

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства**

**Кваліфікаційна робота
на правах рукопису**

Коновалюк Ярослав Сергійович

УДК 631.8:631.559:633.11.324

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Вплив мінеральних добрив та способів проведення основного обробітку
ґрунту на продуктивність озимої пшениці в умовах СГ «Олімп»
Хмельницького району Вінницької області**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

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

Керівник роботи

Кропивницький Р. Б.

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир–2024

Зміст

<i>АНОТАЦІЯ</i>	3
<i>ВСТУП</i>	5
<i>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</i>	7
<i>РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ</i>	15
2.1. <i>Умови та база проведення досліджень</i>	15
2.2. <i>Методика та схема проведення досліджень</i>	16
<i>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</i>	19
3.1. <i>Урожайність пшениці озимої залежно від елементів агротехнології</i>	19
3.2. <i>Структура пшениці озимої залежно від елементів агротехнології ...</i>	21
3.3 <i>Оцінка якості зерна пшениці озимої залежно від елементів агротехнології</i>	24
3.4 <i>Економічна ефективність при вирощенні пшениці залежно від елементів агротехнології</i>	26
<i>ВИСНОВКИ</i>	28
<i>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</i>	29
<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</i>	30

АНОТАЦІЯ

Коновалюк Я. С. Вплив мінеральних добрив та способів проведення основного обробітку ґрунту на продуктивність озимої пшениці в умовах СГ «Олімп» Хмельницького району Вінницької області – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Кваліфікаційна робота містить 32 сторінок комп'ютерного тексту, яка містить 7 рисунків і 3 таблиці. Складається з 3 розділів, з вступу, висновків та рекомендацій виробництву. 40 джерел список використаної літератури.

За результатами наших досліджень, які були проведені протягом 2022-2023 рр., нами було вирішено поставлені задачі щодо оптимальних норм та строків внесення добрив та кращого способу основного обробітку ґрунту пшениці озимої. Позакореневе підживлення озимої пшениці сечовиною (по 30 кг азоту в фазу кущення, колосіння) на фоні $N_{30}P_{60}K_{60}$ з проведенням відвальної оранки забезпечило урожайність зерна 4,9 т/га та приріст врожаю 2,4 т/га відносно контролю та 0,7 т/га порівняно до фону; найбільший вміст білку та клейковини спостерігаємо за відвального обробітку на фоні удобрення $N_{30}P_{60}K_{60}$ та подвійного підживлення в нормі N_{30} , де вміст білку становив 13% та клейковини 26 %; найбільш чистий прибуток 5840 грн/га було отримано при відвальному обробітку ґрунту та за фонового удобрення в нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ + додаткове підживлення в нормі N_{30} , при якій економічна ефективність становила 0,26 грн на 1 грн затрат.

Проведені нами дослідження дають змогу рекомендувати для підвищення врожайності, забезпечення високої якості білку та підвищення економічно обґрунтованого рівня врожайності рекомендуємо відвальний спосіб обробітку ґрунту з нормою внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ та додатковим обприскуванням пшениці озимої у фазу кущення та колосіння в нормі N_{30} .

Ключові слова: пшениця озима, мінеральні добрива, основний обробіток ґрунту.

SUMMARY

Influence of mineral fertilizers and methods of basic tillage on the productivity of winter wheat in the conditions of the agricultural enterprise “Olimp” of Khmilnyk district, Vinnytsia region - Qualification work on the rights of a manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 201 - agronomy - Polissya National University, Zhytomyr, 2024.

The qualification work contains 32 pages of computer text, which contains 7 figures and 3 tables. Consists of 3 sections, introduction, conclusions and recommendations for production. 40 sources of references.

Based on the results of our research conducted during 2022-2023, we solved the tasks set for the optimal rates and timing of fertilizer application and the best method of basic tillage of winter wheat. Foliar fertilization of winter wheat with urea (30 kg of nitrogen in the tillering and earing phase) on the background of $N_{30}P_{60}K_{60}$ with moldboard plowing provided a grain yield of 4,9 t/ha and a yield increase of 2.4 t/ha compared to the control and 0,7 t/ha compared to the background; the highest content of protein and gluten was observed in the plowing tillage against the background of fertilizer $N_{30}P_{60}K_{60}$ and double fertilization at the rate of N_{30} , where the protein content was 13% and gluten 26%; the highest net profit of 5840 UAH/ha was obtained in the plowing tillage and with background fertilization at the rate of $N_{30}P_{60}K_{60}$ + additional fertilization at the rate of N_{30} , at which the economic efficiency was 0,26 UAH per 1 UAH of costs.

Our studies allow us to recommend that in order to increase yields, ensure high protein quality and increase the economically justified level of yield, we recommend the tillage method with the application rate of $N_{30}P_{60}K_{60}$ and additional spraying of winter wheat in the tillering and earing phase at the rate of N_{30} .

Keywords: winter wheat, mineral fertilizers, basic tillage.

ВСТУП

Актуальність теми. Виробництво зерна традиційно займає одне з провідних місць серед основних галузей сільського господарства України. Це зумовлено сприятливими ґрунтово-кліматичними і економічними умовами, багатовіковим досвідом українських селян у вирощуванні стабільних урожаїв зернових, а також високою калорійністю хліба та його незамінною роллю в харчуванні населення.

Виробництво зерна традиційно посідає одне з пріоритетних місць серед основних галузей сільського господарства України, що зумовлюється наявністю сприятливих ґрунтово-кліматичних і економічних умов для того розвитку, багатовіковим досвідом українського селянства у вирощуванні сталих урожаїв зернових культур, високою калорійністю хліба та незамінним його значенням у харчуванні населення.

Завдяки здатності забезпечувати високі врожаї в різних ґрунтово-кліматичних умовах, високій чутливості до поліпшення агротехніки та високим показникам якості зерна, які задовольняють потреби споживача, озима пшениця стала ще більш поширеною культурою в останні роки. Однак урожайність цієї культури в середньому становить трохи більше 5 т/га і тільки в результаті впровадження в виробництві інтенсивної технології вирощування в окремих господарствах вона збільшується до 8 т/га.

Досвід провідних господарств показує, що сучасні інтенсивні технології можуть забезпечити суттєве підвищення урожайності озимої пшениці на всіх посівних площах.

На сьогодні велику зацікавленість представляють нові технології використання добрив та способи обробітку ґрунту, які вважаються екологічно безпечними і достатньо ефективними щодо збільшення врожаїв сільськогосподарських культур та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Метою досліджень є вивчити вплив різних норм мінеральних добрив та строків і способів їх застосування на фоні неоднакових способів основного

обробітку ґрунту на продуктивність озимої пшениці.

Щоб досягнути даної мети планується реалізація наступних завдань:

- проаналізувати вплив удобрення на фоні неоднакових способів основного обробітку ґрунту на висоту рослин пшениці озимої;
- визначити структуру врожаю пшениці озимої залежно від удобрення на фоні неоднакових способів основного обробітку ґрунту;
- визначити основні показники якості пшениці озимої залежно від удобрення на фоні неоднакових способів основного обробітку ґрунту;
- розрахувати економічну вартість вирощування пшениці озимої.

Об'єктом дослідження є процес реалізації і формування росту, розвитку і продуктивності пшениці озимої залежно від способів основного обробітку та фону удобрення.

