

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.02.-МКР. 1575 С 2023. 09.18. 025 ПЗ

НУБІП України

ЗВОЛІНСЬКОГО МИКОЛИ ІГОРОВИЧА

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

НУБІП України

УДК 631.559:633.11 «324»

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного
факультету, д. с.-г. наук, доц.
Тонха О.Л.
" " 2023 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
Землеробства та гербології
доктор с.-г. наук, професор
Ланчик С.П.
" " 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ»

Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітня програма Агрономія

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна
Гарант освітньої програми д-р. с.-г. н., професор Каленська С. М.

Керівник магістерської роботи д-р. с.-г. н., професор Цюк О. А.
Виконав Зволінський М.

КІЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри землеробства та гербології

доктор с.-г. наук, проф. С.П. Танчик

« » _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ

ЗВОЛНІНСЬКОМУ МИКОЛІ ІГОРОВИЧУ

Спеціальність

201 Агроніомія

Освітня програма

Агроніомія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Формування врожаю зерна пшениці озимої
залежно від елементів технології вирощування**»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «18» вересня 2023 р. № 1575
«С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15. 11. 2023 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: ґрунтово-кліматичні умови місця
проведення досліджень, сірий лісовий середньосуглинковий ґрунт, урожайність
пшениці озимої за різних систем удобрення і захисту рослин.

1. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- встановити вплив добрив та хімічного захисту на водний режим ґрунту та фітосанітарний стан посівів пшениці озимої;
- вивчити особливості закономірностей росту і розвитку та фотосинтетичних процесів у посівах пшениці озимої;
- визначити дію та взаємодію доз удобрення та хімічного захисту рослин на формування врожаю пшениці озимої;
- провести оцінку біоенергетичної ефективності удосконалених елементів технології вирощування пшениці озимої

3. Перелік графічного матеріалу (за потреби) таблиці, графіки.

Дата видачі завдання « » _____ 2022 р.

Керівник магістерської роботи

Цюк О. А.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

Зволінський М. І.

(підпис)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота містить 65 аркушів друкованого тексту, містить зміст, робочі завдання, анотацію, вступ, має 5 розділів, огляд літератури, місце, умови, програму та методика дослідження, експериментальну частину, біоенергетичну оцінку результатів наукових досліджень, висновки, перелік наукових досліджень літературу, а також 19 таблиць і один рис. Усі розглянуті запитання та таблиці базуються на реальних даних, мають детальні пояснення та обґрунтування. Список використаних літературних джерел складається з 88 джерел.

Тема дипломної роботи: «Формування врожайності зерна пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування»

Метою роботи було вдосконалення технології вирощування озимої пшениці для отримання високоякісної продукції шляхом оптимізації доз мінеральних добрив та хімічного захисту посівів від бур'янів в умовах центрального Лісостепу. Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- встановити вплив добрив і засобів хімічного захисту на водний режим ґрунту, загальне водоспоживання та фітосанітарний стан посівів озимої пшениці;
- вивчити закономірності росту і розвитку та фотосинтетичних процесів у посівах озимої пшениці за умов застосування різних доз мінеральних добрив та хімічного захисту від бур'янів;

- визначити вплив і взаємодію доз добрив і хімічного захисту рослин на формування врожаю пшениці озимої;

- оцінити біоенергетичну ефективність удосконалених елементів технології вирощування озимої пшениці.

Об'єктом дослідження є процеси росту, розвитку та формування зернової продуктивності рослин пшениці озимої на сірих лісових ґрунтах.

Предметом дослідження є прийоми технології вирощування озимої пшениці: дози мінеральних добрив, система хімічного захисту від бур'янів.

В роботі використовувалися методи: польовий, лабораторно-польовий, математико-порівняльний.

Ключові слова: добрива, гербіциди, система захисту, урожайність, біоенергоефективність.

ЗМІСТ

Завдання до виконання роботи	3
Реферат	5
Зміст	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИК ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ ТА ОДИНИЦЬ	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ЕФЕКТИВНІСТЬ ДП ТА ВЗАЄМОДІЇ ДОБРІВ І ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (Огляд літературних джерел)	11
1.1. Вплив хімічного захисту посівів на врожайність пшениці озимої	12
Висновки до розділу 1	22
РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Ґрунтово-кліматичні і погодні умови	23
2.2. Методика проведення досліджень	28
Висновки до розділу 1	31
РОЗДІЛ 3. ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ ТА ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН	33
3.1 Забур'яненість посівів	33
3.2 Водний режим ґрунту та сумарне водоспоживання рослин	36
3.3 Динаміка росту рослин у висоту	34
3.4 Динаміка формування площі листкової поверхні	41
3.5 Динаміка формування наземної маси рослин	42
Висновки до розділу 3	44
РОЗДІЛ 4. ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	46
4.1 Структура врожаю	46
4.2 Урожайність зерна	48
4.3 Якість зерна	49
Висновки до розділу 4	51
РОЗДІЛ 5. БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	52
5.1 Біоенергетична оцінка	53
Висновки до розділу 5	56
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	59

НУБІП України

ПЕРЕЛІК УМОВНИК ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ ТА ОДИНИЦЬ

НУБІП України

т/га – тон на гектар

шт/м² – штук на метр квадратний

ГДж/га – гіга джоуль на гектар

К_{еє} – коефіцієнт енергетичної ефективності

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Актуальність теми. Основною зерновою культурою була і є озима пшениця, яка займає 40% площі зернових культур, що формує понад 50% валового збору зерна в Україні. В Україні висівають різні сорти озимої пшениці з потенційною врожайністю 8-15 т/га, але в останні роки її врожайність не перевищує 3,1-3,9 т/га. Головне завдання, яке стоїть перед товаровиробниками, – підвищити врожайність, покращити якість та забезпечити стабільність виробництва зерна цієї культури в найближчі роки. В умовах зміни клімату, особливо підвищення температури повітря, яке спостерігається на початку XXI століття, необхідне вдосконалення окремих елементів технології вирощування нових сортів озимої пшениці і, насамперед, наукового обґрунтування строків сівби. Українські вчені (С.М. Каленська, В.Ф. Сайко, М.Я. Бомба, В.В. Лихочвор, Ю.Б. Бабич, В.А. Моторний та ін.) дійшли висновку, що за строками посіву озимої пшениці насамперед позначилися зміни в кліматичних умовах, що склалися нещодавно. Вони характеризуються загальним підвищенням тепла в окремі роки і періоди року. З іншого боку (О.Д. Уліч, Л.Я. Лукашук) вважають, що зсув строків сівби озимої пшениці на більш пізні строки зумовлений не потеплінням клімату, а біологічними особливостями сортів. Строки сівби є одним із найнефективніших елементів технології, який не потребує додаткових матеріальних витрат, але суттєво впливає на реалізацію потенціалу продуктивності пшениці.

Вирішальну роль у підвищенні врожайності та якості зерна озимої пшениці відіграє: 1) Забезпечення рослин елементами живлення. Першочерговим завданням є встановлення оптимальної дози та співвідношення елементів мінерального живлення. 2) Мікродобрива, що впливають на швидкість і повноту засвоєння рослинами елементів мінерального живлення і забезпечують підвищення врожайності зернових культур на 10-20%. 3) Хімічний захист, оскільки озима пшениця значно страждає від бур'янів, шкідників і хвороб, які є однією з основних перешкод для отримання високих і стабільних урожаїв. Захист рослин від шкідливих організмів забезпечує збереження близько 30% врожаю.

В умовах Вінницької області Іллінецького району практично ще не проводились дослідження впливу системи удобрення та захисту рослин озимої пшениці на її продуктивність щодо розробки нових та вдосконалення існуючих елементів технології вирощування пшениці. Тому актуальною є проблема дослідження впливу різноманітних гербіцидів і добрив на ріст і розвиток озимої пшениці.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було вдосконалення технології вирощування озимої пшениці для отримання високоякісної продукції шляхом оптимізації доз мінеральних добрив та хімічного захисту посівів від бур'янів в умовах центрального Лісостепу. Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- визначити вплив добрив та засобів хімічного захисту на водний режим ґрунту, загальне водоспоживання та фітосанітарний стан посівів озимої пшениці;

- вивчити особливості закономірностей росту і розвитку та фотосинтетичних процесів у посівах озимої пшениці за умов застосування різних доз мінеральних добрив та хімічного захисту від бур'янів;

- визначити вплив і взаємодію доз добрив і хімічного захисту рослин на формування врожаю пшениці озимої, статистично обробити дослідні дані, провести аналіз та узагальнення отриманих результатів;

- оцінити біоенергетичну ефективність удосконалених елементів технології вирощування озимої пшениці.

Об'єктом дослідження є процеси росту, розвитку та формування зернової продуктивності рослин пшениці озимої на сірих лісових ґрунтах.

Предметом дослідження є методика технології вирощування озимої пшениці: дози мінеральних добрив, система хімічного захисту від бур'янів.

Методи дослідження. Польові - спостереження за ростом і розвитком рослин, біометричні записи та вимірювання, визначення врожайності; статистичні - дисперсійний, регресійний і кореляційний аналізи; порівняльно-розрахунково - визначення економічної та біоенергетичної ефективності результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Вінницької області на сірих пісочних ґрунтах визначено вплив і взаємодію розрахункових доз мінеральних добрив і системи хімічного захисту посівів від бур'янів на урожайність зерна пшениці озимої, визначено залежності між встановлено його зерновістю та фотосинтетичну активність агроценозів.

Удосконалено технологію вирощування озимої пшениці, встановлено оптимальну дозу добрив та систему хімічного захисту посівів від бур'янів. В умовах сучасного економічного стану і вартості технологічних послуг дано комплексну енергетичну й економічну оцінки запропонованим елементам технології вирощування.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ТА ВЗАЄМОДІЇ ДОБРИВ І ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

(Огляд літературних джерел)

Найважливішими чинниками підвищення продуктивності зернових культур в умовах природного зволоження є добрива та хімічний захист посівів, проте в останні роки через економічні проблеми їх застосування значно скоротилося.

Якщо в 1990 році було удобрено 83% площі і внесено 141 кг мінеральних добрив на гектар, то до 2001 року спостерігається значне зниження цих показників. Добрива вносили лише на кожному п'ятому гектарі, а абсолютна кількість добрив становила лише 13 кг діючої речовини на гектар. З 2001 по 2008 рр. відбулося поступове збільшення як площі внесення добрив (з 19 до 69%), так і абсолютної кількості добрив з 13 до 57 кг на рік [24]. За іншими даними, близько 24-40 кг/га д.р. застосовувалися в цей період. мінеральні добрива [5].

На жаль, в останні роки ця тенденція припинилася і наразі спостерігається зменшення кількості внесених мінеральних добрив порівняно з попередніми роками на 35% та зменшення площі внесення таких добрив на 23%, що значно погіршило поживний режим ґрунту. За даними Центру «Укрдержродухість», за 1996-2008 рр. внесення добрив компенсувало лише 30,5% елементів мінерального живлення, винесених із ґрунту польовими культурами [4, 6, 52].

За даними Інституту зернового господарства НАН України, екологічно безпечний рівень відновлення виносу азоту і калію на чорноземних ґрунтах має становити 70-100%, фосфору – 110-130% без зниження показників народжуваності [50].

