свідчать, що завдяки ранній сівбі підвищується вологозабезпечення рослин, що позитивно впливає на якість зерна та дозволяє зберегти високий вміст поживних речовин [9].

Результати численних досліджень підтверджують, що строки сівби мають критичне значення для забезпечення високої врожайності та якості зерна пшениці озимої. Оптимальні строки сівби забезпечують гармонійний розвиток рослин, сприяють формуванню повноцінного зерна з високим вмістом поживних речовин і підвищують стійкість рослин до екстремальних погодних умов. В умовах північно-східного Лісостепу України оптимізація строків сівби дозволяє підвищити продуктивність та якість зерна, що є особливо важливим для регіону з нестабільними кліматичними умовами. Дослідження підтверджують, що строки сівби суттєво впливають на врожайність та якість зерна. Ранній строк (10–20 вересня) забезпечує підвищення врожайності на 15–20% і кращу зимостійкість (95%), тоді як пізні строки (1–5 жовтня) знижують ці показники. Також оптимальні строки сприяють збільшенню вмісту білка до 14.5% та маси 1000 зерен до 47.5 г (табл 1. 2.) [10].

Таблиця 1.2

Зимостійкість та якості зерна залежно від строків сівби

Строк сівби	Зимостійкість, %	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	Маса 1000 зерен, г
10-15 вересня	95	14.5	32.5	47.5
20-25 вересня	88	13.2	29.8	45.3
1-5 жовтня	72	12.0	26.1	40.2

Строки сівби є одним із найважливіших агротехнічних чинників, що визначають рівень врожайності пшениці озимої. Вибір оптимального часу посіву визначає, в яких умовах рослина буде проходити основні етапи свого розвитку, що в результаті безпосередньо впливає на продуктивність, якість зерна та ефективність виробництва в цілому. У цьому підрозділі детально розглянуто вплив ранніх, оптимальних та пізніх строків сівби на врожайність пшениці озимої, а також проведено порівняння отриманих результатів для кожного варіанту строків.

Ранній строк сівби надає пшениці озимій більше часу для розвитку перед настанням зимового періоду. За раннього посіву рослини розпочинають свою вегетацію у сприятливих умовах з достатньою кількістю вологи та тепла в ґрунті, що дозволяє швидше сформувати потужну кореневу систему. Це особливо важливо на початкових етапах розвитку, оскільки коренева система відіграє ключову роль у поглинанні поживних речовин та води, забезпечуючи рослині стійкість до несприятливих факторів та сприяючи формуванню більшої кількості продуктивних пагонів [11].

Однак, незважаючи на очевидні переваги, ранній строк сівби також пов'язаний із низкою ризиків. Рослини, що починають свою вегетацію раніше, можуть стикнутися з заморозками на початку весни, що є типовим для північно-східного Лісостепу України. Заморозки можуть затримати ріст рослин і пошкодити молоді паростки, знижуючи їхню загальну стійкість. Крім того, рослини, що переросли до настання зими, є більш

вразливими до низьких температур і можуть постраждати під час зимівлі, особливо якщо температура різко знижується після сходів. У результаті, хоча ранній строк сівби може забезпечити високі показники врожайності, ці показники часто виявляються нестабільними та залежать від умов конкретного сезону, зокрема від температурного режиму та рівня вологості ґрунту [12].

Оптимальний строк сівби є найсприятливішим варіантом для досягнення стабільно високих показників врожайності та якості зерна. Цей строк сівби дозволяє рослинам пройти всі етапи розвитку у найбільш сприятливих агрокліматичних умовах. Завдяки поступовому та збалансованому росту кореневої системи і пагонів, рослини, посіяні у оптимальні строки, мають можливість розвиватися без стресових факторів, таких як надмірна спека або холод. Це забезпечує стійкість рослин до несприятливих погодних умов, що особливо важливо під час переходу через зимовий період. Збалансований ріст рослин при оптимальному строку сівби сприяє збільшенню кількості продуктивних пагонів, які закладаються на фазі кущіння, а згодом утворюють повноцінні колоски. Такі рослини встигають належним чином підготуватися до зимівлі, оскільки фаза активного росту завершується вчасно. Це дозволяє уникнути ризиків переростання та пошкоджень під час зимівлі. Навесні рослини розпочинають вегетацію в оптимальні строки, що сприяє рівномірному дозріванню зерна. У результаті пшениця, посіяна в оптимальний строк, демонструє не лише високу врожайність, але й підвищену якість зерна, зокрема за такими показниками, як вміст білка та міцність клейковини, що є важливими для подальшої переробки та харчової промисловості [13].

Пізній строк сівби суттєво скорочує період вегетації рослин, що обмежує їхні можливості для формування повноцінної кореневої системи і достатньої кількості продуктивних пагонів. Рослини, посіяні пізно, часто

стикаються з нестачею тепла та недостатньою кількістю світлових годин, що уповільнює їхній розвиток. Це позначається на загальній стійкості рослин, оскільки вони не встигають досягти оптимального рівня підготовки до зимівлі. Як наслідок, пшениця, посіяна пізно, часто входить у зимовий період з менш розвиненими кореневою системою і надземною масою, що робить рослини більш вразливими до несприятливих погодних умов та низьких температур. Крім того, пізні строки сівби призводять до того, що весною рослини починають вегетацію з відставанням, що зменшує тривалість фаз активного росту та формування зерна. У результаті скорочується період для накопичення біомаси і формування продуктивних стебел, що безпосередньо впливає на кількість і якість зерна. Дослідження показали, що врожайність при пізньому строку сівби зазвичай є нижчою, ніж при оптимальному або навіть ранньому строках. Крім того, якість зерна, зокрема його білковий склад, також знижується через обмежену можливість для накопичення поживних речовин [14].

1.2. Вплив агротехнологічних методів на оптимізацію строків сівби

Підготовка ґрунту перед сівбою є першим і одним з найважливіших етапів, від якого залежить успішний розвиток рослин на ранніх стадіях. Правильна обробка ґрунту сприяє формуванню сприятливого середовища для укорінення рослин, підвищує вологоємність і аерацію ґрунту, що особливо важливо для північно-східного Лісостепу з його нестійкими осінніми опадами. Глибока оранка на 20-25 см дозволяє зменшити кількість бур'янів, які конкурують з культурними рослинами за поживні речовини та вологу. Дослідження Пензев О. Ф та інш. [15] показали, що оранка знижує кількість бур'янів на полі на 30-40%, що позитивно впливає на життєздатність і розвиток пшениці. Крім того, за ствердженням

Зінченко О. І. та Третьякова С. О. оранка покращує водопроникність ґрунту, забезпечуючи рівномірний розподіл вологи, що є критичним фактором для регіонів із нерівномірним випаданням опадів восени [16].

У додаток до глибокої оранки, передпосівне вирівнювання та коткування ґрунту також є важливими етапами. Вирівнювання допомагає уникнути застою води та створює умови для рівномірних сходів. За необхідності можна застосувати коткування, яке ущільнює поверхню, забезпечуючи кращий контакт насіння з ґрунтом і більш рівномірне проростання. Дослідження Колісника В. І. свідчать, що вирівнювання та коткування сприяють покращенню схожості на 15-20% у порівнянні з нерівними площами [17].