Предметом дослідження є сорт пшениці озимої Фаворитка, різні норми та строки внесення мінеральних добрив, відвальний та безвільний спосіб обробітку ґрунту.

Методи досліджень.

Основними методами дослідження були польові та лабораторно-польові експерименти. Для аналізу використовували загальнонаукові підходи, зокрема діалектичний метод, методи формулювання гіпотез, а також методи індукції, дедукції, аналізу та математичної статистики.

Перелік публікацій автора за темою досліджень:

1. Trembitska O., Stoliar S., Kropyvnytskyi R., Svidersky O., **Konovaliuk Y.**, Oganessian A., Hovhannisyan A., Kukhniuk O., Kondratiuk M. Productivity of wheat and winter spelt under different cultivation technologies. Scientific Collection «InterConf+». 2024. № 51(225). P. 438–448. DOI 10.51582/interconf.19-20.11.2024.044

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота включає: вступу, три розділи (огляд літератури, умови та методика, експериментальна частина), висновки, пропозиції виробництву, список використаних літературних джерел – 40 найменувань (16 латиницею). Обсяг

роботи 32 сторінки, включаючи 4 таблиці, 7 рисунків.

Кваліфікаційну роботу оформлено відповідно до вимог Положення про кваліфікаційні роботи у Поліському національному університеті [23], затвердженому рішенням Вченої ради університету.

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Пшениця є однією з найстаріших культур на планеті. Вона була відома ще близько 6,5 тисяч років до н.е. в Іраку, приблизно 6 тисяч років тому – єгипетським землеробам (а за деякими даними – навіть 10 тисяч років), і близько 5 тисяч років тому – в Китаї. В Україні її почали вирощувати в 4-3 тисячоліттях до н.е.

Велика кількість дослідників вважають, що пшениця походить із степових і напівпустельних районів Азії, зокрема Ірану, Іраку та Закавказзя. Приблизно 5-4 тисячі років тому пшениця потрапила в Європу, а в Польщі та Угорщині з'явилася в цей же час. В Америці та Австралії вона стала відома лише в 16-18 століттях. Сьогодні озима пшениця є головною продуктовою культурою більшості європейських країн.

Посіви озимої пшениці у всьому світі являть близько 240 млн га, тоді як валові збори досягають п'ятсот шістдесят млн тонн. В Україні площа посівів складає приблизно 7,6 млн га, з яких до 90% розташовано в зонах Степу (55%) та Лісостепу.

Завдяки здатності забезпечувати високі врожаї в різних ґрунтово-кліматичних умовах, високій чутливості до поліпшення агротехніки та високим показникам якості зерна, які задовольняють потреби споживача, озима пшениця стала ще більш поширеною культурою в останні роки. Однак урожайність цієї культури в середньому становить трохи більше 5 т/га і тільки в результаті впровадження у виробництво інтенсивної технології вирощування в окремих господарствах вона збільшується до 8 т/га.

Досвід провідних господарств показує, що сучасні інтенсивні технології можуть забезпечити суттєве зростання урожайності озимої пшениці на всіх посівних площах. Підвищення врожайності озимої пшениці, як і інших сільськогосподарських культур, залежить від багатьох чинників, серед яких важливу роль відіграє забезпечення належного поживного режиму через використання добрив.

Проте, за останнє десятиріччя відбулося різке скорочення кількості

використання органічних добрив, що зумовлено великим скороченням поголів'я сільськогосподарських тварин. Та і мінеральне удобрення стало мінімальним, в зв'язку з високими цінами на добрива.

Тому на зміну традиційним енергоємним технологіям повинні прийти принципово нові технології і прийоми землеробства.

Для нормального росту і розвитку рослин необхідні оптимальні умови, такі як достатня кількість води, повітря, світла, тепла і поживних речовин. Ці фактори мають вирішальне значення для життєдіяльності рослин. Ріст і розвиток рослин безпосередньо залежать від фізичних, хімічних і біологічних властивостей ґрунту. Рослини поглинають поживні речовини з ґрунту, виділяють кореневі виділення, залишають органічні залишки, що змінюють властивості ґрунту. У свою чергу, ґрунт забезпечує рослини необхідними поживними речовинами [12,25].

Використання добрив є ключовим елементом агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення врожайності сільськогосподарських культур і поліпшення родючості ґрунту. Застосування ефективних методів вирощування, що включають внесення як органічних, так і мінеральних добрив, суттєво покращує якість і збільшує врожайність усіх культур.

Вміст основних поживних речовин у ґрунті варіюється залежно від типу ґрунту, процесу ґрунтоутворення, гранулометричного складу, вмісту і форми органічних речовин, ступеня обробки та інших факторів. Більшість поживних речовин у ґрунті існує у вигляді запасів, які не доступні безпосередньо для коренів рослин. Легкодоступних поживних речовин у ґрунті в десятки або навіть сотні разів менше, ніж загальних запасів [8,26,34].

У дослідженнях, що проводилися багатьма вченими, які аналізували вплив різних методів, а саме попередників, добрив, основного обробітку ґрунту на врожайність та агрохімічні властивості ґрунту. Внаслідок застосування добрив поліпшилися властивості ґрунту, тим самим піднявся вміст доступних форм азоту, фосфору і калію.

Комплексне використання КАС (рідкого азотного добрива) і

мікродобрих при вирощуванні озимої пшениці на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України дозволяє зменшити витрати і, відповідно, підвищити дійове весняне азотне підживлення пшениці озимої є ключовим фактором, що діє на біологічну так і зернову продуктивність агрофітоценозів. Строки, дози та частота ярового азотного підживлення вирізняються агрометеорологічними умовами, ситуацією на посівах, наявністю рухомих форм азоту та інших поживних елементів у ґрунті на визначеному полі, а ще технічним забезпеченням господарства[21,35].

Дослідження показують, що друге азотне підживлення пшениці в період наливу зерна, та за умови достатнього забезпечення вологою, сприятиме накопиченню більшої біомаси рослин, підвищує інтенсивність фотосинтезу та вміст азоту, а також уповільнює старіння листків. Водночас, інтенсивність ремобілізації азоту зменшується, що означає, що формування білка в зерні відбувається переважно за рахунок поглинання азотистих сполук із добрив для виробництва зерна.

При застосуванні мінеральних добрив для досягнення запланованої врожайності рослини найбільш ефективно забезпечуються основними живильними елементами.

В зоні Полісся, де переважають малородючі ґрунти використовують найбільші норми удобрення в Україні, які становлять близько 120 кг/га азоту, фосфору та калію. Фосфоритне борошно застосовують на дуже кислих ґрунтах. В Лісостепу на чорноземах вносять 60–90 кг/га мінеральних добрив, акцентуючи на фосфорі та азоті, тоді як на солонцюватих ґрунтах обмежуються лише азотними та фосфорними добривами, виключаючи калійні [22-25,32].

Норми мінеральних добрив та їх співвідношення за вмістом азоту, фосфору і калію також залежать від попередників озимої пшениці. Коли пшеницю вирощують після зерно-бобових культур та багаторічних трав, використовують повні норми NPK з підвищеними внесеннями калійних і фосфорних добрив та зменшити внесення азоту. Після кукурудзи, навпаки,

необхідно підвищити норми азоту, а після цукрових буряків та картоплі вносимо калій.