Наступним важливим елементом дотримання технологій вирощування польових культур є захист посівів від бур'янів, шкідників і хвороб. З 2005 по 2009 рр. відбулося збільшення обсягів внесення засобів захисту рослин з 15,9 р. до 49% від технологічної потреби. В останні роки внесення засобів захисту проводились всього на третину до потреби [24]. Пов'язане це з високою вартістю як засобів захисту рослин, так і мінеральних добрив. При цьому ціни реалізації зерна

значно коливалися через нестабільність кон'юнктури ринку зерна, її залежність від природнокліматичних умов, недосконалий ціновий механізм [37].

1.1. Вплив хімічного захисту посівів на врожайність пшениці озимої

Отримання високого врожаю сільськогосподарських культур значною мірою залежить від багатьох факторів технології їх вирощування. Досить високу питому вагу в загальному впливі на продуктивність сільськогосподарських культур мають пошкодження рослин шкідниками, ураження їх хворобами, засмічення агроценозів бур'янами [28].

Захист рослин від хвороб і шкідників є не тільки однією з найважливіших, а й обов'язковою ланкою в комплексі заходів, спрямованих на збільшення виробництва продукції рослинництва. Сьогодні важливу роль у захисті рослин продовжує відігравати хімічний метод, який у багатьох випадках дає змогу відносно швидко й ефективно придушувати розвиток шкідливих організмів, запобігаючи втратам урожаю [48]. Можливий рівень захисту посівів від хвороб, бур'янів і шкідників в Україні становить від 30 до 50% [56, 57].

Сучасні технології вимагають обов'язкового надійного захисту польових рослин від негативного впливу хвороб, шкідників і особливо бур'янів, тобто значних обсягів внесення пестицидів на посіви [25].

Проте надмірне, часто невикордане, застосування засобів захисту рослин не тільки зменшило ураження сільськогосподарських культур шкідниками та хворобами, а й додало нових проблем: пестициди стають фактором штучного відбору стійких рас і популяцій шкідників і фітопатогенів, викликає необхідність розробки ще більш токсичного для захисту навколишнього середовища середовища. Водночас втрати від ураження шкідливими організмами не зменшуються за даними Інституту захисту рослин.

НААН становлять у середньому 28 %, у тому числі на зернових культурах – 15-20 %, а в абсолютному вираженні 3,4-4,6 ц/га [60].

Вирощування в сільськогосподарському виробництві різних сільськогосподарських рослин завжди пов'язане з появою на їх посівах багатьох небажаних бур'янів. Загально визнано, що кожні 100 г на 1 м² сирої маси бур'янів знижують урожайність зерна на 1,3-1,8 т/га. Щорічні обстеження агроценозів свідчать про середню кількість бур'янів у посівах 80,3-181,1 шт./м² [63].

Однією з причин зниження врожайності сільськогосподарських культур є висока засміченість полів. В орному шарі (0-30 см) може бути від 700 тис. до 1,5 млрд насінин/га і більше. Крім того, на полях часто є великі запаси вегетативних органів бур'янів, що досягають довжини 1,5-2 метри, особливо пирію та осоту.

Таке потенційне забруднення ґрунту насінням бур'янів та їх сходами може знизити врожайність сільськогосподарських культур на 25-30% [9].

За іншими даними, на 1 м² ріллі за вегетаційний період може вирости від 1100 до 2300 сходів бур'янів. Зниження продуктивності сільськогосподарських культур через конкуренцію бур'янів може становити 20-50% від можливого рівня врожайності [59, 74, 75].

Важливими властивостями бур'янів є здатність тривалий час зберігати життєздатність насіння і тривалий період їх проростання. Зокрема, насіння осоту рожевого зберігає життєздатність у ґрунті понад 20 років, портулаку, подорожника, талабану – понад 30 років, татарника, пасльону, жоржин, коров'яку – понад 40 років. Проростання насіння гірчиці польової триває 7 років, а насіння калачиків – 12 років [23].

Бур'яни пригнічують сільськогосподарські культури вже в перший період їх росту і розвитку. Надалі вони конкурують у боротьбі за поживні речовини, вологу в міру розвитку вегетативної маси та за світло. Характер і ступінь пригнічення посівів сільськогосподарських культур залежить від шкідливості окремих видів бур'янів та їх концентрації в посівах [51].

Тому для вирощування польових рослин за інтенсивної технології важливе значення у формуванні високих урожаїв має своєчасне знищення бур'янів гербіцидами, оскільки агротехнічні прийоми не завжди забезпечують бажаний результат [12, 14].

Захист зернових культур від бур'янів за допомогою гербіциду є одним із найважливіших елементів технології, який звільняє культурні рослини від конкурентної боротьби за життєві фактори: вологу, світло, елементи живлення [18].

У Лісостепу серед бур'янів зернових культур найпоширеніші: осот польовий (*Cirsium arvense*), ромашка безпахуча (*Matricaria inodora*), гречка звичайна (*Cirsium bursa-rastoris*), сокири польові (*Delphinium consolida*), волосянка Софії (*De. scuraria sofia*), гірчак (*Galium aparine*), дрочин звичайний (*Apera sricaveni*), роголистник (*Erucastrum armoracioides*), хориспора ніжна (*Chorispora tenella*), провковий польова (*Thlaspi arvense*), береза польова (*Convolvulus arvense*), молококан. Татарська (*Agathyrus tataricum*), лезелія суха (*Sisymbrium loeselii*), салат дикий (*Lactuca serriola*), бромус покривельний (*Bromus tectorum*), мак дикий (*Raraver rhoeas*), горобець польовий (*Lithospermum arvense*) та ін.

Для боротьби з однорічними та деякими багаторічними дводольними бур'янами в період кушніння озимої пшениці перед початком бульбочіння необхідно провести обприскування агроценозу одним із гербіцидів: Гранстар, 75% в.р. (20-25 г/га), Гроділ Ультра, 75% в.г. (100-150 г/га), Агрітокс, 50% в.р. (1,0-1,5 л/га) та ін. Для боротьби з однорічними злаковими бур'янами найпоширенішим є застосування гербіциду Пума Супер 75% с.р.м. (1,0 л/га). За наявності в посівах дводольних та однодольних бур'янів доцільно використовувати суміш гербіцидів Гроділ Ультра та Пума Супер.

У деяких країнах світу практикують використання фітофагів — комах, специфічних шкідників бур'янів, які знищують певний вид бур'янів, не завдаючи шкоди культурним рослинам.

В Австралії та США для знищення агроценозів звіробою використовують деяких листогризів і коренеплодів, завезених із Франції та Англії. Використання довгоносиків для боротьби з будяками також довело свою ефективність у Сполучених Штатах. Його також привезли з Європи.

Глибокий вплив на амброзію має специфічний клоп *Zygogramma suturalis*, який живиться лише амброзією. Як і останній, привезений з Америки. Дослідження

використання зигограми дали позитивні результати. Для цього з Америки привезли совок амброзії, гусениця якої живиться тільки листям амброзії.

Значну загрозу для врожаю та якості товарного зерна та насіннєвого матеріалу становлять хвороби насіння пшениці [81]. З насінням поширюється понад 30 % усіх збудників хвороб сільськогосподарських культур [49]. У дослідженнях Федорової Р.Н. і Семенова А.Я., цей показник становив навіть 60% [62].

Протруювання насіння є обов'язковим технологічним заходом, який дозволяє нейтралізувати зараження насіння і ґрунту збудниками хвороб, значно зменшити ураження ними сходів, генеративних і вегетативних органів рослин, а також підвищити врожайність і поліпшити насіннєві та технологічні якості зерна.

Ефективність протруйників значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов і насамперед від наявності вологи. Деякі системні препарати, незважаючи на досить високу біологічну ефективність проти збудників хвороб, при нестачі вологи токсично діють на рослини. В умовах дефіциту вологи такі властивості найбільше виражені у Байтану універсалу (19,5 % концентрації), Вінциту та препаративних форм Раксілу. Тому ці препарати в першу чергу застосовують у районах достатнього та надлишкового зволоження (Лісостепа та Полісся). Такі препарати, як Дивіденд стар, Вітавакс 200 ФФ та Суми 8флю не виявляють фітотоксичності навіть в умовах дефіциту вологи, тому їх використовують для обробки насіння в усіх зонах, особливо в зонах нестійкого та недостатнього зволоження [31].

Найбільш шкідливими хворобами в період вегетації озимої пшениці є септоріоз, борошниста роса, коренева гниль, борошниста роса, іржа колосу та листя тощо [57].

Коренева гниль, яка вражає кореневу систему і прикореневу частину стебла, часто провідну систему рослини, викликає їх недорозвинення.

Глибокий вплив на амброзію має специфічний клоп *Zygogramma suturalis*, який живиться лише амброзією. Як і останній, привезений з Америки. Досліди з

використання зиготами дали позитивні результати. Для цього з Америки привезли совок амброзії, гусениця якої живиться тільки листям амброзії.

Значну загрозу для врожаю та якості товарного зерна та насінневого матеріалу становлять хвороби насіння пшениці [81]. З насінням поширюється понад 30 % усіх збудників хвороб сільськогосподарських культур [49]. У дослідженнях Федорової Р.Н. і Семенова А.Я., цей показник становив навіть 60% [62].

Протруювання насіння є обов'язковим технологічним заходом, який дозволяє нейтралізувати зараження насіння і ґрунту збудниками хвороб, значно зменшити ураження ними сходів, генеративних і вегетативних органів рослин, а також підвищити врожайність і поліпшити насінневі та технологічні якості зерна.

Ефективність протруйників значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов і насамперед від наявності вологи. Деякі системні препарати, незважаючи на досить високу біологічну ефективність проти збудників хвороб, при нестачі вологи токсично діють на рослини. В умовах дефіциту вологи такі властивості найбільше виражені у Байтану універсалу (19,5 % концентрації), Вінциту та препаративних форм Раксілу. Тому ці препарати в першу чергу застосовують у районах достатнього та надлишкового зволоження (Лісостепа та Полісся). Такі препарати, як Дивіденд стар, Вітавакс 200 ФФ та Суми 8флю не виявляють фітотоксичності навіть в умовах дефіциту вологи, тому їх використовують для обробки насіння в усіх зонах, особливо в зонах нестійкого та недостатнього зволоження [31].

Найбільш шкідливими хворобами в період вегетації озимої пшениці є септоріоз, борошниста роса, коренева гниль, борошниста роса, іржа колосу та листя тощо [57].

Коренева гниль, яка вражає кореневу систему і прикореневу частину стебла, часто превідну систему рослин, викликає їх недорозвинення. Відсутність селекції

зерна може становити до 30% і більше в залежності від розвитку хвороби. Для розвитку їм потрібна висока вологість ґрунту і температура 20-25°C. Серед корневих гнилей у посушливі роки домінує гельмінтоспороз, а у вологі – фузаріоз [30].

Зменшити поширення та ступінь ураження рослин корневими гнилями можна за рахунок впровадження інтенсивної технології вирощування озимої пшениці. Ряд науковців, дослідивши вплив добрив на ураження озимої пшениці корневими гнилями, дійшли висновку про залежність цього показника від заходів основного обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив [71]. Так, при вирощуванні озимої пшениці на неодобреному фоні після полицевої культивуації ураження її корневими гнилями становило 9-12,4 %, а на фоні добрив + вапно – 6,5 %, за пряморізного – 11,6-18 % і 8,5 % відповідно. За словами Бреннана Р.Ф. зі збільшенням доз фосфору зростала біомаса рослин, підвищувався врожай зерна та зменшувалася поразка корневими гнилями [78]. Проте при пошкодженні рослин понад 65 % ефективність фосфорних добрив значно знижується.