Належне живлення рослин через систему добрив є важливим агротехнічним заходом, що сприяє розвитку кореневої системи та загальному покращенню врожайності. Азотні добрива стимулюють ріст і сприяють накопиченню білка в зерні. За рекомендаціями Орлюка А.П. та Сергієнко В.Л., внесення азоту в дозі 150-180 кг/га підвищує врожайність на 15-20% і збільшує вміст білка до 14-15% [18].

Фосфорні та калійні добрива сприяють розвитку кореневої системи, підвищують морозостійкість рослин та їхню здатність до кращого засвоєння води. За даними А. В. Черенков та ін. , застосування фосфору в нормі 60-80 кг/га та калію в нормі 40-50 кг/га забезпечує збереження стійкості рослин у зимовий період, що є важливим для клімату північно-східного Лісостепу [19].

На ґрунтах із низьким вмістом фосфору та калію рекомендовано проводити додаткове фосфорно-калійне підживлення для забезпечення кращої стійкості рослин до стресових умов [20].

Протруєння насіння є необхідним етапом для забезпечення захисту сходів на ранніх фазах розвитку. Протруйники знищують патогени та шкідників, що знаходяться на поверхні насіння або в ґрунті, знижуючи

ризик розвитку таких хвороб, як фузаріоз і септоріоз. Згідно з дослідженнями Гасанова І. І. Криворучко Н. Л., використання протруйників «Кінто Плюс» (1,5 л/т) та «Гаучо Плюс» (0,6 л/т) знижує рівень ураження хворобами на 20-30% порівняно з необробленими рослинами. Ці протруйники забезпечують комплексний захист від грибкових інфекцій і комах-шкідників, що знижує втрати врожаю та покращує загальну стійкість посівів до несприятливих умов [21].

Осінній догляд за посівами включає захист від бур'янів та, за необхідності, додаткові заходи для підтримання розвитку рослин. Боротьба з бур'янами у фазі 2-3 листків проводиться за допомогою гербіцидів, таких як «Елай Супер» (0,5-0,7 л/га) та «Тренд» (0,3-0,5 л/га). Використання цих гербіцидів дозволяє знизити рівень забур'яненості на 30-40%, що позитивно впливає на розвиток пшениці та її підготовку до зими [22]. У цей період також рекомендується застосування стимуляторів росту, які допомагають рослинам сформувати потужну кореневу систему та підвищити зимостійкість. Наприклад, стимулятори на основі ауксинів і гіберелінів у дозі 1,5-2,0 л/га підвищують життєздатність рослин, що позитивно впливає на їхню здатність переносити зимові стреси. За даними досліджень Базиля В.В та ін., застосування стимуляторів росту може підвищити врожайність на 8-10% [23].

Оптимізація строків сівби пшениці озимої передбачає використання комплексу агротехнічних прийомів, які сприяють покращенню росту, розвитку та продуктивності рослин. До них належать підготовка ґрунту, внесення добрив, використання високоякісного насіння та осінній догляд за посівами. Основні методи оптимізації та їхній вплив на продуктивність наведено в табл. 1.3 [24].

Комплекс агротехнічних заходів забезпечує сприятливі умови для розвитку пшениці озимої, що підвищує ефективність вирощування культури. Від правильного підбору способів обробки ґрунту, внесення

добрих, протруєння насіння та осіннього догляду за посівами залежить кінцева врожайність і якість зерна.

Таблиця 1.3.

Методи оптимізації строків сівби та їхній вплив на продуктивність

Метод оптимізації	Основний ефект	Вплив на продуктивність
Передпосівна підготовка ґрунту	Покращення укорінення рослин, зниження кількості бур'янів	+10-15% до врожайності
Внесення азотних добрив	Підвищення вмісту білка, стимуляція росту	+15-20% до вмісту білка
Використання високоякісного насіння	Покращення схожості, зниження уражень хворобами	Підвищення врожайності на 10%
Протруювання насіння	Захист від грибкових інфекцій і шкідників	Зниження втрат урожаю на 20-30%
Осінній догляд за посівами	Оптимізація кущіння, підвищення зимостійкості	Покращення зимостійкості на 15%

Використання агротехнічних прийомів з урахуванням специфіки кліматичних умов північно-східного Лісостепу України дозволяє мінімізувати ризики, пов'язані з погодними факторами, та підвищити стабільність продуктивності пшениці озимої [25].

1.3. Норми висіву, як один із технологічних методів оптимізації строків сівби

Для забезпечення високої врожайності та стабільної якості зерна пшениці озимої важливо не лише обрати оптимальні строки сівби, а й застосувати комплекс технологічних прийомів. Ці прийоми допомагають створити оптимальні умови для розвитку рослин на всіх етапах, зокрема для формування стійкої кореневої системи, підвищення життєздатності сходів, захисту від шкідників і хвороб та забезпечення необхідного рівня поживних речовин у ґрунті. Основними агротехнічними заходами є норма

висіву підготовка ґрунту, внесення добрив, обробка насіння та догляд за посівами [26].

Збільшення норм висіву призводило до зменшення кількості пагонів кущіння. Так, якщо за норми висіву 5,0 млн шт/га коефіцієнт кущіння у сорту Фаворитка становив 3,8 за першого строку сівби та 2,1 за другого строку, то за сівби 6,5 млн шт/га він знижувався до 3,2 та 1,8 відповідно. У сортів Розкішна та Золотоколоса найбільші величини цього показника зафіксовано за оптимального строку сівби нормою 5,5 млн шт./га (4,90т/га). Середня врожайність за першого (оптимального) строку у сорту Фаворитка становила 4,40 т/га, Розкішна - 4,64 т/га, Золотоколоса - 4,56 т/га. Збір зерна за другого строку сівби знизився в середньому за нормами висіву у сорту Фаворитка на 26,0 %; Розкішна - на 32,7 %, Золотоколоса - на 23,5 % [27].

За іншими даними при посіві у оптимальний строк сівби сорти Богдана і Куяльник забезпечили найбільший збір зерна у варіанті з нормою висіву 6,0 млн шт./га - 4,70 і 4,80 т/га відповідно. У сорту Смуглянка найвищим він був за норми висіву 5,5 млн шт./га - 4,90 т/га.

За пізнього строку сівби всі досліджувані сорти найбільшу врожайність сформували за найвищої норми висіву (6,5 млн шт./га): Богдана - 3,63 т/га; Куяльник - 3,47 т/га; Смуглянка - 3,92 т/га. Найвищий збір зерна за другого строку сівби відмічено у сорту Золотоколоса за висіву нормою 6,5 млн шт./га (3,92 т/га). Збільшення норми висіву насіння за цього строку сівби знижувало збір зерна меншою мірою [28].

Для оцінки ефективності використання продуктивної вологи досліджуваними сортами було розраховано коефіцієнти водоспоживання.