Дія мінеральних добрив залежить від часу посіву пшениці. При ранньому посіві, особливо за умови достатньої кількості вологи та теплої погоди восени, озиму пшеницю підживлюють лише фосфорними та калійними добривами, які допомагають рослині не переростати, краще загартовуватися та підвищують її холодостійкість. Для пшениці пізніх строків сівби ми вносимо повністю мінеральні добрива, що сприяє кущенню та швидшому росту рослин, у яких вже сформувалися вузли кущіння, що підвищує їхню стійкість до зимових умов. За інтенсивних технологій середня норма внесення добрив під озиму пшеницю становить 90-120 кг азоту, фосфору та калію на гектар.

Використання мікроелементів, таких як марганець, бор і молібден, може підвищити врожайність озимої пшениці. Озима пшениця схвально реагує на марганець при вирощуванні на каштанових, засолених і каштанових ґрунтах, на молібден - на дернових і сірих лісових ґрунтах, а на бор - на вапняно-кислих ґрунтах. Мікроелементи можна вносити під час основного обробітку ґрунту, в міжряддя при посіві пшениці або шляхом обробки насіння мікроелементами перед посівом. Найпоширеніші мікродобрива, такі як гранульований суперфосфат кальцію, марганець, молібден і бор, можна вносити під основний обробіток ґрунту в середній нормі 2-3 ц/га кожного добрива [20,33].

Внесення азотних добрив одночасно з мікроелементами в у вигляді водних розчинів під час підживлення рослин на IV етапі органогенезу позитивно впливає на врожайність пшениці. Оптимальним внесенням мікродобрив для підживлення пшениці являють: близько 200 г сульфату марганцю, 500 г борної кислоти та 220 г молібдату амонію, які необхідно розчинити від ста до триста літрів води.

Для озимої пшениці та кукурудзи, що висаджуються після стерні, рекомендується вносити бактеріальні добрива, особливо азотні бактерії. Азотобактерії поглинають вільний азот з повітря. Зазвичай використовують перегнійно-ґрунтовий азотобактер, який змішують зі злегка вологим

насінням з розрахунку 3 кг азотобактеру та 3-5 літрів води на гектар посівного матеріалу [27,35].

Сьогодні добрива грають ключову роль, адже вони не тільки підвищують родючість ґрунту, а й зміцнюють рослини, роблячи їх більш стійкими до шкідників і хвороб. Тому рекомендується використовувати добрива, дотримуючись певної технології і не перевищуючи рекомендованих доз.



Рис. 1.13бирання пшениці озимої в умовах СГ «Олімп» Хмельницького району Вінницької області.

1.2 Роль основного та передпосівного обробітку ґрунту на урожай пшениці озимої

Визначальною метою обробітку ґрунту саме в посушливих районах є необхідність збереження вологи до посіву пшениці. У зонах з достатнім зволоженням вирішальними завданнями, як боротися з бур'янами, доброякісне загортання післяжнивних решток, найдужче при посіві пшениці після кукурудзи та багаторічних пасовищ, а також внесення органічних добрив. Необхідно достатньо ущільнити верхній шар ґрунту до щільності

1,1-1,3 г/см³ і сформувати посівне ложе з дрібних грудок, з яких не менше вісімдесят відсотків мають діаметр 1-3 см і відсутні грудки більше 5 см. Важливо також захистити ґрунт від водної та вітрової ерозії [25, 34].

Залежно від попередньої культури та вологості ґрунту можна використовувати *оранку* або нульовий обробіток. Якщо верхній шар ґрунту має менше 20 мм ефективної вологи (що часто трапляється в бездощеве літо), після посіву попередніх культур, таких як горох і кукурудза, більш ефективним буде нульовий обробіток дисковою бороною або плоскорізом. Обробіток плугом з передплужником найбільш ефективний при достатній вологості ґрунту (до 20 мм в шарі ґрунту 0-20 см), коли попередня культура була зібрана рано, а також на ділянках, які заросли бур'янами [2,15].

При використанні *відвального (плужного) методу обробітку ґрунту* першим кроком є зняття стерні попередньої культури одразу після її збирання за принципом «комбайном з поля і плугом у борозну». Дослідження показали, що затримка з оранкою стерні на один день призводить до втрати 20-30 кілограмів зерна з гектара. Залежно від того, забур'яненість поля однорічними чи багаторічними бур'янами, лушення стерні проводять один або два рази.

Якщо поле засмічене однорічними бур'янами і пшениця була посіяна після попередньої стерні, зазвичай проводять один якісний обмолот на глибину 6-8 см за допомогою дискової молотарки. Якщо перший обмолот виявився неефективним, проводять ще один обмолот під кутом або перпендикулярно глибині першого обмолоту лушильником з одночасним коткуванням кільчасто-шпоровим котком або боронуванням зубовою бороною [20, 23].

Після відростання бур'янів проводять оранку лемішними плугами з передплужниками у поєднанні з котками на глибину 20-22 см у Лісостеповій зоні; 16-18 см на Поліссі, де верхній шар ґрунту неглибокий; і 16-18 см у Степовій зоні, де недостатня вологість ґрунту, оскільки чим глибше ви орете, тим глибше пересихає ґрунт.

На парових землях борозни незабаром звільняються від парової культури

і заповнюються кореневищними бур'янами, такими як хвощ польовий, пирій повзучий та мишій. Пізніше, після видалення бур'янів з попередньої культури, ґрунт двічі перелопачують на глибину залягання кореневищ (10-12 см) і коткують після появи «колосків» пирію на глибину 25-27 см. Іноді пирій також видаляють гребінцем. Ефективність гербіцидів, що застосовуються на безстатевих рослинах, а саме використання раундапу, фюзілату [18-22].

При наявності укорінених бур'янів (осот, берізка та ін.) поле спочатку боронують на глибину 6-8 см, потім лушать рамним луцильником (ППЛ-10-25) або плоскорізом (ОПТ-3-5), коли розетки бур'янів проростуть на глибину 10-12 см. Після цього виникає необхідність проведення оранки до 25 см або неглибокий обробіток ґрунту [18-20].

На пасовищах, на попередніх орних землях, засмічених коренепаростковими бур'янами, на глибоких каштанових і солонцюватих ґрунтах з важким механічним складом проводять поверхневу оранку дисковою бороною на глибину 8-10 см. На полях з кореневищними бур'янами дискову оранку необхідно суміщати з розпушуванням ґрунту плоскорізом на глибину 20-30 см і подрібненням верхнього шару ґрунту. Це допомагає підвищенню доступності ґрунтової вологи, скороченню укорінених бур'янів та збільшенню врожайності до 4 ц/га [19,28].

Необхідно звернути увагу на якість обробітку ґрунту: дотримуватися встановленої глибини обробітку (відхилення не повинно перевищувати $\pm 1-2$ см); проводити обробіток за нормальних умов вологості, коли ґрунт має бути добре розпушений і помірно ущільнений; не допускати нестачі вологи в процесі обробітку ґрунту.

Оранку під пшеницю слід завершити за чотири тижні до оптимального строку сівби. Якщо запізнитися з оранкою, ґрунт не буде належним чином ущільнений перед посадкою, що може призвести до просідання ґрунту і пошкодження кореневої системи пшениці. Це особливо важливо при посіві після кукурудзяного силосу, тому збирання врожаю та оранка не повинні затримуватися [12,16].