Калійні та фосфорні добрива, а також мікроеlementи підвищують стійкість сільськогосподарських культур проти грибкових хвороб [16, 43].

Хвороба септоріоз проявляється на листках, стеблах і колосках в період формування і дозрівання зерна. На агроценоз впливають тривала волога і тепла погода, опади, особливо у фазі колосіння – цвітіння рослин, пізні строки сівби, внесення тільки азотних добрив. Встановлено прямий кореляційний зв'язок

між опадами та ГТК у травні та червні та розвитком септоріозу листя пшениці [58]. Зараження грибом порушує перехід запасних речовин із листя в зерно. При сильному ураженні листки передчасно засихають, що призводить до утворення дрібного зерна, зниження його якості, енергії проростання та польової схожості насіння [44].

У Німеччині ураження ярі пшениці септоріозом у фазі появи другого вузла знижувало вихід колоса на 12,2 % [88].

Борошниста роса з'являється у вигляді білого, схожого на вату нальоту на листках, стеблах, а іноді і на колосках. Найбільше розвивається в нижніх шарах культури, де менше світла і більше вологи. Зараження рослин відбувається при температурі від 3 до 30°C, оптимальною є температура 15-20°C і висока вологість повітря [44].

При інтенсивному ураженні борошнистою россою знижується кущистість рослин, гальмується розвиток кореневої системи, руйнується хлорофіл, затримується колосіння, але прискорюється дозрівання. Загибель врожаю внаслідок хвороби може становити 5-25% залежно від ступеня ураження [8, 29].

В агроценозах пшениці України поширені леткі та тверді сажки. Тверда сажка переноситься насінням під час обмолоту та очищення. Оптимальна температура для зараження 5-10°C. У хворих рослин замість зерен утворюються сажисті мішечки з теліоспорами. Зерно, уражене твердою сажкою, шкодить людям і тваринам.

Летюча сажка проявляється у фазі колосіння пшениці у вигляді борошнистого сажистого колоса, в якому замість колосея утворюється пухка маса теліоспор. Хвороба переноситься вітром і передається насінням. Зараження рослин відбувається під час цвітіння пшениці. Ефективним заходом захисту рослин від летючої сажки є вирощування стійких сортів, використання здорового насіннєвого матеріалу, протруювання насіння [44].

Шкідливість бурої листкової іржі полягає у зменшенні асиміляційної поверхні рослин, підвищенні інтенсивності дихання та транспірації, що порушує водний баланс і викликає значну втрату пластичних речовин. Хворі рослини втрачають посухостійкість, виснажуються, листки передчасно припиняють фотосинтетичну діяльність і відмирають. В результаті в колосі утворюється тонке світле зерно низької якості. Втрати врожаю від бурої іржі можуть досягати 30 % [44].

В Ефіопії отримувати високі врожаї пшениці заважають грибові, бактеріальні та вірусні захворювання. Найбільшої шкоди врожаю завдають іржаєті хвороби, яка перевищує втрати від усіх інших хвороб. З трьох типів іржі

найбільш поширеною є буро листкова іржа, але шкідливість стеблової іржі та жовтої іржі вдвічі вища за буру іржу. Втрати врожаю в окремих регіонах країни досягають 75% [79, 83, 85].

Передчасне завершення розвитку зерна пшениці в більшості районів Сибіру пов'язане з бурою листковою іржею, яка в окремі роки завдає дуже великої шкоди. Він зменшує асиміляційну поверхню листя, збільшує випаровування, витягує з листя поживні речовини для його розвитку і водночас виділяє в тканину рослини токсичні речовини – відходи її життєдіяльності [85].

Для захисту рослин від борошнистої роси, корневих гнилей, плямистостей листя посіви обробляють системними фунгіцидами: Тілт 250 ЕС (0,5 л/га), Дерозал (0,5 л/га), Флексіті (0,15-0,25 л/га) та інші. При поширенні більш небезпечних хвороб септоріозу, іржі краще використовувати фунгіциди ширшого спектру дії: Імпакт Т (1 л/га), Альто-Супер 330 ЕС (0,4-0,5 л/га), Абакус (1 л/га), 25-1,75 л/га), Фолікур 250 EW (0,5-1,0 л/га), Рекс Дуо (0,4-0,6 л/га), Фалькон 460 ЕС (0,6 л/га) та ін. [44].

Неоднозначними є погляди науковців щодо строків застосування фунгіцидів на посівах пшениці. Деякі з них вважають, що фунгіциди необхідно застосовувати при перших ознаках захворювання рослин або з урахуванням економічних порогів шкодочинності [85]. Проте низка науковців вважає, що найбільшу ефективність фунгіциди матимуть за рахунок профілактичного застосування у відповідні фази розвитку рослин, щоб запобігти розвитку хвороб.

Будь-яке захворювання набагато легше попередити, ніж потім лікувати. При появі видимих ознак захворювання, тоді хвороба вже порушила фізіолого-біохімічні процеси уражених рослин і вилікувати їх уже важко [3, 44, 86].

Обробку посівів ярої пшениці проти септоріозу листків та інших бурих, плямистостей, борошнистої роси, лінійної (стеблової) та жовтої іржі, септоріозу та фузаріозу колоса, церкоспорельозу та інших хвороб у зонах достатнього та надлишкового зволоження проводять двічі: у фазі виходу рослин в трубку і колосіння другий раз обробляють фунгіцидами через 12-14 днів після попереднього, але не пізніше ніж за 30 днів до початку збирання.

У місцях з недостатнім і нестабільним вологозабезпеченням достатньо однієї обробки фунгіцидами. У цих зонах у прохолодну та дощову весну посіви обприскують у кінці фази виходу рослин у трубку або при появі прапорцевого листка, у посушливу весну – на початку колосіння.

Фунгіциди застосовують не доти, доки розвиток хвороб не досягне ЕПШ, а вже при 1-2% інтенсивності розвитку на прапорцевому листі будь-якої з них. Важливість захисту верхнього (прапорцевого) листка від хвороб полягає в тому, що за рахунок нього формується 70-80% урожаю зерна пшениці [32].

Зі шкідників значної шкоди посівам зернових колосових культур завдають злакова попелиця, хлібні хрущі, жуки, злакові мухи, шкідливий клоп-черепаха тощо [41, 57].

Серед злакових мух найбільш шкідливими є шведська та гессенська мухи.

У Лісостепу серед комплексу цих видів шкідників найбільшу чисельність має пшенична муха, на частку якої припадає 46-53% усіх пошкоджень пшениці мухами [27]. Решта – шведська та гессенська мухи.

Інтенсивність і шкідливість злакових попелиць визначають погодні умови під час їх партеногенетичного розмноження. Швидкому збільшенню чисельності комах сприяє тепла сонячна погода (середня десятирічна температура повітря — 17-19,5 °С) з помірною кількістю опадів. Злакова попелиця є дещо теплолюбнішою та посухостійкішою порівняно з іншими видами, що паразитують на пшениці, здатна до розмноження у більшій сухій теплій погоді (до 21°C). Дуже часто масове поширення і висока шкідливість комах

спостерігається в роки, коли за попередню декаду до обмолоту пшениці випадає 50-80 мм опадів, а потім переважає тепла погода з рідкісними дощами.

В останні п'ять років за період вегетації зернових культур попелиці заселяють майже 30%, а в осередках – 50-70, іноді до 100% рослин у кількості 5-18, максимум 30-60 особин на Рослина. «Хоча розвиток цих шкідників стримується природними чинниками (діяльністю ентомофагів, погодними умовами, ентомоформними хворобами тощо), їх чисельність у посівах інколи була досить високою. Усе це викликало необхідність проведення захисних заходів на

рослинах зернових культур у комплексі із супутніми шкідниками (хлібний клоп, трипс, черепаха, довгоносик)». [33]

Значної шкоди хлібні жуки завдають також посівам озимих і ярих зернових у степовій і лісостеповій зонах. Масове заселення посівів та їх шкідливість призводить до значних кількісних втрат урожаю та якості насіння. Після «завершення дозрівання озимих зернових та їх збирання жуки переселяються на ярі посіви, і через низький коефіцієнт кушення та значно меншу щільність стебла стають більш уразливими до ураження фітофагами. Втрати врожаю від хлібних клопів іноді досягають 15% внаслідок пошкодження та висипання зерна на ґрунт [61].

Досить небезпечним для пшениці є шкідливий клоп. Дорослі клопи пошкоджують стебла та колоски, внаслідок чого вони деформуються або відмирають (білий колос), а молоді — зерно, яке стає крихким і зменшує масу 1000 зерен. «У 2010-2012 роках у господарствах Лісостепу ураження зерна цим шкідником становило в середньому 4-9%, а в багатьох випадках сягало 10-20%, що призвело до значного погіршення якості зерна». [44]

Дослідження маси 1000 непошкоджених і пошкоджених зерен показало, що в озимій пшениці вона зменшується на 16,6-18,1 %, у ярої – на 20-21,5 %. Маса 1000 зерен, пошкоджених оболочкою, зменшилася на 7,3-13 % порівняно з непошкодженими. Звичайно, втрати вважаються великими, але у виробництві умовах вони можливі лише в роки масового розмноження шкідника на необроблених полях.

Арешніков Б.А. (1967) пропонує визначати кількісні втрати врожаю за такою формулою:

$$N = (a \times b \times 0,17) / 100, \text{ де (1.1)}$$

N – втрати врожаю зерна (ц/га);

a – урожайність зерна (ц/га);

b – пошкодження зерна (%);

0,17 – коефіц.;

Ця формула справедлива для визначення втрат врожаю від пошкодження зерна не більше 12% [1].

Що стосується хімічного захисту, то інсектициди застосовуються при перевищенні економічного порогу шкодочинності (ЕПШ) окремих шкідників.

У фазі 2-3 листків сходи озимої пшениці обприскують інсектицидами проти смугастої та стеблової блішок, хлібної мухи, у фазі кушіння - проти хлібних п'явок і дорослих клопів, якщо їх кількість перевищує кількість ЕПС. У більшості років достатньо обробляти лише крайові смуги полів, особливо біля озимих, і лише в роки їх масового розмноження проводять повні обробки посівів.

Застосовують інсектициди: Децис, 2,5% к.е. (0,25 л/га), Фастак, 10% к.е. (0,15 л/га), Карате, 5% (0,2 л/га), Сумі-альфа, 5% к.е. (0,3 л/га) та ін. Проти личинок черепахи та інших шкідників генеративних органів застосовують хімічні засоби захисту рослин на початку молочної стиглості зерна, а саме: Децис форте 12,5% к.е. (0,04 л/га), Карате, 5% к.е. (0,15 л/га), Фастак, 10% к.е. (0,1 л/га), Данадим, 40% к.е. (1,0 л/га) та ін.» [32]

У фазі молочно-воскової стиглості зерна проти хлібних жуків досить ефективні Нурелл Д., к.е. (1,0 л/га), децис форте, к.е. (0,08 л/га), Ф'юрі, в.е. (0,1 л/га), Бі-58 новий, к.е. (1,5 л/га), Фастак, к.е. (0,15 л/га).» [94] Слід підкреслити,

що ефективний захист пшениці від хлібних жуків можливий лише за умови обробки інсектицидами крайових смуг посіву на початку масової міграції жуків з озимих зернових культур у с. навесні, тобто вже за наявності 3-5 екз./м², що «дає можливість запобігти осіданню по всьому полю і тим самим значно зменшити площу обробки» [32].