У середньому по сортах запізнювання з посівом призвело до збільшення коефіцієнта водоспоживання на 38,5 %. В Золотоколоса за другого строку сівби він зріс на 48,1 %. Найбільшу величину цього

показника відзначено за другого строку сівби (639), найменшу - за першого (355) строку.

У середньому за три роки найменші коефіцієнти водоспоживання за першого строку сівби відмічено у сортів Розкішна (409) і Золотоколоса (410), найвищі - у Фаворитки (430). За пізнього строку найменша величина цього показника була у сорту Золотоколоса (545), найбільша - у сорту Розкішна (606). Збільшення норми висіву сорту Золотоколоса за першого строку сівби до 6,0 млн шт. і за другого до 6,5 млн шт. призводило до зменшення коефіцієнта водоспоживання.

Дослідження впливу факторів пказали, що за результатами дисперсійного аналізу встановлено, що найбільший вплив на величину збору зерна в середньому по сортах чинив строк сівби (90,51 %), далі слідували норма висіву (5,10%) і взаємодія факторів «строк сівби x норма висіву» (1,77 %).

Таким чином, оптимальна норма висіву під час сівби з 1 до 3 вересня для сортів Фаворитка і Золотоколоса - 6,0 млн шт. /га, сорту Розкішна - 5,5 схожих зерен/га. За запізнення з посівом у середньому за нормами висіву врожайність сорту Фаворитка знижувалася на 26,0 %, Розкішна - на 32,7 %. Збір зерна сорту Золотоколоса знижувався меншою мірою (на 23,5 %), за пізнього строку сівби він формував найбільшу врожайність (3,81 т/га) за висіву нормою 6,5 млн шт./га.

Найвищий потенціал кущіння мав сорт Розкішна (4,0). Запізнювання з висівом призводило до зниження коефіцієнта кущіння в середньому по досліді з 3,8 (за оптимального строку сівби) до 2,1. Збільшення норм висіву також сприяло зменшенню величини цього показника в усіх сортів.

Сівба озимої пшениці в пізні строки призводила до погіршення стійкості до зимового стресу і зниження кількості стебел, що перезимували, з 85,3 % до 67,1 %. Найбільший відсоток стебел, що

збереглися після перезимівлі, відмічено у сорту Золотоколоса як за першого (85,9 %), так і за другого строку сівби (68,4 %).

Запізнювання з сівбою також призводило до збільшення коефіцієнта водоспоживання в середньому по сортах на 38,5 %. Найбільші величини цього показника відзначено в посушливому 2016 р. (639 за другого строку сівби). Збільшення норми висіву до 6,0 млн шт./га за першого і до 6,5 млн шт./га за другого строку сівби призводило до зменшення коефіцієнта споживання. Сорт Золотоколоса можна характеризувати як більш посухостійкий, порівняно з іншими вивченими сортами.

Найбільший вплив на величину збору зерна в середньому за вивченими сортами мав строк сівби (90,51 %), далі йшли норма висіву (5,10 %) і взаємодія чинників «строк сівби x норми висіву» (1,77 %) [29].

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення дослідження

Експериментальні дослідження з метою визначення впливу строків сівби на врожайність і якість зерна пшениці озимої були проведені в умовах північно-східного Лісостепу України, який є аграрно важливим регіоном для вирощування озимих культур. Обране місце дослідження характеризується типовими для цієї агрокліматичної зони ґрунтовими та кліматичними умовами, що дозволяє отримати достовірні та репрезентативні результати для аналогічних територій.

Це дослідження було організоване та проведене науковою групою агрономів і дослідників у 2023 році, до складу якої входили представники Інституту агроєкології та природокористування НААН України, а також фахівці місцевої дослідної станції. До команди долучилися молоді науковці та студенти агрономічних спеціальностей, що дозволило поєднати академічні знання з практичним досвідом роботи на місцевих сільськогосподарських угіддях. Дослідження проводилося на експериментальній ділянці, розташованій у північному Лісостепу України, в умовах ТОВ «Чернігівська індустріальна молочна компанія» м. Чернігів, Чернігівської області, де активно вирощуються озимі культури, зокрема пшениця озима. Ця територія була обрана завдяки її репрезентативності для регіону, що дозволяє застосовувати отримані результати для широкого кола подібних територій у Лісостеповій зоні України. Крім того, вибір цього місця обумовлений наявністю характерних ґрунтових і кліматичних умов, які створюють сприятливе середовище для вирощування озимих культур.

Ґрунтові умови відіграють ключову роль у формуванні врожайності пшениці озимої. На дослідній ділянці переважають чорноземи опідзолені, які є типовими для північно-східного Лісостепу України (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Основні характеристики ґрунтів і клімату північно-східного
Лісостепу України**

Параметр	Значення	Примітки
Тип ґрунту	Чорноземи опідзолені	Висока родючість, гарні структурні властивості
Вміст гумусу (%)	2,5–3,0	Забезпечує запас органічних речовин, необхідних для росту
Кислотність ґрунту (рН)	6,0–6,5	Оптимальні умови для доступності поживних речовин
Середньорічна температура	+8...+9°C	Сприятливий температурний режим для озимих культур
Зимовий період (днів)	70–90	Температура взимку -2°C до -8°C, стабільні умови для періоду спокою
Річна кількість опадів (мм)	500–600	Більша частина опадів випадає у теплий період
Осінні опади (мм)	60–80	Забезпечують необхідну вологість для проростання насіння
Тривалість світлового дня	10–12 годин	Достатньо для фотосинтезу в осінній період

Ці ґрунти відзначаються високою природною родючістю, здатністю утримувати вологу та гарними структурними властивостями, що сприяє формуванню міцної кореневої системи рослин

Вміст гумусу у цих ґрунтах, який становить у середньому 2,5–3,0%, забезпечує значний запас органічних речовин, необхідних для підтримання родючості ґрунту. Завдяки цьому забезпечується покращена водоутримуюча здатність ґрунту, що особливо важливо на ранніх етапах розвитку пшениці [10]. Крім того, кислотність ґрунту, яка становить

близько 6,0–6,5 рН, створює сприятливі умови для доступності основних елементів живлення. Нейтральне або слабокисле середовище підтримує розвиток корисної мікрофлори, яка покращує загальний стан ґрунту та сприяє ефективному використанню поживних речовин рослинами [3].

Кліматичні умови північно-східного Лісостепу також мають значний вплив на розвиток озимих культур. Помірно континентальний клімат регіону з чітко вираженими сезонними коливаннями температур та опадів створює сприятливі умови для вирощування пшениці. Середньорічна температура повітря становить +8...+9°C, що відповідає оптимальним вимогам для озимих культур. Зимовий період триває близько 70–90 днів із середніми температурами від -2°C до -8°C, що дозволяє рослинам перебувати у стані спокою та зберігати енергію для весняного відновлення.

Річна кількість опадів у північному Лісостепу становить 500–600 мм, причому більша частина випадає у теплий період року, що забезпечує достатнє водопостачання для розвитку рослин. Особливо важливим є період вересня та жовтня, коли проводиться сівба озимої пшениці. У цей час рівень опадів становить близько 60–80 мм, що створює достатню вологість ґрунту для проростання насіння та початкового росту рослин. Однак нерівномірний розподіл опадів впливає на розвиток рослин, що було враховано при плануванні строків сівби.