Не використовують в посушливі роки оранку, саме через вивертання величезних брил ґрунту. Найкраще застосовують поверхневий обробіток, зазвичай після кукурудзи, люпину, гороху найбільше на полях, які очищені від багаторічних бур'янів. Після посіву гороху та люпину ґрунт орють двома або трьома дисковими плугами на глибину до десяти см, а потім обробляють кільчасто-шпоровими дисками. Після посіву кукурудзи ґрунт переорюють на глибину до дванадцяти см мотикою БДТ-5 або БДТ-7, потім весь ґрунт переорюють на глибину 6-8 см кільчасто-шпоровим культиватором [26,31].

Метою передпосівного обробітку є формування сприятливих структурно-агрегатних компонентів у насіннєвому ложі таким чином, щоб посівне ложе було ущільнене, а зверху утворився дрібногрудкуватогрудочкуватий шар. Для цього доцільно використовувати культиватор з голчастими лапами. Культивацію супроводжують боронуванням зубовою бороною, а в разі недостатньої вологості ґрунту - коткуванням котком ЗККШ-6. Для кращого вирівнювання поверхні ґрунту та забезпечення якісного посіву оранку проводять під кутом до плуга на глибину 4-6 см. На важких глинистих ґрунтах замість плугів використовують лушпильники типу РВК-6, ВІП-5,6, а на легких глинистих ґрунтах обмежуються боронуванням [28, 34].



Рис. 1.2 Підготовка ґрунту до посіву пшениці озимої

РОЗДІЛ II. УМОВИ, МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови та база проведення досліджень

Вивчення впливу добрив на продуктивність озимої пшениці було проведено за методикою польових досліджень в умовах СГ «Олімп» Хмельницького району Вінницької області.

Ґрунт дослідної ділянки відноситься до чорноземів типових, важкосуглинкових, середньогумусних, які характеризуються надвисокими сільськогосподарськими властивостями.

Метеорологічні умови були в 2021–2023 роки різноманітними, що дало змогу більше повно вивчити досліджувані фактори. Зараз, спостерігається постійне збільшення середньорічної температури повітря, яка перевершує багаторічну норму. Це вказує про тенденцію до потепління в даному регіоні. Всі роки з 2021 по 2023 посідали середньорічні температури вище багаторічної норми в межах 0,6 – 1,5 °С. Максимальна середньорічна температура позначалася у 2023 році (9,1 °С), що переважає багаторічну норму на 1,1 °С.

Кількість опадів за попередні роки була нижчою за багаторічну норму. Найбільше сухими були 2022 та 2023 роки, де кількість опадів було суттєво менше за норму (500-520 мм).

Середня дата утворення стійкого снігового покриву 10 – 15 грудня і утримується він на протязі 80 – 100 днів. Характерною особливістю зими є часті відлиги, які призводять до повного сходження снігового покриву. Характерною особливістю для зими Лісостепу є коефіцієнт зволоження >1 , що в кінцевому випадку призводить до перезволоження і заболочення в понижених місцях рельєфу. Цьому процесу ще й сприяє високий рівень залягання ґрунтових вод.

Для закладки дослідів були відібрані поля на яких виділялися ділянки з типовими ґрунтовими і агрохімічними умовами Лісостепу України, а також за господарським використанням і ступенем окультуреності. Досліди

закладалися у відповідності з Держстандартом. Кількість повторень чотири, розміщення варіантів в один ярус, систематичне, загальна площа ділянки – 48 м², а облікова – 30 м². З кожної ділянки відбирали ґрунтові зразки з метою визначення основних чинників родючості ґрунту перед закладанням досліду і під час збирання врожаю. Визначали структуру врожаю, зокрема масу 1000 насінин, кількість продуктивних стебел, масу зерна з 1 колоса, висоту стебел, довжину колоса і кількість колосків у колосі за загальноприйнятою методикою. В зерні визначали наступні показники якості: білок, жир і клітковину. Врожай збирали подільночним методом, шляхом суцільного скошування, обмолочування і зважування.

2.2 Методика та схема досліду

Програмою досліджень очікувалося проведення дослідів з сортових особливостей для вирощування соняшнику шляхом закладення польового досліду відповідної до загальноприйнятих методики в трикратній повторності, з систематичним розміщенням ділянок.



Рис.2.1 Поле пшениці озимої в умовах СГ «Олімп» (сходи).

Даний польовий дослід є двофакторним, нами вивчалися: перший фактор – різні норми удобрення з проведенням відвального способу обробітку ґрунту, другий – проведенням безвідвального способу обробітку ґрунту з тими ж самими нормами удобрення. У досліді було 6 варіантів.

Вирощування пшениці озимої на досліджуваних ділянках стала загальноприйнятою саме для зони Лісостепу України.

Схема досліді:

Фактор А Спосіб обробітку

1. Відвальний обробіток ґрунту (оранка на глибину 16-18 см)
2. Безвідвальний обробіток ґрунту (дискування у два сліди на глибину 10-12 см)

Фактор В Фон удобрення.

1. Контроль (без добрив)
2. $N_{30}P_{60}K_{60}$ – фон
3. Фон + (N_{30} – кушення)
4. Фон + (N_{30} -кушення + N_{30} – колосіння)

Обробка даних здійснювалася за допомогою дисперсійного аналізу, а показники структури врожаю визначалися на основі пробних снопів, зібраних у двох повтореннях з різних ділянок за методикою Майсюряна. Натуру зерна визначали за ДСТУ 10840:2019, а масу 1000 зерен – за ДСТУ 4138-2002. Якісні показники перевіряли в лабораторії хімічних аналізів Поліського національного університету. Математично-статистичну обробку та аналіз результатів проводили на персональному комп'ютері за допомогою програми Excel.

Пшениця озима, **сорт Фаворитка**– даний сорт виведений Інститутом фізіології рослин і генетики НАН України, яка внесена в Реєстр сортів з 2005 року. Середньоранній, стійкий проти ураження бурю листковою іржею, борошнистою росою та корневими гнилями, має середню зимостійкість та високу посухостійкість.

Середньоросла – 87-91 см, клейковини – 26, 7 – 30,1%, вміст білку – 12,5-13,8 %, маса 1000 зернин – 36,0-38,0 г., Потенційна врожайність – 10 т/га., сорт відноситься до високоврожайних, який рекомендований саме для зони Полісся та Лісостепу.

Багаторічні трави слугували *попередником*. Азотні, фосфорні та калійні добрива вносили до основного обробітку, та азотні добрива застосовували під час весняного підживлення.

Висівали у другій половині вересня озиму пшеницю різних сортів, нормою висіву на 1 га 4,5 – 5,5 млн схожих насінин.



***Рис.2.2 Поле пшениці озимої в умовах СГ «Олімп»
(фаза відновлення вегетації).***

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Урожайність пшениці озимої залежно від елементів агротехнології

Дослідження з вивчення питань внесення доз і оптимальних строків позакореневого підживлення озимої пшениці азотними добривами проводили в 2021-2023 рр. У всі роки вивчення цього питання від позакореневого підживлення рослин під час цвітіння різними добривами (30 кг/га поживних речовин) врожай зменшувався на 1 – 3 ц/га, порівняно з урожаєм, який відмічений на контролі, – від використання усіх азотних добрив, крім сечовини.