Висновки до розділу 1:

1. У технології вирощування озимої пшениці значну увагу слід приділяти захисту рослин від бур'янів, шкідливість яких визначається високою конкурентною здатністю поглинати з ґрунту поживні речовини та вологу, затіняти культурні рослини, а також сприяти до поширення шкідників і хвороб. Слід зазначити, що озима пшениця досить чутлива до дії гербіцидів. Мінімальна їх дія на рослину спостерігається лише у фазі кушіння.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні і погодні умови

Господарство Шеф-Агро розташоване в лісостепу України, Вінницька область, Іллінецький район.

Рельєф — слабохвиляста рівнина з невеликим нахилом поверхні з південного заходу в бік долин Дніпра і Десни. Ця територія характеризується глибоким кристалічним фундаментом і великим об'ємом осадових порід кайнозойського та мезозойського періодів. Глибина першого залягання від поверхні ґрунту 3,5–5,6 м.

Сільськогосподарські угіддя відносяться до зони лісового господарства, як виняток, вони зустрічаються на Поліссі України (на лісових островах), у північних районах степу, в Євразії кожна школа є переривчастою смугою.

Таблиця 2.1.

Фізико-хімічні властивості сірого лісового ґрунту

Роки обстеження	Вміст гумусу, %	рН сол.	Гідролітична кислотність	Сума
				обмінних основ
			мг-екв./100 г ґрунту	
1999 *	2,29	5,4	2,46	12
2019 *	1,81	5,2	2,93	9

Примітка: Дані взяті з книги історії полів *

Внаслідок недостатнього внесення гною знижується вміст гумусу в орному шарі сірих лісових ґрунтів (табл. 2. 1). Для оптимального вмісту гумусу слід вносити гній. Середньорічна доза становить 10 т на 1 га ріллі, що досягається використанням гною, торфу, різноманітних органічних компостів, сидератів, соломи та інших органічних матеріалів. Важливим заходом сільськогосподарського використання сірих ґрунтів є вапнування. Під час вапнування нейтралізується надлишкова кислотність сірих лісових ґрунтів і покращується надходження поживних речовин до коренів рослин.

Дані про водно-фізичні властивості сірого лісового середньосуглинкового ґрунту наведені в таблиці 2.2

Таблиця 2.2

Водно-фізичні властивості темно-каштанового ґрунту

Шар ґрунту, см	Показники		
	Об'ємна маса, г/см ³	польова вологоємність, % на масу	Вологість в'янення, % від сухого ґрунту
0-30	1,28	22,1	9,2
0-50	1,34	20,4	10,1
0-100	1,41	20,1	9,5

Як видно з таблиці 2.2, водно-фізичні властивості сірого лісового ґрунту задовільні для вирощування польових культур. Ґрунтові води залягають на глибині 18-20 м і не впливають на водно-повітряний режим зони активного водообміну. Загалом гідрофізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту дослідної ділянки типові для сірих лісових середньосуглинкових ґрунтів центрального Лісостепу України та сприятливі для вирощування озимої пшениці.

Морфологічна будова сірого лісового середньосуглинку на лесовому ґрунті характеризується розрізом. У профілі виділені горизонти:

M1 - лісова підстилка товщиною 2-3 см;

MO (No) – гумусово-елювіальний, коричнево-сірий, пухкий, горіхувато-грудкуватий, порошок SiO₂;

[Eh] – підзолисті, слабогумусовані, білуваті, сланцеві, пухкі, присутні лише на світло-сірих лісових ґрунтах;

Ie (In темно-сірим) – ілювіований, перехідний, багато порошку SiO₂, горіховий;

I (Ih темно-сірим) – ілювіальний, темно-коричневий, дуже щільний, призматичний, органо-мінеральний лак, відмитий порошок SiO₂;

Порода – материнська порода, найчастіше лесоподібний суглинок, бурхливо киплячий, безформний, грудкуватий, пухкий, трубчастий CaCO₃

ФГ «Шеф-Агро» Іллінецького району Вінницької області, де проводилися польові дослідження, знаходиться в зоні достатнього зволоження (середній багаторічний коефіцієнт зволоження території ГТК 1,2–1,3) і характеризується теплий, помірно вологий клімат, але в окремі роки бувають посухи, рідше сухі сухожилля. Літо тепле, помірно вологе, зима м'яка, хмарна, з частими відлигами і лише в окремі роки з сильними морозами.

Максимальна температура повітря влітку $37\text{--}39\text{ }^{\circ}\text{C}$ тепла, мінімальна в найхолодніші зими $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ морозу. Середня температура 40 найтепліших місяців (липень) становить $19,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ тепла, а найхолоднішого (січень) — $6,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ морозу.

Перехідні періоди (весна, осінь) переважно затяжні та нестабільні. У середньому переважають теплі весни з достатніми ($160\text{--}180\text{ мм}$) запасами продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту та тепла, але суха перша половина осені.

Вегетаційний період більшості польових культур обмежений змінами середньодобової температури повітря на $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а теплолюбних культур на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$; період активної вегетації - переходить через $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тривалість цих періодів становить відповідно 202, 160 і 115 днів.

Середньорічна кількість опадів становить 560 мм , але з року в рік вона коливається в незначних межах. За теплий період (квітень-жовтень) випадає 370 мм опадів, або 66% річної норми. Найбільша місячна кількість опадів випадає в літні місяці - червень і липень ($66\text{--}68\text{ мм}$), що позитивно впливає на розвиток рослин. Найнижчі показники відносної вологості повітря спостерігаються у травні і становлять 45% . Середня тривалість безморозного періоду 165 днів.

Взимку середньодобова температура повітря може досягати позитивних значень ($0\text{--}2\text{ }^{\circ}\text{C}$), а інколи $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ тепла, що призводить до відлиг і відновлення озимої рослинності. При зниженні температури від мінуса до плюса утворюється крижана кірка. Сніг починає випадати в листопаді, а стійкий сніговий покрив утворюється в третій декаді грудня. Середня глибина промерзання ґрунту $40\text{--}50\text{ см}$. Перехід температури повітря навесні й восени через $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ відбувається в другій декаді березня і другій декаді листопада; після $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ - у першій декаді квітня і

третього жовтня; після 10°C - у третій декаді квітня першій жовтні. Відносна вологість повітря висока, в середньому за рік близько 80%, влітку знижуючись до 73-63%, взимку підвищуючись до 90%. Це пояснюється випаровуванням порівняно невеликої кількості вологи з поверхні ґрунту, що при значній кількості опадів створює в ґрунті позитивний баланс вологи. Проте висока водопроникність легких ґрунтів і недостатня кількість опадів в окремі роки призводять до ґрунтових посух, які негативно впливають на розвиток сільськогосподарських культур. Загалом Вінницька область відноситься до зони достатнього зволоження та помірно теплого клімату.

Підвищення теплопостачання у вегетаційний період є наслідком глобального потепління та його регіонального прояву в Україні. Згідно з дослідженнями кліматологів, починаючи з 1970 року на планеті спостерігається майже різке підвищення температури повітря, яка в середньому за 10 років становить $+0,15^{\circ}$. У північній півкулі вона становить $+0,30^{\circ}$ за 10 років, в Україні та більшості країн СНД досягає $+0,42^{\circ}$ за 10-38 років, тобто майже втричі перевищує швидкість зростання температури на планеті. Зважаючи на такі обставини, як сезонна погода, так і майбутні кліматичні умови щодо кількості тепла, яке накопичуватиметься в Україні, забезпечать дозрівання раніше недостиглих сільськогосподарських культур у північних та західних областях, а також пізньостиглих сортів та гібридів, традиційні для села та міста України культури, яким бракувало тепла. Крім того, скорочення періоду весняно-літньої вегетації озимих зернових культур вже спостерігається і відбуватиметься все частіше.

Отже, погодні умови останніх років цілком виправдовують розширення площі посіву теплолюбних культур – соняшнику, сої та кукурудзи. За існуючої тенденції підвищення температури ці культури мають добрі перспективи дозрівання та високу врожайність. Згідно з останніми прогнозами зміни клімату в Україні (або кліматичними прогнозами на найближчі десятиліття), очікується, що максимальне потепління відбудеться на півдні та сході країни в тепле півріччя. Наслідком таких змін теплового режиму буде зменшення

середньодобових амплітуд температури повітря взимку на півночі (зменшення континентальності клімату) та їх збільшення влітку на півдні (підвищення континентальності) порівняно з сучасним кліматом.

Місячна сума опадів у роки спостережень наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Місяці	Середня багаторічна, мм	Кількість опадів за період досліджень	
		Роки	Роки
		2021	2022
Січень	20,2	48,8	29,7
Лютий	26,0	23,6	30,4
Березень	30,0	16,9	30,7
Квітень	30,5	27,1	36,6
Травень	41,4	16,9	75,2
Червень	63,7	123,5	87,8
Липень	63,3	90,8	64,3
Серпень	56,9	29,5	31,6
Вересень	43,9	23,5	39,6
Жовтень	35,6	11,2	28,8
Листопад	36,0	25,4	25,0
Грудень	29,0	50,1	35,3
Всього за рік	476,5	457,0	515

У період найближчого майбутнього (до 2030 року) очікується як зростання місячних сум опадів, так і їх зменшення. Можливий діапазон змін сум місячних опадів у цей період в Україні прогнозується дуже великим - від -20% до +42% (тобто нестабільність, але поки, що зі знаком плюс).

Таблиця 2.4

Місяці	Середня багаторічна, °С	Температура повітря за період досліджень	
		Роки	Роки
		2021	2022
Січень	-4,1	-3,3	-2,8
Лютий	-2,8	-3,2	-1,9
Березень	1,3	1,5	6,2
Квітень	7,0	9,1	9,8
Травень	12,6	13,6	13,9
Червень	15,6	17,6	16,5
Липень	17,6	19,1	19,4

Серпень	16,6	18,7	18,3
Вересень	12,8	15,7	13,8
Жовтень	8,0	6,7	8,1
Листопад	2,6	2,8	2,7
Грудень	-1,4	-5,1	-0,2
Всього за рік	7,1	7,7	8,5

Метеорологічні умови за роки досліджень були такими: зима 2021-2022 років була нестійкою, спостерігалися часті та тривалі відлиги, під впливом яких неодноразово порушувався стан зимового спокою рослин. Кількість опадів у роки спостережень була достатньою для росту і розвитку озимої пшениці та формування високого врожаю. Надмірна кількість опадів випала в літні місяці. Особливо слід відзначити червень 2021 року, де випало 123,5 мм опадів понад норму 63,7 мм, що на 93% більше норми.

Під час досліджень середньорічна температура повітря була вищою у 2021 році на 0,7°C та у 2022 році на 1,4°C (табл. 2.4). У літні місяці температура повітря була високою. Так, температура червня 2021 року порівняно з багаторічною зросла на 2,0°C, липня – на 1,5°C, серпня – на 2,1°C, червня 2022 року – на 0,9°C, липня – на 1,8°C, серпня – на 1,7°C. норма. Спекотним місяцем виявився вересень, у 2021 році на 2,9°C, у 2022 році на 1,0°C вище багаторічної норми. Загалом роки досліджень температурного режиму були досить сприятливими для росту і розвитку озимої пшениці.

2.2 Методологія дослідження

Дослідження елементів технології вирощування озимої пшениці проводили на землях фермерського господарства «Шеф-Агро» шляхом постановки польових дослідів.