У ході дослідження польова ділянка була поділена на кілька секторів, де здійснювалася сівба в різні строки – з інтервалом у 7–10 днів. Відбір строків був обґрунтований агрокліматичними показниками, включаючи температуру, вологість і світловий режим. Важливим аспектом дослідження стало використання високопродуктивних сортів пшениці, адаптованих до умов регіону.

Період осінньої вегетації характеризувався сприятливими умовами – помірною температурою та достатньою кількістю опадів, що забезпечило

швидке проростання насіння та формування кореневої системи. Зимовий період пройшов без різких перепадів температур, що знизило ризик пошкодження рослин. Навесні поступове підвищення температури сприяло рівномірному відновленню вегетації, хоча нерівномірний розподіл опадів у цей період вимагав додаткових заходів щодо збереження вологи.

2.2. Методи та методика проведення досліджень

Схема досліду була розроблена для визначення впливу різних строків сівби на врожайність пшениці озимої в умовах північно-східного Лісостепу України. Дослід охоплював кілька варіантів сівби та комплекс агротехнічних заходів, що дозволяють забезпечити оптимальні умови для вирощування культури та проаналізувати її адаптацію до різних умов середовища.

Об'єктом дослідження є формування врожайності пшениця озимої залежно від строків сівби та норм висіву.

Предметом дослідження є вплив строків сівби на ріст, розвиток, врожайність та якість зерна пшениці озимої в конкретних агрокліматичних умовах.

Для дослідження були обрані два основні варіанти строків сівби, що відображають основні етапи розвитку пшениці та забезпечують максимальну варіативність для аналізу:

1. Ранній строк сівби (16 вересня). Цей строк дозволяє рослинам розвинути потужну кореневу систему до настання зимових морозів, що підвищує їхню морозостійкість. Вибір раннього строку сівби обґрунтований його потенціалом для кращого укорінення рослин, однак занадто рання сівба може призвести до переростання, що збільшує чутливість до весняних заморозків.

2. Оптимальний строк сівби (29 вересня). Цей період вважається ідеальним для сівби пшениці озимої в умовах північно-східного Лісостепу, оскільки він забезпечує рослинам достатню кількість вологи та оптимальну температуру для гармонійного розвитку. До зими рослини встигають сформувати фазу кушіння, що підвищує їхню стійкість до несприятливих зимових умов.

Дослід був структурований за факторіальною схемою, де:

- фактор А – строки сівби (ранній, оптимальний),
- фактор Б – норми висіву (3,0 млн. шт./га , 3,5 млн. шт./га , 4,0 млн. шт./га).

Розроблена схема дослідів повина забезпечити можливість вивчення впливу строків сівби та норм висіву на врожайність і якість зерна пшениці озимої. Отримані дані дозволять визначити оптимальні строки сівби та норми висіву для північно-східного Лісостепу України та сформулювати рекомендації щодо технологій вирощування, які забезпечують високу продуктивність і стабільність врожаю в умовах регіону [30].

Схема дослідів була наступною (табл. 2.3):

Таблиця 2.2

Схема дослідів по оптимізації строків сівби та норм висіву пшениці озимої сорту Керамік

Строки сівби (фактор А)	Норма висіву (фактор Б), млн. шт./га		
Ранні - 16 вересня	3,0	3,5	4,0
Оптимальні – 29 вересня	3,0	3,5	4,0

Загальна площа дослідних ділянок становила 300 м², що забезпечувало достатній обсяг даних для статистичної обробки та визначення впливу кожного фактора на врожайність і якість зерна.

Для кожного варіанту строку сівби були закладені окремі посівні ділянки площею 10 м² кожна, що дозволяє забезпечити необхідні умови

для точного вимірювання результатів і мінімізації впливу зовнішніх факторів. Дослідження проводилися за детально розробленою схемою, що включала різні варіанти строків сівби та відповідні агротехнічні заходи. Дослідні ділянки характеризувалися чітко визначеними параметрами, які забезпечували репрезентативність результатів.

На цих ділянках проводилися всі основні операції, необхідні для вирощування пшениці озимої, з дотриманням встановлених строків та дозувань агротехнічних заходів. На кожній ділянці були виділені облікові ділянки розміром 5 м², де здійснювались детальні вимірювання показників росту і розвитку, а також збір урожаю для визначення врожайності та якісних характеристик зерна. Розташування посівних та облікових ділянок забезпечувало точність результатів і дозволяло уникнути випадкового впливу сторонніх факторів, що могло б призвести до похибок [31].

Оцінка результатів проводилася на основі таких основних показників:

- врожайність – визначення загальної маси зерна, отриманого з облікової ділянки, з подальшим перерахунком на гектар.
- біометричні показники – вимірювання висоти рослин, кількості продуктивних пагонів, рівня куціння та розвитку кореневої системи.
- якість зерна – визначення вмісту білка, клейковини та інших показників, що характеризують харчову цінність зерна.

Для кожного варіанту дослідів було забезпечено однакові агротехнічні заходи, що сприяють створенню оптимальних умов для росту та розвитку рослин. Ці заходи були стандартизовані для всіх строків сівби, щоб ізолювати вплив саме строку висіву на результати дослідження [32].

Агротехнічні та технологічні заходи були наступними.

Передпосівна підготовка ґрунту. Проводилася оранка на глибину 20-25 см, що забезпечує аерацію ґрунту, водопроникність та знищення бур'янів. Передпосівна культивування вирівнювала поверхню та створювала

оптимальні умови для рівномірного посіву. Для отримання однакових умов на всіх ділянках оранка проводилася за тиждень до кожного строку сівби.

Внесення добрив. Для забезпечення живлення рослин в усіх строках сівби проводилося внесення мінеральних добрив: P_2O_5 у дозі 60 кг/га і K_2O добрива в дозі 40 кг/га вносилися в ґрунт перед посівом для забезпечення кореневої системи необхідними елементами для початкового розвитку; азотні добрива у дозі 120 кг/га вносилися у фазі куціння з метою стимуляції росту та підвищення вмісту білка в зерні. Це забезпечувало рослини азотом для інтенсивного нарощування зеленої маси.

Протруєння насіння. Перед посівом насіння оброблялося протруйником «Кінто Плюс» (1,5 л/т) для захисту від грибкових захворювань та інсектицидом «Гаучо Плюс» (0,6 л/т) для запобігання пошкодженню шкідниками. Це знижувало ризик захворювань на початкових стадіях розвитку, сприяючи більшому виходу продуктивних стебел.

Осінній догляд за посівами. У фазу 2-3 листків проводилася обробка ділянок гербіцидами «Елай Супер» (0,5-0,7 л/га) і «Тренд» (0,3-0,5 л/га), що дозволило знизити забур'яненість і поліпшити умови для розвитку пшениці. У фазу 3-4 листків застосовувався стимулятор росту на основі ауксинів, щоб сприяти укоріненню та підвищити стійкість рослин до низьких зимових температур.