Дослідження з вивчення впливу позакореневого підживлення та засобів захисту пшениці на урожайність та якість зерна озимої пшениці проводили одночасно у двох факторах, які відрізнялись способом основного обробітку ґрунту. За фактору А застосовували з відвальний спосіб обробітку ґрунту, дернину після конюшини переорювали плугом з передплужником, а за фактору В – основний обробітку ґрунту проводили дворовим дискуванням. Мінеральні добрива застосовували на посівах пшениці озимої в основне удобрення, яке сприяло збільшенню врожаю зерна порівняно до контролю в середньому на 1,7 т/га.

За результатами проведених у 2022-2023 роках досліджень, відмічено, що обприскування рослин під час вегетації 10 % розчином поживних речовин сечовини забезпечило збільшення врожаю пшениці порівняно до контролю (в якому добрив ніяких не застосовували). На контрольному варіанті в середньому урожайність становила 2,5 т/га, а фоновий варіант – $N_{30}P_{60}K_{60}$ становив 4, 2 т/га, та мав приріст врожаю 1,4 т/га відносно контролю (табл.1).

Позакореневе підживлення рослин карбамідом в період кущення з розрахунку 30 кг/га поживних речовин сприяло підвищенню врожаю порівняно з фоном, лише на 0,5 т/га. Такий приріст звичайно не великий, однак ми можемо стверджувати, що ці добрива зменшення врожайності не дали. Оскільки з літературних джерел наведених в роботі відомо, що в окремих

випадках від застосування окремих азотних добрив при позакореновому підживленні спостерігається навіть зниження врожаю.

Таблиця 1

Урожайність пшениці озимої залежно від елементів агротехнології, т/га

Спосіб обробітку	Удобрення	2022	2023	середнє	Приріст врожаю +/- до контролю	
					т/га	%
Відвальний обробіток ґрунту	Контроль (без добрив)	2,2	2,8	2,5	—	—
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон	4,0	4,4	4,2	1,7	68
	Фон + (N ₃₀ -кущення)	4,5	4,9	4,7	2,2	88
	Фон + (N ₃₀ -кущення +N ₃₀ -колосіння)	4,8	5,1	4,9	2,4	96
Безвідвальний обробіток ґрунту	Контроль (без добрив)	2,2	2,7	2,5	—	—
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон	4,0	4,2	4,1	1,6	64
	Фон + (N ₃₀ -кущення)	4,3	4,8	4,5	2,0	80
	Фон + (N ₃₀ -кущення +N ₃₀ -колосіння)	4,6	5,0	4,8	2,3	92
НІР ₀₅ , т/га: А – 0,190; В – 0,150						

Застосування азотного добрива в подвійній нормі, варіант 4, тільки внесених у два періоди, а саме перший раз знову ж таки у фазі кущення у кількості 30 кг/га, а другий раз у фазі колосіння в такій же дозі дало значно кращі результати. Приріст врожаю в порівнянні до базового варіанту на фоні якого і вивчали дію добрив, був фактично у два рази вищий і склав 4,9 т/га.

Спосіб основного обробітку ґрунту під пшеницю (табл.1) не мав вагомого на урожайність зерна. Хоча слід зазначити, що дещо вищу врожайність в цілому відмічено у варіанті з відвальним обробітком ґрунту. При цьому важливим було б відмітити, що збереглася певна тенденція, щодо підвищення врожаю зерна від збільшення норм азотних добрив, які вносили в позакореневе підживлення рослин. Найвищий врожай зерна було отримано за обробки посівів розчином сечовини в однаковій дозі у двох фазах росту: 30 кг/га у фазу кущення і таку ж кількість поживних речовин застосовували під час колосіння на фоні N₃₀P₆₀K₆₀, що й забезпечило приріст зерна порівняно до контролю 2,4 т/га та до фону 0,7 т/га.

За безвідвального обробітку ґрунту було отримано дещо нижчий

врожай, ніж за відвального що, на нашу думку, пов'язано з особливістю цього обробітку. Такий обробіток ґрунту забезпечив гірші умови для поживного режиму на час від посіву до кущення пшениці. Оскільки глибина безвідвального обробітку ґрунту за допомогою БДТ-3 була мілкішою, що й не забезпечило високої ефективності цього заходу. Відповідно й забезпеченість ґрунту вологою на рівні розміщення насіння та добрив була меншою ніж у відвальному обробітку ґрунту. Хоча слід зауважити, що приріст врожаю за безвідвального обробітку був майже на рівні відвального.

У досліді з оранкою врожайність пшениці сягала 2,5 – 4,9 т/га, тоді, як у другому досліді з проведенням основного обробітку ґрунту БДТ-3 урожайність була в окремих варіантах дещо нижчою і знаходилась на рівні 2,5 – 4,8 т/га. У досліді з проведенням відвального способу обробітку ґрунту за рахунок внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ урожайність підвищилась порівняно з контролем на 1,6 т/га або 64 %. Подальше підживлення пшениці шляхом обробки посіву азотом сечовини забезпечувало приріст врожаю в межах 0,5 т/га від кожної обробки.

В середньому за два роки урожайність в цьому досліді була в межах 4,8 – 4,9 т/га і зберіглась така ж тенденція щодо приросту врожаю за рахунок додаткових підживлень азотним добривом, найбільший приріст одержали при обприскуванні пшениці у фазу кущення, а в фазу колосіння.

3.2 Структура пшениці озимої залежно від елементів агротехнології

Останнім часом в Україні спостерігається тенденція до зниження затрат на вирощування сільськогосподарських культур, включаючи зернові. Точний вибір способів обробітку ґрунту та економічно аргументоване забезпечення живлення під озиму пшеницю – ефективний і недорогий спосіб збільшення її врожайності. Тому виникла потреба в дослідженні цих факторів для стабілізації виробництва та підвищення продуктивності в різні роки з неоднаковими погодними умовами.

Аналіз структури врожаю засвідчив, що зростання доз добрив, а саме азотних, сприяло плавному і закономірному збільшенню густоти продуктивного стеблостою. Однак валова кількість стебел на 1 м² мінялась по-різному, дужче залежала від реакції конкретного генотипу, особливостей на фон живлення та умов вирощування.

Таблиця 2

Структура пшениці озимої залежно від елементів агротехнології, середнє 2022-2023 рр.

Спосіб обробітку	Удобрєння	Кількість продуктивних стебел, шт/кв. м	Довжина колоса, см	Кількість зерен у колосі, шт	Маса зерна з одного колоса, г
Відвальний обробіток ґрунту	Контроль (без добрив)	314,5	4,5	17,5	0,62
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон	329,5	5,4	14,0	0,70
	Фон + (N ₃₀ -кущення)	372,5	5,5	13,5	0,72
	Фон + (N ₃₀ -кущення +N ₃₀ -колосіння)	380,0	5,8	17,0	0,76
Безвідвальний обробіток ґрунту	Контроль (без добрив)	295	5,4	14,5	0,67
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ – фон	309	5,5	14,5	0,70
	Фон + (N ₃₀ -кущення)	322	5,6	16,5	0,72
	Фон + (N ₃₀ -кущення +N ₃₀ -колосіння)	337	5,8	18,5	0,75

Урожайність зерна пшениці вагомою мірою залежала від погодних умов, що безмірно вплинуло на проходження етапів онтогенезу і формування часткових складових врожаю. Так, формування кількості продуктивних стебел, довжина колоска, кількість колосків у колосі і маса зерна з 1 колоска (табл. 2) визначали урожайність в цілому.