Методичною основою дослідження стала «Методика польового експерименту» Б.А. Досенхова «Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур» за редакцією В.В. Вовкодава та ін.» [65,66,67,148,149]

У польовому досліді вивчали дію та взаємодію двох елементів технології:

А – дози добрив, Б – хімічного захисту (табл. 2.5).

Експеримент повторювали тричі. Варіанти розміщувалися методом різних ділянок. Зареєстрована площа ділянки 46 м². Вирощували сорт пшениці Колонія.

Вносяться препарати Гранстар - 0,05-0,07 д/га, Ф'юрі - 0,7-1,0 л/га, Альто Супер - 0,4-0,5 л/га.

Таблиця 2.5

Схема тимчасового польового досліді

Доза добрив (А)	Хімічний захист (В)
1. Без добрив	1. Без пестицидів
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2. Гербіцид
3. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3. Фунгіцид
	4. Гербіцид + Фунгіцид
	5. Гербіцид + Інсектицид
	6. Гербіцид + Фунгіцид + Інсектицид

Попередником у досліді є соя. Після збирання попередника проводили лущення (Г-150К + БДТ-7) на глибину 8-10 см.

Навесні у фазу кущення проводили боронування легкими бородами. Мінеральні добрива вносили вручну за схемою досліді під передпосівну культивування. Як азотне добриво використовували аміачну селітру, фосфорне — суперфосфат гранульований, калійне — калійну сіль.

Перед сівбою провели культивування (Г-150К + 2КПС-4) на глибину загортання насіння 6-8 см. Насіння озимої пшениці протруювали Вітаваксом з розрахунку 3 кг на тонну насіння. Посів проводили сівалкою СН-16 на глибину 6-8 см з нормою висіву 5,5 млн шт./га. Залежно від особливостей року посів

проводили у другій декаді вересня. Після посіву проводили коткування кильчасто-шпоровими котками. Протягом вегетаційного періоду згідно програми досліджень проводили хімічні обробки агроценозу від шкідників, хвороб та

бур'янів 3 хімічних препаратів на дослідних ділянках використовували: фунгіцид Супер Альто у нормі 0,4-0,5 л/га, гербіцид Гранстар у нормі 0,15 л/га, інсектицид Ф'юрі у нормі 0,1-0,15 л/га. Збирання врожаю проводили зернозбиральним комбайном Samro 130 у першій – другій декаді липня, розділ.

Встановлення «і проведення дослідів проводилися відповідно до загальноприйнятих у сільському господарстві положень і методів» [19]

Досліди супроводжувалися лабораторними та польовими спостереженнями, аналізами ґрунту та рослин за загальноприйнятими методиками.

Розрахункову дозу добрив визначали методом оптимальних параметрів згідно з методикою. Залежно від років досліджень плановий рівень урожайності озимої пшениці становить 5,0-6,0 т/га.

На початку кущення та перед збиранням озимої пшениці підраховували бур'яни на площі 1 м² у двох несуміжних повторах. Чисельність, видовий склад і масу бур'янів визначали за методикою О. В. Фісєнова [70].

Вологість ґрунту визначали в шарі 0-100 см через кожні 10 см термогравіметричним методом. Відбір проб ґрунту проводили у двох несуміжних повторах під час сходів та після збирання врожаю. Відібрану пробу зважували, висувували до постійної маси при температурі +105°C. За різницею маси сухої та сирої проби визначали кількість вологи, яка випарувалася, і вологість ґрунту визначали за формулою: $V = a/b \times 100$, де (2.4) V – вологість ґрунту (%); a – маса випареної води (г); b – маса сухого ґрунту (г);

Запаси продуктивної вологи в ґрунті визначали за формулою А. М. Черкасова.

Загальні водоспоживання посівів розраховували воднобалансовим методом з урахуванням початкових і кінцевих запасів вологи та кількості опадів за вегетаційний період.

Густоту стебла визначали на постійно закріплених ділянках площею 0,25 м² (два ряди по 83,3 см) у двох несуміжних повторах. Терміни відлік – при дояві повних сходів і перед збиранням. На основі цього визначали збереження рослин

протягом вегетаційного періоду» [19] Приріст надземної маси рослин пшениці озимої визначали на двох ділянках площею 0,25 м² у двох несуміжних повторях (два ряди по 83,3 м). Для визначення вмісту сухих речовин від кожної проби відбирали наважку масою 50 г, яку висушували до абсолютно сухого стану при температурі 105°C.

Площу листкової поверхні рослин визначали методом «зрізів». З дослідної ділянки брали 10 рослин і обривали листки. Потім за допомогою загостреної трубки з цих листків зробили 30 вирізів загальною площею не менше 10-20 см² і зважили. Одночасно визначали загальну масу всіх зразків листків. Площу листя розраховували за формулою:

$$S = P \times S_1 \times n / P_1$$
, де (2.1) S – загальна площа листя із зразка, см²; P – загальна маса листя, г; S₁ – площа вирізів, см²; n – кількість вирізів; P₁ – маса живців, г.

Знаючи кількість рослин на гектарі, можна визначити їх загальну листяну поверхню.

Перед збиранням на кожній ділянці відбирали проби снопів по 0,25 м² (2 ряди по 83,3 см). Визначали кількість рослин на 1 м², висоту рослин, масу зерна.

Збирання проводили прямим комбайнуванням. Визначали його засміченість, вологість, масу 1000 зерен та природу.

Математичну «обробку» результатів досліджень проводили методом дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізів за методиками Б.О. Доспехової» [17, 19, 67, 68]. «за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel та Агростат ПК». [10].

Енергоефективність агротехнічних заходів і технологій визначали за методикою О.К. Медведовський та П.І. Іваненко Враховували «енергетичну цінність зерна, енергетичні витрати на вирощування озимої пшениці, розраховували коефіцієнт енергетичної ефективності (K_i)». [40]

Висновки до розділу 2:

1. Виходячи з характеристики ґрунтів Лісостепу України, в тому числі сірого лісового ґрунту, на якому проводились дослідження, можна зробити

висновок, що вони цілком придатні для формування задовільної продуктивності озимої пшениці в умовах забезпечення рослин елементами мінерального живлення при застосуванні системи захисту та удобрення.

2. Кліматичні умови сприятливі для формування високої продуктивності озимої пшениці.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ ТА ВОДОСПОЖИВАННЯ
РОСЛИН

3.1 Забур'яненість посівів

Порівняно з польовими культурами бур'яни раніше проростають, інтенсивніше ростуть, більш посухо- та морозостійкі, краще зимують, мають високий коефіцієнт розмноження. У ґрунті багато насіння різних видів бур'янів, яке може зберігатися роками, десятками років, не втрачаючи схожості.

Джерелом хвороб і шкідників культурних рослин є бур'яни. Питання контролю з ними завжди було актуальним. Водночас у загальнобіологічному плані всі бур'яни є складовою біоценозу і ми не маємо права знищувати їх як види, виключати із загального біологічного ланцюга. Завдання агронома полягає в тому, щоб звести їх присутність на полі до мінімальної, по суті нешкідливої кількості для врожаю польових культур» [23].

Зараження «посіву може призвести до зниження врожайності сільськогосподарських культур на 20-80% і навіть до повного знищення врожаю». Внаслідок «реальної втрати державного та громадського контролю за сільськогосподарськими землями та їх використанням понад 80% орних земель

України мають різний ступінь забруднення». [25, 26] Для отримання високого рівня продуктивності необхідно створити сприятливі умови для розвитку культури. Водночас «конкуренція з бур'янами призводить до зниження врожайності пшениці протягом усього періоду вегетації, починаючи з фази сходів і практично до збирання». [25, 26, 42, 73]

За останні роки фітосанітарний стан орного шару ґрунту погіршився внаслідок порушення сівозмін, застосування спрощеної агротехніки, незбалансованого внесення мінеральних добрив, відмови від якісних засобів захисту рослин. Свої корективи вносить і зміна клімату, яка в свою чергу здійснюється ще до накопичення бур'янового ценозу [60, 22].

За даними Ю. П. Манька [39] та С. П. Танчика [65], «через значний рівень забур'яненості сільськогосподарських культур вітчизняні сільськогосподарські

товаровиробники недоотримують у середньому 18-32 % врожаю, витрачаючи значні кошти на знищення бур'янів "Янів у посівах"

Проведені спостереження показують, що ботанічний склад бур'янів на дослідних варіантах представлений їх видами, які можна умовно поділити на три групи: короткочасно зимуючі, короткочасно ярі та багаторічні кореневищні.

Першу групу, до якої увійшли 6 видів бур'янів, складають молодняки: лобода біла (*Galium aparine* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), щитник звичайний (*Amaranthus retroflexus* L.), осока звичайна (*Avena fatua* L.), плоска звичайна (*Echinochloa crusgalli* L.), полінолія амброзія (*Ambrosia artemisiifolia*

L.). До другої групи молодих зимуючих рослин належали: подорожник польовий (*Thlaspi arvense* L.), гречка звичайна (*Cirsium bursa pastoris* L.), мак дикий (*Ranunculus acris* L.), хориспора ніжна (*Chorispora tenella* (Rall.) DC.), ромашка триребриста незапашна або незапашна (*Trifolium repens* L.).

Хоча третя група багаторічних кореневищ була найменшою, але до неї входили 2 види бур'янів: березка польова (*Convolvulus arvensis* L.) та осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), але вони мали високу конкурентоспроможність з озимою пшеницею та викликали найбільшої шкоди

завдано шкоди посівам

Перший облік забур'яненості посівів озимої пшениці проводили у фазі куцнення рослин перед застосуванням гербіциду, другий – у фазі колосіння, де визначали ефективність гербіциду.

Встановлено, що на видовий склад бур'янів не впливають ні погодні умови, ні дози мінеральних добрив.

Видовий склад бур'янів у досліді не змінювався, але змінювалися їх кількість і маса відповідно до варіантів досліду (табл. 3.1).

Так, забур'яненість посівів озимої пшениці в період куцнення коливалася від 16 до 23 шт./м² при масі 9,0-14,0 г/м². Він був найменшим у версії без добрив – 16,0 шт./м², а за рахунок внесення добрив їх кількість зростала на 25,0-43,0% і залежно від доз добрив становила 20-23 шт./м².

Таблиця 3.1

Кількість бур'янів та їх маса у фазі кушіння пшениці озимої

Варіант	Без гербіциду		Гербіцид	
	кількість бур'янів, шт/м ²	маса бур'янів, г/м ²	кількість бур'янів, шт/м ²	маса бур'янів, г/м ²
Без добрив	16	9	15	8
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	23	14	22	12
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	20	11	21	12

На безгербіцидному фоні у фазі колосіння кількість бур'янів зростала у середньому до 31-45 шт./м² з масою 29-41 г/м² (табл. 3.2). За застосування мінеральних добрив їх кількість і маса зростала порівняно з варіантом без добрив.