Застосування вищезазначених методик забезпечило всебічний збір даних про ріст, розвиток, врожайність та якість зерна пшениці озимої.

У дослідженні використовувалися стандартизовані методи вимірювання основних параметрів росту, врожайності та якості зерна. Це дозволило забезпечити високу точність та порівнянність результатів.

Для забезпечення надійності та достовірності отриманих результатів дослідження було використано кілька методів статистичного аналізу, які

дозволили об'єктивно оцінити вплив строків сівби на ріст, розвиток, врожайність і якість зерна пшениці озимої. Статистична обробка даних включала обчислення середніх значень, оцінку варіативності даних, перевірку статистично значущих відмінностей та аналіз кореляційних зв'язків між основними показниками [33].

РОЗДІЛ 3.

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРОКІВ ТА НОРМ ВИСІВУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СОРТУ КЕРАМІК

3.1. Вплив строків сівби на ріст і розвиток рослин: аналіз фаз розвитку пшениці залежно від строків сівби

Строки сівби пшениці озимої є одним із вирішальних факторів, які впливають на ріст, розвиток та продуктивність рослин, зокрема в умовах північно-східного Лісостепу України. Кожен етап вегетаційного періоду вимагає певного набору агрокліматичних умов для забезпечення оптимального розвитку рослини. Зміна строків сівби може суттєво вплинути на біометричні показники пшениці, відображаючи вплив на основні фази розвитку: кущіння, вихід у трубку, колосіння та дозрівання. Аналіз кожної з цих фаз дозволяє визначити, як строки сівби формують потенціал майбутнього врожаю та якість зерна.

Фаза кущіння є початковим етапом вегетаційного періоду, який закладає фундамент для розвитку рослини на всіх подальших стадіях. Саме в цей період відбувається інтенсивний ріст кореневої системи, формування перших пагонів, які в подальшому стають продуктивними стеблами. Ранній строк сівби дозволяє рослинам увійти у фазу кущіння ще до настання зимових холодів. Це дає змогу кореневій системі розвинутися та зміцнитися, що підвищує здатність рослин поглинати поживні речовини з ґрунту. Однак ранній посів може призвести до переростання рослин до зими, що робить їх більш вразливими до низьких температур та підвищує ризик пошкоджень під час зимівлі. Якщо погода різко змінюється після сходів, рослини можуть уповільнити ріст, що потребує додаткових агротехнічних заходів для захисту. Оптимальний строк сівби забезпечує стабільний розвиток кореневої системи і формування пагонів, необхідних

для ефективного кушіння, що дозволяє рослинам стійко переносити зимовий період. Це оптимальне співвідношення між швидкістю росту і захистом від можливих заморозків, що дає змогу уникнути ризиків переростання та підвищити потенціал для формування високопродуктивних пагонів.

Норма висіву визначає густоту стояння рослин, що впливає на рівень конкуренції за ресурси і рівномірність розподілу поживних речовин. Оптимальна норма висіву для північно-східного Лісостепу становить 4-5 млн. схожих зерен на гектар. Занадто густий посів може призвести до загущення, що сприяє поширенню хвороб і знижує якість зерна. Недостатня густина посіву, навпаки, призводить до зниження врожайності. Оптимальна норма висіву забезпечує рівномірний ріст рослин і ефективне використання природних ресурсів, таких як світло та волога.

Результати формування продуктивного стеблостою в досліді наведені таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

**Формування продуктивного стеблостою в посівах сорту *Керамік*
залежно від строків та норм висіву**

Норма висіву	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних колосів, шт./м ²	Коефієнт кушення
16 вересня			
3,0 млн. шт./га	310	483	1,56
3,5 млн. шт./га	320	545	1,70
4,0 млн. шт./га	333	472	1,42
29 вересня			
3,0 млн. шт./га	310	623	2,01
3,5 млн. шт./га	310	829	2,67
4,0 млн. шт./га	340	681	2,00

Згідно до даних таблиці висів пшениці в ранні строки не дозволили сформувати оптимальний продуктивний стеблостій на рівні 6,5-7,5 млн. шт./га. Найбільший показник стеблостою був за норми 3,5 млн. шт./га –

545 шт./м². Не зважаючи на більшу кількість рослин у варіанті 4,0 млн. шт./га, перевага була отримана за рахунок більшої куцистості.

У разі проведення посівної компанії 29.09.2024 року всі варіанти мали щільність продуктивних стебел близьку до оптимальних. Найбільшу кількість відзначено в посівах з нормою 3,5 млн. шт./га - 829 шт./м². В цьому варіанті спостерігалось значне продуктивне куцання, яке 30-35 % було більшим ніж за іншими нормами висіву.

3.2. Вплив строків сівби на формування індивідуальної продуктивності колосу

Формування індивідуальної продуктивності колосу відбувається у фазу колосіння та закінчується у фазу повного дозрівання. Фаза колосіння є важливим етапом, під час якого закладається основа для майбутнього врожаю. Саме на цьому етапі відбувається формування колосків, де в подальшому буде формуватися зерно. Від умов, у яких відбувається колосіння, залежить кількість та якість майбутніх зерен. Ранній строк сівби дозволяє рослинам досягти фази колосіння раніше, що може забезпечити рослинам додатковий час для розвитку зерен. Однак це також підвищує ризик пошкоджень від весняних заморозків, які можуть бути шкідливими для колосків[25]. Зокрема, в умовах північно-східного Лісостепу України весняні заморозки можуть траплятися досить пізно, тому ранні посіви потребують додаткового захисту в цей період. Оптимальний строк сівби дозволяє рослинам досягти фази колосіння у найбільш сприятливий період, коли температурний режим і рівень вологості відповідають вимогам розвитку колоса. Це дає змогу сформувати колоски з високим потенціалом продуктивності, що безпосередньо впливає на кількість і якість зерен. Пізній строк сівби, навпаки, призводить до затримки у фазі колосіння, що обмежує час для

повного розвитку колосків. Внаслідок скорочення вегетаційного періоду кількість зерен у колосі зменшується, а сама структура колоса може бути недостатньо розвинутою для досягнення високих показників врожайності.

Фаза дозрівання є завершальним етапом розвитку рослин, під час якого відбувається накопичення сухої маси та формування вмісту білка та клейковини.

Стан посіву у фазу дозрівання наведений на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1. Рослини сорту Керамік у фазу дозрівання

Ранній строк сівби сприяє ранньому дозріванню, проте за умов різкого підвищення температур можливе передчасне завершення фази дозрівання. Це призводить до того, що рослини не встигають накопичити достатню кількість поживних речовин. Це безпосередньо впливає на

зниження вмісту білка і клейковини в зерні. Передчасне дозрівання також може знижувати стійкість зерна до зберігання та його придатність для хлібопекарського використання. Оптимальний строк сівби дозволяє рослинам поступово досягти фази дозрівання, що створює сприятливі умови для накопичення поживних речовин. Це забезпечує високу якість зерна, зокрема високий вміст білка та міцну структуру клейковини, що є важливими показниками для хлібопекарської промисловості. Таке зерно відрізняється високою цінністю та придатне для різноманітних видів обробки.