З результатів досліджень 2022-2023 роках видно, що обробка посівів сечовиною у досліді з проведенням традиційного способу обробітку ґрунту мала позитивний вплив на розвиток рослин в цілому і зокрема на формування кількості продуктивних стебел, масу зерна з одного колоса та масу 1000 зерен. Найбільш виразно проявився вплив позакореневого підживлення добрив у третьому варіанті в якому підживлення рослин проводили тільки у фазу кушення. В результаті кількість продуктивних стебел становила 380 шт на кв.

м., довжина колоса майже 5,8 см, кількість зерен у колосі – 17 шт. маса зерна з одного колоса 0,76 г, маса 1000 зерен 45 г, що й забезпечило вищу врожайність і більший приріст врожаю порівняно до варіанту в якому підживлення не застосовували, а лише вносили повну норму мінеральних добрив в основне удобрення.

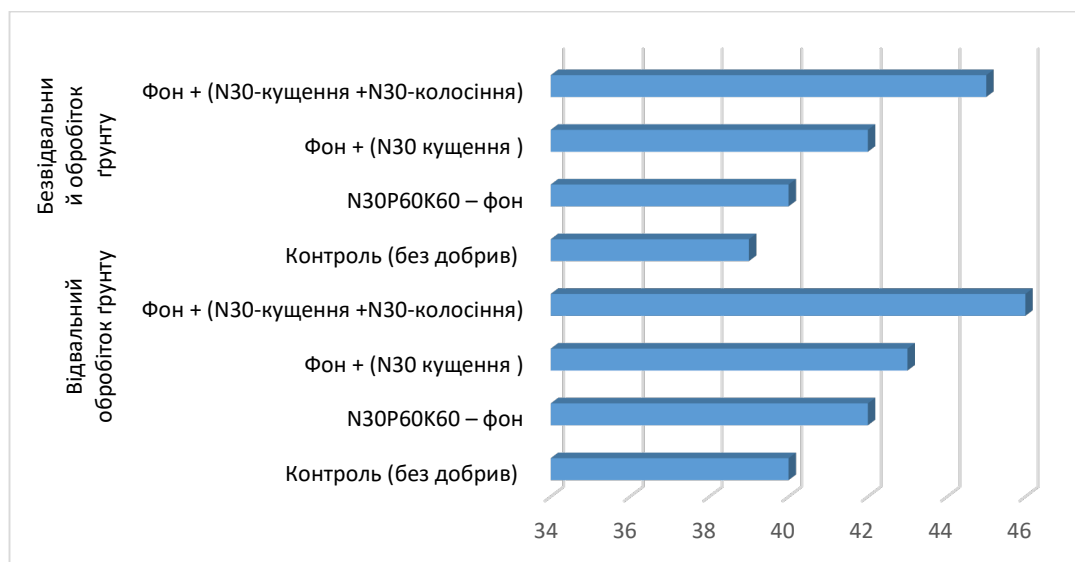


Рис.3.1 Маса 1000 зерен пшениці залежно від елементів агротехнології, середнє 2022-2023 рр.

При проведенні одноразової обробки посівів азотним добривом у третьому варіанті дещо нижчі показники в структурі врожаю, однак кількість продуктивних стебел залишилась фактично на тому ж рівні, як і в другому варіанті, маса зерна з одного колоса була більшою, це й забезпечило вищий врожай порівняно з контрольним варіантом.

Таким чином можна зробити висновок, що показники структури врожаю чітко підтверджують результати врожайності, яка підвищується за рахунок збільшення кількості продуктивних стебел, маси зерна з одного колоса та маси 1000 зерен, що досягалось за рахунок збільшення норми добрив і кратності підживлення посівів азотним добривом протягом вегетаційного періоду пшениці.

3.3 Оцінка якості зерна пшениці озимої залежно від елементів агротехнології

Основним зовнішнім чинником, що відбивається на вміст білка в зерні, це забезпечення рослини азотом [18, 22, 27]. Вологозабезпеченість також має значний вплив на цей показник. Інші зовнішні фактори, такі як попередники, обробіток ґрунту, строки та норми сівби, в кінцевому рахунку впливають на умови живлення. Як правило, буває зворотна залежність між вмістом білка та урожайністю, особливо в умовах, що обмежують ростові процеси. Наприклад, у посушливих умовах, коли урожайність зменшується, вміст білка в зерні зазвичай збільшується. У вологі роки спостерігається протилежна закономірність.

Основними інгредієнтами зерна пшениці це білок і клейковина. У наших дослідженнях було актуально аналізувати роздільне внесення добрив, адже для підняття білковості зерна критично важливим є забезпечення рослин азотом під час наливу зерна.

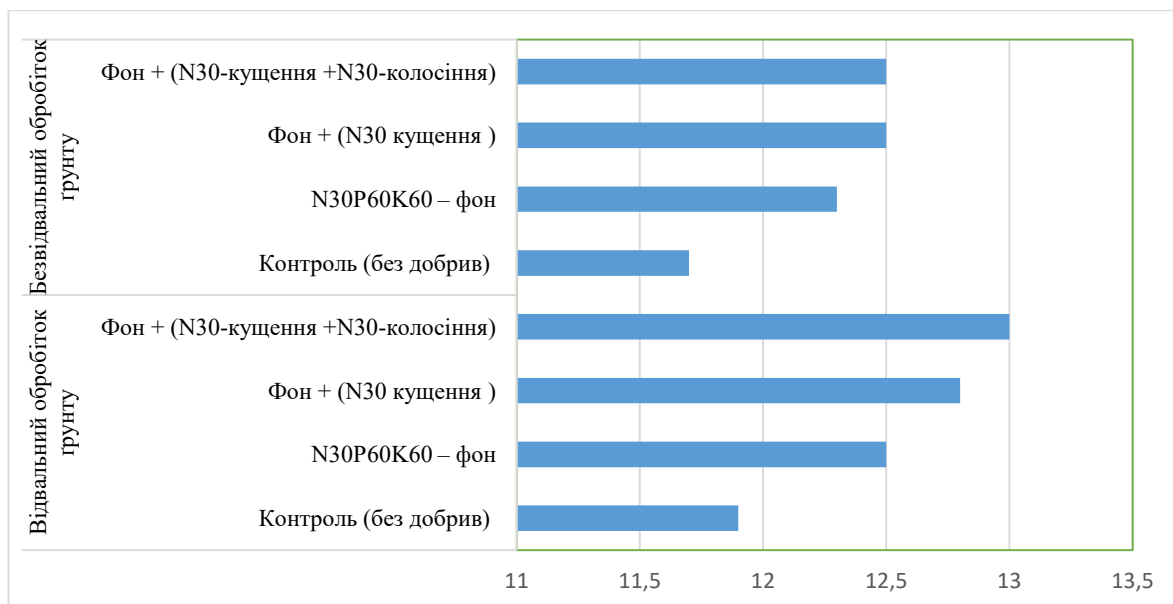


Рис.3.2 Вміст білка в зерні пшениці залежно від елементів агротехнології, середнє 2022-2023 рр.

Варто відзначити, що використання двох підживлень є більш ефективним для накопичення білка, ніж одне підживлення ранньою весною або однократне внесення добрив восени.

Найбільший вміст білку спостерігаємо за відвального обробітку на фоні удобрення $N_{30}P_{60}K_{60}$ та подвійного підживлення в нормі N_{30} , де вміст білку становив 13,0 % , дещо нижчий вміст білку на тому ж фоні удобрення та при однократному підживлення і становив 12,8% та найменший вміст був на контролі – 11,9 %.