Таблиця 3.2

Кількість бур'янів та їх маса у фазі колосіння пшениці озимої

Варіант	Без гербіциду		Гербіцид	
	кількість бур'янів, шт/м ²	маса бур'янів, г/м ²	кількість бур'янів, шт/м ²	маса бур'янів, г/м ²
Без добрив	31	29	4	6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	42	41	6	8
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	45	37	6	10

Обробка гербіцидом істотно вплинула на забур'яненість агроценозів пшениці озимої і у фазі колосіння кількість бур'янів зменшилась в середньому до 4-6 шт./м² з масою 6-10 г/м². Чисельність популяцій ярих бур'янів у фазі кушіння пшениці озимої, складала 13-18 шт./м² залежно від доз добрив, зимуючих – 1-6, багаторічних – 1-2 шт./м² (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Склад бур'янів фаза кушення залежно від гербіцидів і доз мінеральних добрив

Варіант	Всього бур'янів, шт/м ²	Ярі			Зимуючі	Багаторічні
		ранні	пізні	всього		
Без гербіцидів						
Без добрив	16	5	8	13	1	2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23	8	10	18	3	2
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	20	6	7	13	5	2

	Гербіцид					
	15	3	9	12	2	
Без добрив	15	3	9	12	2	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22	8	8	16	4	2
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	21	8	6	14	6	1

За результатами обліку засміченості агроценозів пшениці озимої, проведеного у фазі колосіння, популяція ярих бур'янів на безгербіцидному фоні збільшилась до 19-35 шт./м², зимуючих – до 3-8 шт./м² (табл. 3.4). Значно зросла чисельність і багаторічних коренеаросткових – 3-6 шт./м².

Таблиця 3.4

Склад бур'янів фаза кушення залежно від гербіцидів і доз мінеральних

Варіант	Всього бур'янів, шт./м ²	Ярі			Зимуючі	Багаторічні
		ранні	пізні	всього		
Без гербіцидів						
Без добрив	30	7	12	19	8	3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	41	11	20	35	3	3
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	43	13	17	30	7	6
Гербіцид						
Без добрив	5	2	1	3	1	1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7	2	3	5	2	0
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	7	1	3	4	3	0

При застосуванні гербіциду кількість ярих бур'янів знизили до 3-5 шт./м². Також зменшилась кількість зимуючих та багаторічних бур'янів на 1-3 та 0-1 шт./м² відповідно.

3.2 Водний режим ґрунту та загальне водоспоживання рослин

Формування «врожаю польових культур залежить від забезпеченості рослин водою, потреба в якій досягає 300-600-кратної маси їх сухої речовини»

[35]

Рівень «вологозабезпеченості рослин визначається, перш за все, запасами продуктивної вологи в ґрунті на час сівби озимої пшениці та кількістю атмосферних опадів, що випали за її вегетаційний період». [34]

Кількість ґрунтової вологи, яка витрачається рослинами на транспірацію протягом вегетаційного періоду і видаровування вологи безпосередньо з ґрунту, тобто загальна витрата води, багато в чому залежить від кліматичних умов району вирощування культури, її біологічних особливостей, сорту, погодні умови року та внесення добрив. » [13, 69]

Умови вегетаційних періодів 2021-2022 років відрізнялися за рівнем вологозабезпеченості озимої пшениці за фазами її розвитку. Запаси продуктивної вологи (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0-100 см, мм

Доза добрив	Хімічний захист	Запаси вологи, мм	Середнє в шарі ґрунту 0-100 см	
			для добрив	для хімічного захисту
Без добрив	Без пестицидів	35,5	34,3	30,2
	Захист рослин	33,1		28,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Без пестицидів	28,8	27,8	
	Захист рослин	26,8		
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	Без пестицидів	26,5	25,5	
	Захист рослин	24,6		

Використання запасів вологи в ґрунті протягом вегетаційного періоду залежало від доз добрив. У варіантах з удобренням волога використовувалася інтенсивніше, тому у фазі повної стиглості запаси вологи в ґрунті під посівами озимої пшениці були значно нижчими, ніж у варіанті без внесення добрив.

Запаси доступної вологи в метровому шарі ґрунту у фазі повної стиглості відрізнялися за роками досліджень. Схожа ситуація спостерігалася і з хімічним захистом. У варіантах із внесенням пестицидів запаси доступної вологи зменшувалися.

Оскільки початкові запаси вологи в ґрунті, а також опади в усіх варіантах досліджу були однаковими, загальна витрата води залежала від інтенсивності споживання вологи рослинами протягом вегетаційного періоду та розміру надземної поверхні маса. Тому на удобрених варіантах запаси вологи під час

збирання зерна були нижчими, а величина загальної витрати води більшою, ніж на неудобреному фоні. Так, без застосування добрив та хімічного захисту загальні витрати води, в середньому за роки досліджень, становили 2131 м³/га, а із застосуванням добрив та систем захисту рослин витрати води зросли на 56-110 м³/га. га і становила 22218-2241 м³/га (табл. 3.6).

Загальне споживання вологи з шару ґрунту 0-100 см збільшувалося при застосуванні азотних добрив. Причому чим вище доза добрив, тим вище показник. Впровадження комплексного захисту рослин також вплинуло на показники загального водоспоживання. Так, за хімічного захисту рослин у середньому в шарі ґрунту 0-100 см загальні втрати вологи становили 2206 м³/га, що на 21 м³/га більше, ніж без застосування пестицидів.

Таблиця 3.6

Вплив добрив та хімічного захисту рослин на сумарне водоспоживання,

м³/га

Доза добрив	Хімічний захист	Водоспоживання	Середнє в шарі ґрунту 0-100 см	
			для добрив	для хімічного захисту
Без добрив	Без пестицидів	2131	2143	
	Захист рослин	2156		
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Без пестицидів	2199	2208	2185
	Захист рослин	2218		2206
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Без пестицидів	2223	2232	
	Захист рослин	2241		

Поряд із загальним водоспоживанням важливі також дані, що характеризують використання води рослинами на формування одиниці врожаю. Цей показник називається коефіцієнтом водоспоживання і розраховується в тоннах води, що витрачається на виробництво тонни зерна або іншої продукції.

«Відомо, що коефіцієнт водоспоживання залежить від сорту, агротехніки вирощування культури, рівня її врожаю, погодних умов та інших факторів, які впливають на споживання вологи з ґрунту». [15, 36] У зв'язку з цим особливого

значення набуває застосування агротехнічних заходів, спрямованих на максимальне збереження вологи в ґрунті для формування одиниці врожаю.

Найбільш ефективні та економічні витрати вологи на формування одиниці врожаю, показники за варіантами дослідів становили від 2131 до 2241 м³/т (табл. 3.7).

З озимої пшениці в середньому формують 1 т удобреного зерна варіанти споживали 1227-1616 м³ води в залежності від рівня хімічного захисту, а без добрив і пестицидів – 2774 м³, або на 1158-1244 м³ більше.

Таблиця 3.7

Коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої залежно від доз добрив та хімічного захисту посівів з шару ґрунту 0-100 см, м³/т

Доза добрив	Хімічний захист	Водоспоживання	Середнє в шарі ґрунту 0-100 см	
			для добрив	для хімічного захисту
Без добрив	Без пестицидів	2774	2454	1875
	Захист рослин	2133		
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Без пестицидів	1530	1379	1482
	Захист рослин	1227		
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Без пестицидів	1616	1471	
	Захист рослин	1327		

3.2 Динаміка росту рослин у висоту

Важливою умовою формування високого врожаю є накопичення великої вегетативної маси рослин. Значною мірою інтенсивність накопичення біомаси рослинами залежить від рівня мінерального живлення. За висотою рослин, в окремі фази їх росту і розвитку чітко визначається вплив тих чи інших факторів на життєдіяльність досліджуваної культури. Основним фактором, що впливає на ріст рослин у висоту, є рівень мінерального живлення. «Мінеральні добрива в цілому позитивно впливають на висоту рослин різних сільськогосподарських культур. При цьому найбільший ефект дають азотні добрива. Вчені вважають,

що найбільш інтенсивний ріст рослин у висоту забезпечується при використанні повного мінерального добрива. [55].

Проведені фенологічні спостереження та біометричні вимірювання показали, що в початковий період росту застосування мінеральних добрив мало впливало на ріст рослин у висоту.

На фоні без добрив висота рослин у фазі кушення становила 19-22 см, а при внесенні добрив – 19-26 см (табл. 3.8).

Проте застосування рекомендованої дози добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ дещо збільшило висоту рослин до 23-26 см, тоді як підвищені дози добрив не вплинули – 19-22

см.

Таблиця 3.8

Динаміка росту рослин у висоту залежно від факторів, що вивчалися, см

Доза добрив (А)	Хімічний захист (В)	Фаза розвитку	
		кушіння	вихід в трубку
Без добрив	без пестицидів	19	31
	гербіцид	21	34
	гербіцид + фунгіцид	20	34
	інсектицид		
$N_{60}P_{60}K_{60}$	без пестицидів	23	39
	гербіцид	26	39
	гербіцид + фунгіцид +	25	43
	інсектицид		
$N_{90}P_{90}K_{90}$	без пестицидів	22	37
	гербіцид	22	37
	гербіцид + фунгіцид +	20	35
	інсектицид		

У подальшому, у фазі виходу в трубку, висота рослин при застосуванні мінеральних добрив і хімзахисту посівів на 3-12 см перевищувала висоту рослин, де не вносили добрив і не проводили хімзахист. Найбільша висота рослин була при застосуванні $N_{60}P_{60}K_{60}$, незалежно від варіантів хімічного захисту рослин.

Застосування хімічної системи захисту рослин суттєво не вплинуло на висоту рослин озимої пшениці. Проте, якщо розглядати ріст рослин у висоту, то слід

зазначити, що погодні умови мали значний вплив на цей показник, особливо наприкінці розвитку рослин.

3.4. Динаміка формування площі листкової поверхні

Урожайність «рослин в першу чергу визначається розміром і продуктивністю листків, які в процесі росту повинні якнайшвидше досягти оптимальних розмірів». [45] «Листок — головний асимілюючий орган рослини,

в якому утворюються органічні речовини, що є структурним і енергетичним матеріалом для всього організму» [77, 84]. Площа окремого листка і загальна

листова поверхня рослини дозволяє оцінити її фотосинтетичний потенціал і функціональну активність. Крім того, «листок має найбільші пристосувальні

властивості до умов зовнішнього середовища, що виражається в зміні площі асиміляційної поверхні рослини залежно від факторів зовнішнього середовища».

[82, 86, 87]

Дослідження показують, що рівень мінерального живлення істотно впливає на формування листкової поверхні озимої пшениці. Згідно з отриманими

даними, протягом вегетації він був вищим у рослин на удобрених варіантах, ніж на неудобрених (табл. 3.9). «Максимальний розмір листкової поверхні був у

період колосіння рослин, після чого вона поступово зменшується внаслідок відмирання нижніх листків, як відзначають ряд дослідників» [66]

Так, у фазі кушення у варіанті без внесення добрив площа листкової поверхні рослин становила 11,9 тис. м²/га, а за внесення добрив збільшилася на

21,0-23,5% і становила 14,4-14,7 тис. м²/га. Найбільшу прибавку забезпечила рекомендована доза добрив N60P60 K60 – 2,7 тис. м²/га. У фазі виходу рослин у

трубку площа листя у варіанті без добрив залежно від хімічного захисту становила 18,4–17,0 тис. м²/га, а за внесення добрив – 22,3–22,8 тис. м²/га.

Ефективність дії хімічного захисту більш чіткіше спостерігалася у варіанті без застосування добрив.