Строки сівби мають значний вплив на ріст і розвиток пшениці озимої. Оптимальні строки сприяють формуванню здорових рослин із більш розвиненою кореневою системою та більшою кількістю продуктивних пагонів. Основні показники продуктивності колосу залежно від строків сівби та норм висіву наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Продуктивність колосу у рослин сорту Керамік залежно від строків та норм висіву

Норма висіву	Параметри індивідуальної продуктивності				
	колосків у колосі, шт.	озерненість, %	зерен в колосі, шт.	маса 1000 насінин, г	маса зерна з колосу, г
16 вересня					
3,0 млн. шт./га	17	88,2	45,0	40,0	1,80
3,5 млн. шт./га	16	84,4	40,5	41,1	1,66
4,0 млн. шт./га	16	81,3	41,6	46,2	1,92
29 вересня					
3,0 млн. шт./га	15	80,0	36,0	44,1	1,59
3,5 млн. шт./га	15	73,3	33,0	36,0	1,19
4,0 млн. шт./га	15	80,0	36,0	39,2	1,41

Як бачимо, кількість колосків в колосі в в основному залежали від дати посіву. На озерненість також в більшій мірі впливали строки посіву, але і норма висіву мала вплив на запиленість квіточок. Однак, основну роль у формуванні кількості зерен відігравала самекулькість колосків.

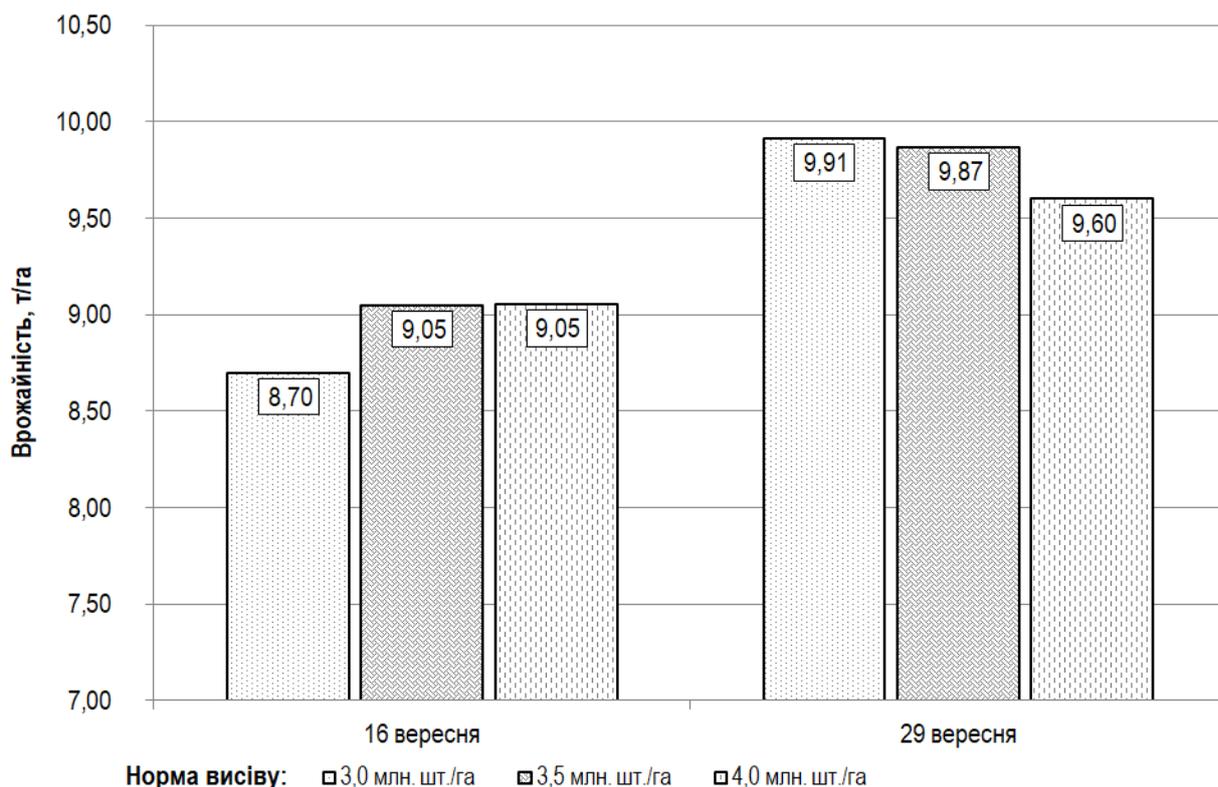
Так, при висіві 16 вересня за перевагою кількості колосків було сформовано на 20 % більше зерен. Рослини раннього строку висіву мали перевагу і у вагових показниках.

Враховуючи всі проаналізовані фази розвитку пшениці, можна зробити висновок, що оптимальні строки сівби є найкращим варіантом для досягнення високих показників врожайності та якості зерна. Ранній строк сівби дозволяє рослинам сформувати потужну кореневу систему і розпочати продуктивне куціння, але вимагає додаткових заходів захисту від можливих весняних заморозків. Оптимальний строк сівби забезпечує рівномірний розвиток рослин на кожному етапі, що сприяє досягненню максимальної врожайності та стабільної якості зерна завдяки сприятливим умовам для розвитку в різні фази вегетації. Пізній строк сівби обмежує потенціал рослин і скорочує вегетаційний період, що негативно позначається на врожайності та якості зерна. Отже, строки сівби відіграють ключову роль у формуванні врожайності та якості пшениці озимої. Правильний вибір часу посіву дозволяє максимально використовувати агрокліматичні ресурси, забезпечуючи стабільність і високий потенціал врожаю, що є вирішальним для досягнення оптимальних показників продуктивності в умовах північно-східного Лісостепу України[31].

3.3. Врожайність пшениці озимої: порівняння врожайності за різних строків сівби

Для отримання об'єктивної оцінки впливу строків сівби на врожайність пшениці озимої було проведено статистичний аналіз, який включав розрахунок середніх значень врожайності для кожного з варіантів строків, аналіз варіативності та дисперсійний аналіз для визначення значущості відмінностей між варіантами. За результатами проведених

досліджень продуктивності стояння колосу у рослини сорту Керамік нами було встановлено, що норми висіву сортів пшениці різнилися в залежності від норми та строку посіву. Графічний аналіз показав, що оптимальний строк сівби забезпечує найбільш стабільно високу врожайність порівняно з раннім строками (рис. 3.2).



**Рис.3.2 Врожайність пшениці озимої сорту Керамік
(в перерахунку на 14% вологість зерна)**

Різниця у врожайності між строками сівби була статистично значу 29щою, що підтверджує необхідність вибору оптимального часу для посіву, аби досягти максимальної продуктивності. Графічний аналіз даних, представлений у вигляді стовпчастих діаграм, наочно демонструє переваги оптимального строку сівби. Ці дані підтверджують, що рослини, посіяні в оптимальні строки, досягають максимальної врожайності та мають кращі показники якості зерна. Ранні строки можуть забезпечити врожайність, порівнянну з оптимальними, але вона значною мірою

залежить від погодних умов, тоді як пізні строки майже завжди призводять до зниження продуктивності[22].