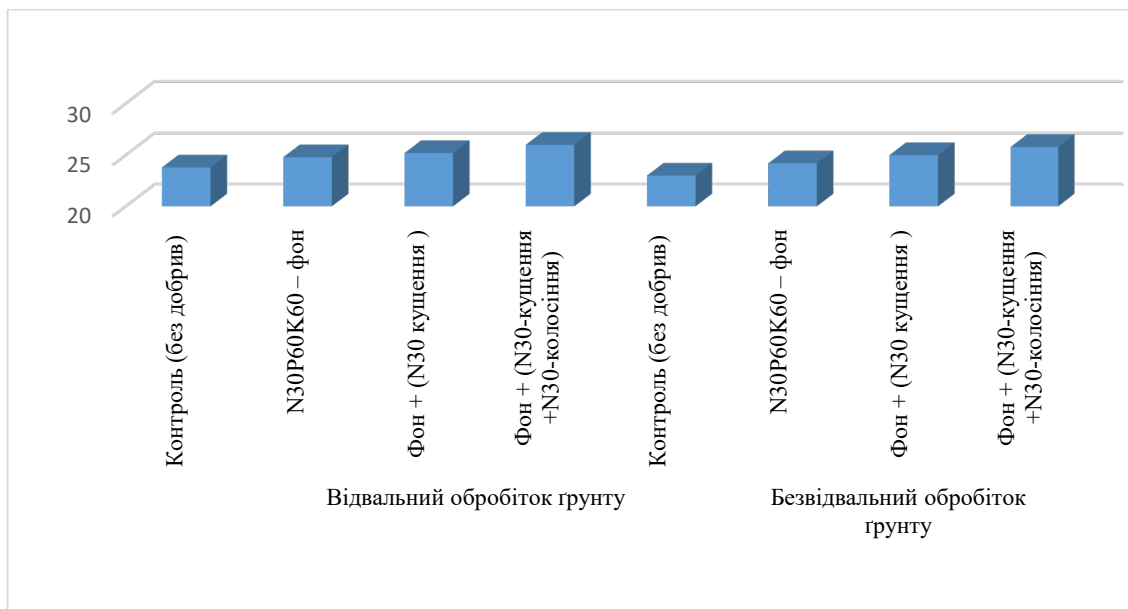


Рис.3.3 Вміст клейковини в зерні залежно від елементів агротехнології, середнє 2022-2023 рр.

Основними показниками клейковини є еластичність, міцність, пружність, розтяжність і здатність до релаксації. Клейковина пшениці твердої, яка відрізняється високою міцністю та коротким розривом, забезпечує тісто з висотною пружністю, та низькою розтяжністю, що робить її придатною для виготовлення макаронних виробів [26].

Клейковина пшениці м'якої суміщає міцність з еластичністю, пружність, завдяки цим показникам тісто з пшениці м'якої користується достатньою міцністю і розтяжністю, має добру газоутримуючу здатність і забезпечує пористу структуру хліба при випіканні.

Наші дослідження продемонстрували, що найбільший вплив на вміст клейковини в борошні та поліпшення її якості посідає застосування мінеральних добрив

Знову найбільший вміст клейковини спостерігаємо за відвального

обробітку на фоні удобрення $N_{30}P_{60}K_{60}$ та подвійного підживлення в нормі N_{30} , де вміст клейковини становив 26 %, дещо нижчий вміст клейковини на тому ж фоні удобрення та при однократному підживленні і становив 25,2 % та найменший вміст був на контролі – 23,8 %.

3.5 Економічна ефективність пшениці озимої залежно від елементів агротехнології

При вирощуванні озимої пшениці якісні показники продукції є ключовими, адже вони визначають економічну ефективність агровиробництва. Клас зерна, що ґрунтується на його характеристиках, прямо впливає на ціну продукції.

Оцінка економічної ефективності різних способів внесення мінеральних добрив проводилася на основі фактичних виробничих витрат у Лісостепу України. Головними показниками для аналізу стали вартість валової продукції, виробничі витрати, собівартість одного центнера зерна, чистий прибуток та рівень рентабельності.

Результати дослідження виявили, що сортовий склад і фон мінерального живлення суттєво впливають на вартість валової продукції, що підкреслює важливість правильних агрономічних практик для покращення економічних показників. (табл. 3).

Найвища економічна ефективність, яка становила 0,50 грн. на 1 грн. затрат спостерігається на контрольному варіанті, де не вносилися мінеральні добрива, а як відомо, затрати на добрива становлять більше 50% всіх затрат.

Найбільш чистий прибуток 5840 грн/га (не враховуючи варіанту без добрив) було отримано при відвальному обробітку ґрунту та за фонового удобрення в нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ + додаткове підживлення в нормі N_{30} , при якій економічна ефективність становила 0,26 грн на 1 грн затрат.

Дещо нижча економічна ефективність була при використанні добрив в нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ + двократне підживлення в фазу кущення та фазу колосіння і

становила 0,24 грн на 1 грн затрат, де було отримано 5610 грн. чистого прибутку.

Найнижчу економічну ефективність було отримано за удобрення в нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$, що складала 0,20 грн на 1 грн затрат та отримано чистого прибутку 4270 грн.

Таблиця 3

Економічна ефективність пшениці озимої залежно від елементів агротехнології, 2022 - 2023 рр.

Спосіб основного обробітку ґрунту	Удобрєння	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн..	Вартість добрив, грн..	Інші витрати, грн	Всього витрат, грн..	Одержано чист. прибутку, грн..	Економічна ефект. грн./ на 1 грн. затрат
Відвальний обробіток ґрунту	Контроль (без добрив)	2,5	15000	-	10000	10000	5000	0,50
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	4,2	25200	10930	10000	20930	4270	0,20
	Фон + N_{30} -кущення	4,7	28200	12360	10000	22360	5840	0,26
	Фон + (N_{30} кущення + N_{30} -колосіння)	4,9	29400	13790	10000	23790	5610	0,24
Безвідвальний обробіток ґрунту	Контроль (без добрив)	2,5	15000	-	10000	10000	5000	0,50
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	4,1	24600	10930	10000	20930	3670	0,18
	Фон + N_{30} -кущення	4,5	27000	12360	10000	22360	4640	0,21
	Фон + (N_{30} -кущення + N_{30} -колосіння)	4,8	28800	13790	10000	23790	5010	0,21

Дана тенденція зберіглася і за безвідвального обробітку ґрунту, де знову було отримано найвищу економічну ефективність на контролі (без добрив), та дещо нижча при використанні добрив в нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ + одно та двократне підживлення в фазу кущення та фазу колосіння, де економічна ефективність становила 0,21 грн. на 1 грн. затрат.

ВИСНОВКИ

За результатами наших досліджень, які були проведені протягом 2022-2023 рр., нами було вирішено поставлені задачі щодо оптимальних норм та строків внесення добрив та кращого способу основного обробітку ґрунту пшениці озимої. На основі отриманих даних можна зробити наступні висновки:

1. Позакореневе підживлення озимої пшениці сечовиною (по 30 кг азоту в фазу кущення, колосіння) на фоні $N_{30}P_{60}K_{60}$ з проведенням відвальної оранки забезпечило урожайність зерна 4,9 т/га та приріст врожаю 2,4 т/га відносно контролю та 0,7 т/га порівняно до фону.