Площа листкової поверхні рослин залежно від добрив та хімічного захисту, тис. м²/га

Норма добрив (А)	Хімічний захист (В)	Фаза розвитку		
		кущіння	вихід трубку	в колосіння
Без добрив	без пестицидів	11,9	17,0	22,1
	гербіцид	17,8	18,4	23,3
	гербіцид + фунгіцид	11,9	18,4	23,9
	інсектицид	+		
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без пестицидів	14,7	22,3	28,3
	гербіцид	14,5	22,5	29,8
	гербіцид + фунгіцид	14,4	22,8	30,9
	інсектицид	+		
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	без пестицидів	14,4	20,7	26,5
	гербіцид	14,5	22,9	27,7
	гербіцид + фунгіцид	13,9	22,0	29,1
	інсектицид	+		

У фазі колосіння площа листкової поверхні рослин у варіанті без внесення добрив становила 23,1 тис. м²/га, а з внесенням добрив збільшилася на 20,1-28,8 % і становила 26,5-30,9 тис. м². /Га. Рекомендована доза добрив N₆₀P₆₀K₆₀ – 6,5 тис. м²/га – забезпечила найбільшу прибавку порівняно з варіантом без добрив. Завдяки повному хімічному захисту, порівняно з варіантом без пестицидів, утворилося додатково 2,6-3,0 тис. м²/га листкової поверхні.

3.5 Динаміка формування наземної маси рослин

Надземна маса рослин є однією з основних складових посіву, від якої значною мірою залежить урожайність культури. Він відображає вплив на посіви погодних умов, рівня агротехніки тощо. Між кількістю надземної маси та урожаєм зерна пшениці існує тісний позитивний зв'язок – чим вищий урожай вегетативної маси, тим вищий урожай зерна. Починаючи з перших фаз розвитку,

важливою умовою формування високого врожаю є накопичення великої вегетативної маси рослин. Особливо важлива роль відводиться надземній масі рослин на півдні України, де значна частина листкового апарату відмирає до початку збирання пшениці.

Наші дослідження показують, що маса сирі надземної маси рослин істотно залежала від досліджуваних факторів. Так, на неудобреному фоні маса рослин у фазі кушіння залежно від хімічного захисту становила 399-440 г/м², а за внесення добрив зростала до 534-678 г/м² (табл. 3.10).

У фазі колосіння маса надземної маси у варіанті без внесення добрив становила 1680 г/м², а з внесенням добрив збільшилася на 41,6-48,8 % і становила 2380-2500 г/м². Рекомендована доза добрив N₆₀P₆₀K₆₀ – 934 г/м² забезпечила найбільший приріст сирі маси рослин.

Найбільш істотний приріст сирі маси був у період від виходу рослин у трубку до колосіння.

Накопичення сирі надземної маси рослин залежно від добрив та хімічного захисту, г/м²

Таблиця 3.10

Доза добрив (А)	Хімічний захист (В)	Фаза розвитку		
		кушіння	вихід з трубки	в колосіння
Без добрив	без пестицидів	399	775	1480
	гербіцид	422	886	1640
	гербіцид + фунгіцид + інсектицид	440	968	1920
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	без пестицидів	534	1295	2240
	гербіцид	558	1382	2280
	гербіцид + фунгіцид + інсектицид	678	1663	2980
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	без пестицидів	530	1255	2280
	гербіцид	610	1400	2400
	гербіцид + фунгіцид + інсектицид	650	1388	2460

За цей період приріст біомаси у варіанті без застосування добрив і хізахисту був найменшим – 804 г/м², а з використанням добрив збільшився на 27,4-92,1 % залежно від системи захисту рослин. Серед видів хімічного захисту найбільше накопичення надземної маси рослин було у варіанті, де застосовували комбіновану обробку гербіцидом, фунгіцидом та інсектицидом.

Висновки до розділу 3:

1. Забур'яненість дослідних ділянок була представлена різноманітними видами бур'янів, щільність яких в цілому на одиницю площі на ділянках без застосування гербіцидів протягом весняно-літнього періоду вегетації становила від 16 до 43 шт./м², що є типовим явищем для значних площ посівів озимої пшениці в умовах центрального Лісостепу.

2. Зараженість посівів на гербіцидному фоні помітно зменшилась у всіх варіантах дослідження. Таким чином, кількість бур'янів при внесенні гербіциду зменшилась майже в 6 разів порівняно з безгербіцидним фоном, що свідчить про високу ефективність використання хімічного методу боротьби з бур'янами.

3. Кількість продуктивної вологи в ґрунті значною мірою залежить від погодних умов і доз мінерального живлення. Запаси вологи протягом вегетації озимої пшениці на варіанті без внесення добрив були вищими порівняно з удобреними варіантами, що свідчить про більший рівень споживання вологи рослинами за рахунок добрив.

4. Загальне споживання вологи залежало від погодних умов, розмірів надземної маси та інтенсивності споживання вологи рослинами протягом вегетаційного періоду. У варіантах із внесенням добрив кількість загальної витрати води була більшою, ніж у неудобрених – 2187-2241 м³/га та 2131 м³/га відповідно.

5. Впровадження комплексного захисту рослин збільшило загальні витрати води в середньому на 21 м³/га.

6. Найменший коефіцієнт водоспоживання був у варіантах, де проводився повний хімічний захист посівів на фоні внесення рекомендованої дози добрив. В середньому за роки досліджень вона становила 1227 і 1661 м³/т.

7. У фазі кушіння застосування мінеральних добрив мало вплинуло на ріст рослини у висоту. Пізніше, у фазі виходу в трубку, висота рослин при внесенні мінеральних добрив і хімічного захисту була на 3-12 см більшою за висоту рослин, де не вносили добрива і не проводили хімічний захист.

8. Максимальна площа листкової поверхні 30,9 тис. м²/га спостерігалась у фазі колосіння при вирощуванні озимої пшениці у варіанті з внесенням рекомендованої дози добрив (N₆₀P₆₀K₆₀) та проведенням хімічного захисту рослин (гербіцид+фунгіцид+інсектицид у фазі кушіння).

9. Застосування добрив, як і хімічний захист рослин, сприяють збільшенню надземної маси рослин і накопиченню абсолютно сухої речовини. Найбільший приріст сухої речовини спостерігався в період від фази виходу рослин у трубку до фази колосіння.

РОЗДІЛ 4

ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

4.1 Структура врожаю

Рівень «урожайності значною мірою визначається погодними умовами вегетаційного періоду і культурою землеробства, тобто комплексом дії лімітуючих факторів і умов». [40]

Отримання запланованого врожаю пов'язане з усуненням або ослабленням факторів, що стримують нормальний ріст і розвиток культури. До них відносяться «недостатня кількість вологи, тепла і поживних речовин; кислотність, засолення, перезволоження ґрунтів; обмороження, сухість шкіри; несприятливі агрофізичні та водно-фізичні властивості ґрунту; забур'яненість посівів, хвороби посівів і наявність шкідників. Слід зазначити, що в сукупності ці фактори можуть знизити потенційну врожайність культури на 76,6-87,0%» [20].

Крім низької врожайності в окремі роки, нестабільності врожаїв і валових зборів зерна, великою проблемою кожного року є низька якість значної кількості зерна пшениці, яке не відповідає вимогам продовольчого зерна, що зумовлює низькі ціни на нього як на внутрішньому ринку та для його експорту на зовнішні ринки.

Дослідженнями встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяло значному підвищенню продуктивного стебла та коефіцієнта продуктивного кушення (табл. 4.1). Так, найменша кількість продуктивних стебел була на контрольному варіанті і становила 319 шт./м², а за внесення добрив, без хімічного захисту, зросла на 29,1-22,5% і становила 391-412 шт./м². Внесення добрив та застосування повного хімзахисту підвищило значення показника до 428-438 шт./м², що на 19,8-22,6 % більше порівняно з контролем. Рекомендована доза добрив N60P60K60 і повний хімічний захист забезпечили найбільший приріст продуктивних стебел – 438 шт./м². У цьому ж варіанті відзначена

найвища продуктивна кущистість рослин, яка становила 1,5, а у варіанті без добрив та хімічного захисту була нижчою на 37,3% і становила 1,1 стебла на рослину.

Таблиця 4.1

Структура врожаю пшениці озимої залежно від добрив та заходів захисту рослин

Доза добрив	Коефіцієнт продуктивності кущіння	Кількість продуктивних стебел, шт/м ²	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт	Маса в 1000 зерен, г
Без пестицидів					
Без добрив	1,1	319	9,5	39	41,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,4	412	10,6	40	45,8
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,5	391	10,3	40	45,1
Захист (гербіцид+інсектицид+фунгіцид)					
Без добрив	1,2	357	10,0	41	43,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,5	438	11,0	42	46,8
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,4	428	10,9	42	46,7

Значення інших елементів структури врожаю, а саме довжини колоса, кількості зерен у колосі та маси 1000 зерен також підвищилось із застосуванням добрив та засобів хімічного захисту рослин. Так, на удобрених варіантах довжина колоса була на 0,8-1,1 см більшою порівняно з контролем, де вона становила 9,5 см, а за використання повного хімічного захисту на 0,8-1,1 см

залежно від фону живлення. Максимальна довжина колоса 11,0 см була забезпечена рекомендованою дозою добрив N₆₀P₆₀K₆₀ та повним хімічним захистом (гербіцид+фунгіцид+інсектицид). Найбільша кількість зерен у колосі утворилася при внесенні як рекомендованої, так і мінімальної дози добрив для отримання врожаю з повним хімічним захистом – 42 шт., що на 3 шт. більше порівняно з контролем. Застосування добрив та хімічного захисту значно збільшило масу 1000 зерен до 46,8 г проти 41,9 г у контролі, що сприяло більшій урожайності зерна пшениці озимої в удобрених варіантах. Суттєвий вплив на елементи структури посіву зазнавали також погодні умови за роки дослідження.

Найбільшу довжину колоска 11,0 см отримано за дозування мінеральних добрив N₆₀P₆₀K₆₀, найменшу – за варіанту без добрив і пестицидів – 9,5 см.

Маса 1000 зерен залежно від варіанту досліду також була найбільшою для доз N₆₀P₆₀K₆₀ і повного захисту рослин, яка становила 46,8 г, для доз N₃₀P₃₀K₃₀ – 46,7 г.

4.2 Урожайність зерна

Урожайність «будь-якої сільськогосподарської культури є кінцевим результатом взаємодії численних біотичних і абіотичних факторів». [21, 76]. До абіотичних належать тепло, волога, світло. Людина поки що не може вплинути на ці фактори, як, зокрема, на кількість опадів та їх розподіл по регіонах. Проте є біотичні фактори, які ми можемо контролювати, впливати, передбачати та планувати. А це насамперед добрива, які є одним із найважливіших чинників підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

Таблиця 4.2

Урожайність пшениці озимої залежно від елементів технологій, т/га

Доза добрива (А)	Захист рослин (В)							Середнє
	без пестицидів	Гербіцид	Фунгіцид	Гербіцид + фунгіцид	Гербіцид + інсектицид	повний захист (гербіцид + інсектицид)	Амліксин	
Без добрив	4,83	5,08	5,01	5,04	5,09	5,19	5,04	
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,65	5,97	5,88	5,95	5,96	6,09	5,92	
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	5,45	5,67	5,64	5,70	5,69	5,90	5,68	
НІР ₀₅ А	0,21							
НІР ₀₅ В	0,20							

Для реалізації продуктивного потенціалу сільськогосподарських культур все ширшого застосування набуває мікродобрив, мікроелементи яких є важливими факторами, що впливають на засвоєння рослинами макроелементів.

Так, «марганець активує ферменти, що беруть участь в азотистому обміні, мідь сприяє засвоєнню і транспорту фосфору, молібден входить до складу ферментів, які беруть участь у трансформації азоту в рослині і т.д.» [53]. У підсумку вони підвищують урожайність зернових культур на 10-20%» [54].