Результати дослідження узгоджуються з даними інших наукових праць, що вказують на критичне значення строків сівби для врожайності пшениці озимої. Дослідження інших авторів також свідчать про те, що оптимальний строк сівби забезпечує кращі умови для росту та розвитку рослин, підвищуючи їхню стійкість до стресових факторів та сприяючи формуванню високоякісного зерна. Більшість досліджень підтверджують, що ранні строки сівби можуть бути вигідними лише за стабільних погодних умов, тоді як пізні строки зазвичай знижують врожайність і якість зерна через скорочення тривалості вегетаційного періоду. Враховуючи порівняння з іншими дослідженнями, можна зробити висновок, що оптимальний строк сівби є найбільш виправданим і продуктивним варіантом для регіону північно-східного Лісостепу України, оскільки він забезпечує високу стабільність врожаю та якісні показники зерна. Дані інших досліджень також підтверджують, що навіть за змінних погодних умов оптимальний строк дозволяє досягти кращих результатів, ніж ранній чи пізній строки. Отримані результати порівняння врожайності за різних строків сівби пшениці озимої вказують на те, що оптимальний строк є найбільш сприятливим для досягнення високих показників продуктивності. Ранній строк може бути ефективним, якщо погодні умови дозволяють уникнути заморозків, але він часто призводить до нестабільних результатів. Пізній строк сівби має обмежені можливості для повноцінного розвитку рослин, що знижує врожайність і якість зерна. Вибір оптимального часу для сівби є ключовим для забезпечення стабільності виробництва, підвищення врожайності та отримання високоякісного зерна в умовах північно-східного Лісостепу України.

3.3. Формування якісних показників зерна

Якість зерна є важливим критерієм для визначення його придатності до харчової та переробної промисловості, зокрема для виробництва борошна і хлібобулочних виробів. Одними з основних параметрів якості зерна є вміст білка і клейковини. Білок є основним складником, який впливає на харчову цінність зерна, тоді як клейковина визначає хлібопекарські властивості зерна, такі як еластичність тіста та його здатність підніматися під час випікання.

Для дослідження впливу досліджуваних факторів на якість зерна були порівняні показники вмісту білка та клейковини для двох варіантів строків сівби: ранній, оптимальний. Встановлено, що оптимальний строк сівби забезпечує найкращі умови для накопичення поживних речовин у зерні, що сприяє формуванню високої якості зерна (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

Якість зерна насіння пшениці озимої сорту Керамік залежно від норми та строку висіву

Норма висіву	Показники якості зерна			
	Натура, г/л	Білок, %	Клейковина, %	Клас пшениці (по білку та клейковині)
16 вересня				
3,0 млн. шт./га	757	10,8	18,3	4
3,5 млн. шт./га	749	11,1	18,8	3
4,0 млн. шт./га	755	11,7	19,6	3
29 вересня				
3,0 млн. шт./га	751	11,6	19,3	3
3,5 млн. шт./га	755	11,7	19,3	3
4,0 млн. шт./га	752	11,4	19,1	3

Зокрема, вміст білка та клейковини в зерні, отриманому при оптимальному строку сівби, був значно вищим, ніж у зерні, отриманому при ранньому строку сівби. Проведені дослідження підтверджують

мінімальний вплив на якість зерна норм висіву за оптимального строку сівби. За ранній строк сівби найкращою нормою для досягнення високої якості зерна виявилась 4,0 млн. шт./га .

Таким чином, оптимальний строк сівби забезпечує не тільки найвищу врожайність, але й стабільно високі показники якості зерна. Вміст білка та клейковини в зерні при оптимальному строку сівби значно перевищує відповідні показники для раннього строку сівби. Ранні строки можуть забезпечити високі показники якості зерна, але цей результат залежить від погодних умов, зокрема від весняних заморозків, що можуть негативно вплинути на формування зерна. Пізні строки сівби, через скорочення періоду вегетації, зазвичай призводять до зниження вмісту білка та клейковини, що знижує якість зерна[41].

Враховуючи порівняння з іншими дослідженнями, можна зробити висновок, що оптимальний строк сівби є найбільш виправданим і продуктивним варіантом для регіону північно-східного Лісостепу України, оскільки він забезпечує високу стабільність врожаю та якісні показники зерна. [42].

Для оцінки якості зерна та врожайності пшениці озимої, залежно від строків сівби та агрокліматичних умов, було проаналізовано ключові показники: вміст білка, клейковини, натуру, масу 1000 зерен, а також кількість стебел і колосків на одиницю площі. Результати наведено в таблиці 3.4, яка демонструє залежність якості зерна та врожайності від досліджуваних умов.

Підсумовуючи, можна сказати, що проведене дослідження підтвердило важливість комплексного підходу до агровиробництва, що поєднує ефективність агротехнічних заходів із екологічною відповідальністю. Впровадження оптимальних строків сівби, застосування сучасних методів обробітку ґрунту, раціональне використання добрив та інтегровані системи захисту рослин дозволяють не лише підвищити

врожайність пшениці озимої, але й зменшити екологічне навантаження на довкілля. Такі методи підтримують збереження природних ресурсів, сприяють розвитку сталого сільського господарства і є основою для довготривалого розвитку аграрної галузі України, що забезпечує економічну стабільність і екологічний баланс для майбутніх поколінь

ВИСНОВКИ

Дослідження впливу норми та строків висіву на врожайність сортів пшениці озимої Керамік дозволили зробити такі висновки:

– для отримання високого врожаю озимої пшениці важливим фактором є формування оптимальної щільності продуктивного стеблостою на 1 м².

– у сорту Керамік найбільша кількість продуктивних стебел (340 шт./м²) була сформована за норми висіву 4,0 млн/га і строку 29.09.2023. Найменш щільний продуктивний стеблостій (310 шт./м²) спостерігався за норми висіву 3,0 млн/га (16.09.2023) та 3,0 млн/га і 3,5 млн/га (28.09.2023).

– для сорту Керамік при сівбі з нормою висіву 3,0 млн схожих насінин/га (16.09.2023) кількість продуктивних стебел становила 310 шт./м². Збільшення норми до 4,0 млн схожих насінин/га (16.09.2023) призвело до збільшення продуктивних стебел до 333 шт./м². За строку 28.09.2023 кількість продуктивних стебел становила 310 шт./м² за норми 3,0 млн насінин/га та 340 шт./м² за норми 4,0 млн насінин/га, що на 7% та 11% більше відповідно.

– результати досліджень підтвердили, що врожайність залежала від норми висіву залежно від строку. У сорту Керамік збільшення норми висіву з 3,0 до 4,0 млн/га (16.09.2023) забезпечило зростання врожайності з 8,70 до 9,05 т/га. Натомість у строк 28.09.2023 збільшення норми висіву з 3,0 до 4,0 млн/га знизило врожайність з 9,91 до 9,60 т/га.