2. У варіанті де проводили відвальний обробіток ґрунту і підживлення рослин сечовиною, урожайність зерна збільшувалась за рахунок кількісних показників структури врожаю, зокрема кількості продуктивних стебел, і кількості зерен у колосі.

3. Найбільший вміст білку та клейковини спостерігаємо за відвального обробітку на фоні удобрення $N_{30}P_{60}K_{60}$ та подвійного підживлення в нормі N_{30} , де вміст білку становив 13% та клейковини 26 %.

4. Найбільш чистий прибуток 5840 грн/га було отримано при відвальному обробітку ґрунту та за фонового удобрення в нормі $N_{30}P_{60}K_{60}$ + додаткове підживлення в нормі N_{30} , при якій економічна ефективність становила 0,26 грн на 1 грн затрат.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При вирощуванні озимої пшениці вибір строків та норм оптимального живлення рослин дає змогу досягти стабільних рівнів врожаїв зерна з високими показниками якості, та забезпечує максимальний прибуток і рівень рентабельності. Проведені нами дослідження дають змогу рекомендувати:

– для підвищення врожайності, забезпечення високої якості білку та підвищення економічно обґрунтованого рівня врожайності рекомендуємо відвальний спосіб обробітку ґрунту з нормою внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ та додатковим обприскуванням пшениці озимої у фазу кущення та колосіння в нормі N_{30} .

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білогор В. В. Рослинництво: підр. Київ: Аграрна-освіта, 2014. 340 с.
2. Буйко Л. І., Саєнко Д. В. Сівозміни в землеробстві України. - К.: Аграрна-наука, 2015. - 160 с.
3. Бучак М. Д. Захист зернових культур від хвороб і шкідників / М.Д. Бучак // Пропозиція. 2016. № 1. С. 50–54.
4. Гаврилов В. Т. Методики біолого-агрономічних досліджень сільськогосподарських рослин і ґрунтів. Науковий збірник. ПДАА. 2015. 220с.
6. Герасько У. П. Проблематика сьогоднішньої селекції культури - озимої пшениці та її якість зерна. Науковий збірник. ПДАА. 2017. Т. 6 (20). С. 5-9.
7. Гончаряк Ф. Ф. Сортові ресурси рослин України у 2022 році. – Миколаїв, 2008. № 2 (5). С. 40–47.
8. Дорош С.В. Якість та урожайність насіння зернових культур в різні строки сівби / С.В. Дорош // Вісник АНПР. Сільськогосподарські і біологічні науки. Одеса, 2017. – Випуск. 2. – С. 10–16.
9. Забіяка М.М. Системи сучасних - інтенсивних технологій: навч. посіб. Харків: «МИР» 2018. 300 с.
10. Заріцька С.В., Зінченко Т.Ф. Грошові витрати в с.-г. підприємствах. Київ. «Рута» 2018. 202 с.
11. Зубецький Ф. Д. Сучасні основи агропромислового-виробництва зони Полісся України: наук. вид. / ред. Ф. Д. Зубецький. Київ: Урожайність, 2015. 400 с.
12. Калиновський Р.Н. Значення тривалості вегетаційного періоду різних сортів озимої пшениці. Селекція та насіння. Вип. 99. Херсон, 2016. С. 60-67.
13. Карпов В.Б. Вплив агротехніки на урожай та якість зернових культур / В.Б. Карпов // Вісник аграрної науки. – 2014. – №5. – С. 11–16.
14. Климов М.Б. Соя - проблема кормового білка. Пропозиція. 2015. №2. С.8-12.
15. Коваленко Н.І. Продуктивність рослин та їх фізіологія фотосинтезу. Київ. 2020. С.16-22.

16. Корчянський М. Й. Сортова структура озимої пшениці. ВАН. 2017. № 2. С. 40–45.
17. Косак С. Д. Біохімічні та фізіологічні аспекти в адаптації рослин до різних стресів. Н. КНО, 2014. 200 с.
18. Кушнір М.У. Управління витратами в сільському господарстві: навчальний посібник. Миколаїв. МАУ. 2018. 195 с.
19. Лисякова В.Р. Найурожайніші сорти озимої пшениці. Пропозиція-А. 2018. № 4. С. 44–50.
20. Лісовал Ф. К., Макаренко В. М., Кравчук Т. М. Система застосування добрив. – Житомир, 2017. – 256 с.
21. Мединецький Л.З. Сучасні знання про онтогенез рослин: наук. прац. Львів, 2018. 100 с.
22. Мостаків С.Т. Вплив інокуляції та NPK на урожайність сої в південно-західному Степу України. ВАНП. 2015. Випуск 4. С. 80–86.
23. Назаренко П. Л. Ґрунтознавство: Підручник. - Харків, 2019. - 450 с.
24. Панченко М.О., Лук'янович Ю.П. Якість зерна озимої пшениці та її амінокислотний склад білка. Селекція і насіння. Вип. 88 Херсон, 20015. С. 95–105.
25. Пачубей Р.Л. Вплив екології на якість зерна озимої пшениці. Науковий збірник. ПДАА. 2018. №5. С. 40-45.
26. Петяк О.Д. Агроекологічні фактори і сортові особливості зерна м'якої озимої пшениці в умовах Полісся України. - Херсон: ТОВ -Айлінт, 2018. 12 с.
27. Пивовар Ю.Н. Впровадження новітніх регуляторів росту для сільськогосподарських культур в аграрному комплексі України. Збірник наукових праць Сумського НАУ. 2019. Випуск № 47. С. 10–16.
28. Поліщук В.Д. Комплексне застосування азотних добрив і різних бактеріальних препаратів на продуктивність сої в Поліссі України. Київ: Аграрна-освіта, 2018. 155 с.

29. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті. URL: <http://znau.edu.ua/m-universitet/m-publichna-informatsiya>.
30. Приймак Д. О., Рошков С. Г. та ін. Рациональність сівозмін в сучасному землеробстві. - Київ, 2017. - 290 с.
31. Пунчак Р.Д., Климова К.Ф. Сучасні основи різних біологічних методів захисту с.-г. рослин. Вінниця. «ПАН» 2021. 276 с.
32. Рибальченко К. І. Продуктивність озимої пшениці Ж. Лотос, 2016. С. 10-24.
33. Самчук О. Геохімічний аналіз покриву ґрунту. – Черкаси: РАТ, 2012. – 225с.
34. Сушицька В.В. Вміле управління витратами різних суб'єктів сільськогосподарського господарювання / Ч.2: монографія. – Херсон. «ТЕК», 2019. 226с.
35. Теріяк Ф. І. Ріст сільськогосподарських рослин: навчальний посібник. Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2006. 250 с.
36. Улічов О. Новітні сорти озимої-пшениці. Пропозиція-А, 2017. № 6. С. 26– 31.
37. Федорчук І.Д. Виробництво зерна в Україні / І.Д. Федорчук // Вісник аграрної науки. – 2017. – № 7. С. 20–28.
38. Черевенько І. В., Солодов Р. Й. Кліматичні зміни і технології вирощування озимої пшениці в зоні Полісся України / за ред. І.В. Черевенька. Суми: «Мета», 2015. 539 с.
39. Шамолов К.Ю. Якість озимої пшениці та її смакові якості. – Київ: «ПАК», 2018. 42с.
40. Ярмач П.П. Адаптивний потенціал урожайності озимої пшениці: монографія. Харків, 2015. 207с.