– найвищу врожайність сорту Керамік (9,91 т/га) отримано за норми висіву 3,0 млн/га і строку 28.09.2023. Збільшення норми висіву до 4,0 млн/га призвело до зниження врожайності на 0,28 т/га.

– встановлено доцільність вирощування сорту Керамік за норми висіву 3,0 млн/га для досягнення оптимальної врожайності

ПРОПОЗИЦІЯ

Рекомендуємо при вирощуванні пшениці озимої сорту Керамік в зоні північно-східного Лісотепу проводити посів в третій декаді вересня за нормою 3,0 млн. шт./га насіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвор В.В., Грець Р.Р. Озима пшениця. Львів: НВФ "Українські технології", 2002. 88 с.
2. Хомяк П. В. Урожайність та якість зерна озимої пшениці залежно від сорту, умов живлення та розміщення в сівозміні *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : збірник наук. праць. 2012. Вип. 14. С. 375-379.
3. Банник Д.С. Строки сівби озимої пшениці визначальний фактор стабільних врожаїв озимої пшениці. Матеріали Всеукраїнської наук. конфер. студентів та аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента (13-17 листопада 2023 р.). Суми, 2023. С. 540.
4. Шевченко А. О., Лазаренкова А. С., Сайдак Р. В. Біологічний потенціал озимої пшениці та моделювання його продуктивного процесу. *Системні дослідження та моделювання в землеробстві* : зб. наук. пр. 1998 С. 126-141.
5. Конопльова Є. Л. Урожайність та якість зерна сучасних сортів пшениці озимої в північному Степу України. *Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні* : матеріали першої міжнародної науковопрактичної конференції, присвяченої 10й річниці від Дня утворення Українського інституту експертизи сортів рослин 1113 липня 2012 р. Кам'янець Подільський, 2012. С. 225-226.
6. Колпакова О. С. Озима пшениця в умовах Півдня. Вплив прийомів сортової агротехніки на врожайність. *Агроном*. №1. 2014. С. 84-86.
7. Маренич М. М. Горб О. О. Взаємозв'язки ознак продуктивності озимої м'якої пшениці та особливості їх використання в селекції на врожайність. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2002. №1. С. 77-79.

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

9. Гасанова І. І. Криворучко Н. Л. Особливості формування якості зерна різних сортів пшениці озимої в умовах північного Степу України: стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: матеріали першої міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 10й річниці від Дня утворення Українського інституту експертизи сортів рослин 11–13 липня 2012 р. Кам'янець Подільський, 2012. С. 205–206.

10. Жемела Г. П. Вплив сортових властивостей на продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої / Г. П. Жемела, О. А. Кузнєцова *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012 №3. С. 23–25.

11. Ткачек С.П., Каленська С.М. Загальні особливості вирощування озимої пшениці. *Агроном*. 2004. №3(5). С. 22 – 27.

12. Порівняльна оцінка продуктивності та якості сортів пшениці озимої залежно від технології вирощування в умовах північного Лісостепу / Л. М. Кононюк, К. М. Олійник, Г. В. Давидюк, О. В. Дмитренко *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 176-182.

13. Зернові, зернобобові, круп'яні культури і кукурудза в агроєкосистемах / О. І. Різник та ін. Наукові основи ведення зернового господарства. К.: Урожай, 1994. С. 41-54.

14. Каленський В. П., Матвієнко А. І. Якість зерна озимих зернових культур залежно від сортових особливостей та системи живлення. *Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків*: зб. наук. праць. 2013. Вип. 17. Т.1. С. 132-135.

15. Пензев О. Ф., Романенко О. Л., Бадунін І. В., Попов Г. І. Продуктивність сортів пшениці озимої та їх вологозабезпеченість у Степу. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 12. С. 16-20.

16. Зінченко О. І., Третьякова С. О. Строк сівби і норма висіву як фактори продуктивності різних сортів озимої пшениці. *Вісник БНАУ*. 2007. Вип. № 46. С. 58.

17. Колісник В. І. Урожайність і якість зерна у сортів озимої пшениці вирощеної по сидеральних парах. *Селекція і насінництво*. Харків, 2008. Вип. 95. С. 230-247.

18. Орлюк А.П., Сергієнко В.Л. Вплив норм і строків сівби на продуктивність озимої пшениці. *Проблеми та перспективи розвитку землеробства на сході України*. Харків, ХНАУ, 2003 – С. 122 - 124.

19. Сортові особливості пшениці озимої залежно від умов вирощування в зоні Степу / А. В. Черенков та ін. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. 2013. №5. С. 43-47.

20. Солодушко, М. М. Гасанова І. І., Прядко Ю. М., Носенко, Ю. М. Урожайність і якість зерна пшениці і тритикале озимих залежно від попередників та строків сівби. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2016. №11, С. 35-39.

21. Гасанова І. І. Криворучко Н. Л. Якість зерна нових сортів пшениці озимої в північному Степу України Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції «*Найновите научні постиження – 2012*». Болгарія, 2012. С. 40–42.

22. Гангур В. В., Гангур Ю. М., Маренич М. М. Вплив строків сівби на урожайність пшениці озимої в умовах центральної частини Лівобережного Лісостепу України *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 2. С. 33–34.

23. Базалій В. В., Бойчук І. В., Козлова О. П., Ларченко О. В. Вплив часу відновлення весняної вегетації і строків сівби на врожайність сортів

пшениці озимої різного типу розвитку. *Аграрні інновації*, 2022, №11. С.68-73.

24. Маренич М. М., Міщенко О. В.. Аналіз урожайності пшениці озимої в умовах Гадяцького району Полтавської області. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 1. С. 17- 18.

25. Вплив строків сівби на прояв зимостійкості та урожайність нових сортів пшениці озимої / В. М. Костромітін та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 2. С. 34- 37

26. Гармашов В. В. Залежність від зимостійкості морфологічної пластичності сортів озимої пшениці. *Український ботанічний журнал* – 2003. – № 5. – С. 546–554.

27. Алімов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва. Київ: Вища шк., 1995. С. 131 - 141.

28. Жужа О.О. Вплив агроекологічних факторів і сортових особливостей на урожайність, якість зерна та насіння м'якої озимої пшениці в умовах півдня України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.- г. наук: 06.01.09.- Херсон, ХДАУ, 2002. – 17 с.

29. Matsi T. Effects of Injected Liquid Cattle Manure on Growth and Yield of Winter Wheat and Soil Characteristics / T. Matsi, S. Anastasios, A. Lithourgidis, A. Gagianas and others. *Agronomic J.* 2003. № 95. P. 592–596.

30. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А. Голобородько С.П., Коковхін С.В. Методика польового досліджу. Херсон, 2014. 445 с.

31. Волкодав В. В. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. *Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин*. 2000. Вип. 1. 100 с.

32. Стеченко Д.М., Чмир О.С. Методологія наукових досліджень. Київ, 2007. 317 с.

33. Дідора В.Г., Смаглій О.Ф., Ермантраут Е.Р. Методика наукових досліджень в агрономії. Київ, 2013. 263 с.

ДОДАТОК