Таблиця 4.3

Окупність 1 кг д.р. мінеральних добрив прибавкою врожаю зерна, кг

Доза добрив	Окупність, кг
Без добрив	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,7
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	7,3

4.3. Якість зерна

Поряд із підвищенням урожайності пшениці постає не менш важлива проблема – повернення якості її зерна. Природні умови півдня України сприятливі для вирощування високоякісного зерна пшениці» [64] «Від якості насіння багато в чому залежить доля майбутнього врожаю» [41]

Внесення мінеральних добрив не тільки позитивно впливає на підвищення урожайності ярої пшениці, а й значно покращує якість зерна.

За даними І.М. Коданева [1], «різні елементи живлення рослин по-різному впливають на вміст білка в зерні пшениці озимої. Так, при внесенні в основне добриво азоту (N₆₀) вміст білка збільшувався на 1,98%, а фосфору і калію – окремо з тією ж швидкістю, зменшувався на 0,3 %, а при їх додаванні – на 0,2 %

Вміст білка підвищувався відповідно на 1,4 і 0,9 % за використання парних комбінацій NP і NK, а також повного мінеральних добрив на 1,0%».

Найважливішим «показником якості зерна твердої пшениці є вміст білка, тому в порівнянні з м'якими вимогами до стандартів якості твердої пшениці за цим показником вони більш жорсткі. Таким чином, для отримання якісного хліба борошно повинно містити не менше 14% білка, а для виготовлення макаронів не менше 15%». [2]

Виробництво високоякісного зерна значною мірою залежить від нерегульованих факторів – погодних умов у період наливання та дозрівання зерна, опадів, температури та вологості повітря, інтенсивності сонячної радіації, які суттєво впливають на формування білково-клейковини. складні і які необхідно враховувати при вирощуванні високоякісного зерна.

Результати досліджень вмісту білка наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Вміст білку в зерні пшениці залежно від добрив та заходів захисту рослин.

%

Захист рослин (В)	Норма добрив (А)			Середнє
	Без добрив	N ₂₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
Без пестицидів	12,4	14,3	14,5	13,7
Гербіцид	12,2	14,1	14,5	13,6
Фунгіцид	12,6	14,7	14,9	14,0
Гербіцид-фунгіцид	12,8	14,8	15,0	14,2
Гербіцид-інсектицид	12,9	14,9	15,4	14,4
Повний захист (гербіцид+інсектицид+фунгіцид)	13,4	15,1	15,4	14,6

Але не тільки добрива покращують якість зерна. Також необхідно захищати рослини від бур'янів, хвороб і шкідників. При значному розвитку таких хвороб, як септоріоз, борошниста роса, бура іржа, тверда сажка, кореневі гнилі, знижується не тільки врожай, а й якість. Зараження грибовими захворюваннями погіршує рух азоту від листків до колосу, внаслідок чого формується зерно з низьким вмістом білка. Так, вміст протеїну у варіанті без застосування пестицидів у середньому за фактором становив 13,7%, а при обробці фунгіцидом – 14,0%. Застосування гербіциду не вплинуло на показники якості зерна пшениці озимої, а навіть дещо погіршило їх. Це пов'язано з тим, що під дією гербіцидів руйнуються хлорофіли та пігменти хлорофілу, а листя передчасно старіє, що позначається на якості зерна озимої пшениці. Ефективність дії інсектициду, особливо при його застосуванні у фазі наливу зерна, була значною. Вміст протеїну в зерні збільшився за рахунок його використання в середньому на 0,6 в.

Висновки до розділу 4.

1. Кількість зерен у колосі та маса 1000 зерен і довжина колоса збільшувались із застосуванням добрив та хімічних засобів захисту рослин.

2. Використання елементів технології вирощування озимої пшениці доводить, що в умовах Лісостепу України застосування мінеральних добрив і фунгіцидів, гербіцидів та інсектицидів забезпечує приріст зерна озимої пшениці.

Найвищу урожайність зафіксовано за застосування фунгіциду, інсектициду та гербіциду на фоні внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 6,09 т/га, що на 0,9 т/га більше контролю.

Застосування мінеральних добрив ($N_{30}P_{30}K_{30}$) забезпечило прибавку лише на 0,19 т/га.

1. Якісні показники озимої пшениці добре реагують на елементи мінерального живлення та застосування засобів захисту рослин від шкідливих організмів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 5

БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Розробка комплексу агротехнічних заходів, що забезпечують високу врожайність сільськогосподарських культур і якість рослинницької продукції, обов'язково супроводжується комплексною економічною та енергетичною оцінкою. Про ефективність будь-якого комплексу агротехнічних заходів судять лише за зміною рівня врожаю чи якісних показників є недостатнім, оскільки не враховуються витрати на його отримання, а також окупність цих витрат [40].

Економічною основою сучасного рослинництва є виробництво продукції з мінімальними матеріальними витратами на одиницю. При визначенні економічної ефективності слід враховувати кількісне та якісне співвідношення між витратами та отриманим ефектом. Основними показниками для його визначення є рівень продуктивності праці, виробництво валової продукції, прибуток, структура собівартості, собівартість і рентабельність. [72]

Впровадження енергетичного аналізу дає змогу оцінити ефективність ресурсомістких та енергозберігаючих технологій. Такий підхід дає змогу вивчати доцільність використання добрив, пестицидів, палива, сільськогосподарських знарядь, автомобілів, різних типів тракторів, природних ресурсів, ґрунтово-кліматичних умов, сонячної радіації та інших факторів, що впливають на формування та якість урожаю в сільському господарстві.

Необхідність збільшення виробництва зерна з дотриманням екологічних вимог зумовлює підвищену увагу до захисту рослин. Забезпечуючи максимальне збереження врожаю та високу якість зерна, необхідно враховувати екологічну безпеку застосовуваних заходів, а разом з тим – їх економічну доцільність» [57].

Також слід «врахувати, що застосування добрив і пестицидів навіть у рекомендованих дозах часто призводить до збільшення витрат на кожну одиницю додаткового врожаю, зниження їх ефективності та погіршення екологічної обстановки». [46]

5.1. Біоенергетична оцінка

Технологія вирощування зернових культур базується на деякому збільшенні енерговитрат на техніку, добрива, пестициди тощо. Економічно правильне використання енергії слід розглядати як одну з неодмінних умов зростання виробництва продукції рослинництва.

В умовах ринкових відносин у сільськогосподарському виробництві спостерігається нестабільність цінової оцінки виробленої продукції та самого процесу виробництва за відсутності паритету цін. За таких умов визначення економічної ефективності окремих технологій вирощування сільськогосподарських культур не завжди є цілком об'єктивним. Тому «більш повну та об'єктивну оцінку дає визначення енергоефективності технологій. Суть його полягає в тому, що ефективність технологій визначається відношенням кількості енергії, отриманої з урожаєм, до кількості витраченої невідновлюваної енергії». на його формування [7, 47]

Енергетичний «аналіз дає можливість розробити та оцінити ефективність ресурсозберігаючих та енергозберігаючих технологій у сільському господарстві та рослинництві». [20]

Основним завданням енергетичного аналізу є пошук і планування методів ведення сільськогосподарського виробництва, які забезпечують раціональне використання невідновлюваної та відновлюваної енергії, охорону навколишнього середовища. Іншими словами, «енергетичний аналіз проводиться для оцінки ефективності використання не тільки добрив, пестицидів, а й природних ресурсів — клімату, ґрунту, сонячної радіації, тобто основних факторів, які формують урожай». [40]

Для розрахунку біоенергоефективності використано методіку проведення енергетичного аналізу інтенсивних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур з урахуванням окремих матеріальних ресурсів — палива, насіння, добрив, пестицидів, заробітної плати тощо.

Енергетичні еквіваленти дозволяють привести всі елементи технології вирощування, технічні засоби, агроресурси до єдиного показника -

Джоуля, і з його допомогою встановити активну частину кожного фактора системи технологічного процесу. [40, 66].

Основним елементом енергетичного аналізу є визначення енергетичної ефективності виробництва сільськогосподарських культур. Для цього використовуються різні показники: енерговитрати, енерговитрати, валовий приріст енергії на одиницю площі, а також коефіцієнт енергоефективності.

Наші дослідження показують, що енергоємність технології вирощування ярої пшениці залежала від досліджуваних факторів (табл. 5.1).

Таблиця 5.1
Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої. (2022-2023 рр.)

Доза добрив (А)	Хімічний захист (В)	Затрати енергії, ГДж/га	Вміст енергії, ГДж/га	Приріст енергії з 1 га	
				ГДж/га	%
Без добрив	Без пестицидів	11,41	13,27	1,86	14,0
	Гербіцид	12,04	17,27	5,23	30,3
	Фунгіцид	12,05	16,15	4,10	25,4
	Гербіцид + фунгіцид	12,12	16,63	4,50	27,1
	Гербіцид + інсектицид	12,37	17,91	5,54	30,9
	Гербіцид + інсектицид + фунгіцид	12,57	19,34	6,78	35,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	Без пестицидів	16,65	23,5	6,85	29,1
	Гербіцид	17,26	27,34	10,08	36,9
	Фунгіцид	17,28	26,38	9,10	34,5
	Гербіцид + фунгіцид	17,41	28,62	11,20	39,1
	Гербіцид + інсектицид	17,62	28,62	11,0	38,4
	Гербіцид + інсектицид + фунгіцид	17,85	30,86	13,01	42,2
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	Без пестицидів	18,68	23,18	4,50	19,4
	Гербіцид	19,28	26,70	7,42	27,8
	Фунгіцид	19,32	26,22	6,90	26,3
	Гербіцид + фунгіцид	19,41	27,18	7,77	28,6
	Гербіцид + інсектицид	19,63	27,66	8,03	29,0
	Гербіцид + інсектицид + фунгіцид	19,87	30,38	10,50	34,6

Додаткові енерговитрати були найменшими у варіанті без внесення добрив – 11,41-12,57 ГДж/га. У варіантах із внесенням добрив вони становили 16,65-19,87 ГДж/га залежно від досліджуваних факторів. Тобто додаткові енергетичні

витрати на отримання прибавки врожаю зерна пшениці озимої значною мірою залежали від внесення добрив, вони зростали зі збільшенням дози добрив. Так, при внесенні дози мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) енерговитрати були найбільшими – 18,68-19,87 ГДж/га, при внесенні добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 16,65-17,85 ГДж/га.

Високий вміст енергії. Найвища енергетична врожайність 30,37 ГДж/га була у варіанті з внесенням добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та обробкою посівів гербіцидом, фунгіцидом та інсектицидом у фазі кушіння, оскільки тут отримано найвищу врожайність 6,09 т/рік. в середньому за роки досліджень. га У варіанті без добрив і хімічного захисту енерговитрати були в 2,5 рази менші і становили 13,27 ГДж/га.

Важливою характеристикою елементів технології вирощування зернових культур, у тому числі озимої пшениці, є визначення коефіцієнта енергоефективності. Вважається, що якщо цей коефіцієнт більше одиниці, то вирощування культури є енергетично вигідним. Крім того, щодо показників коефіцієнта енергоефективності можна встановити найбільш оптимальне поєднання кожного агротехнічного заходу з енергетичної точки зору.

Розрахунок коефіцієнта енергоефективності дав змогу встановити певні його відмінності залежно від усіх досліджуваних варіантів (рис. 5.1).

Результати розрахунків показують, що коефіцієнт енергетичної ефективності в усіх варіантах дослідження перевищував одиницю і коливався в межах 1,16–1,77, тобто вирощування озимої пшениці в зоні нестійкого зволоження є енергетично виправданим.

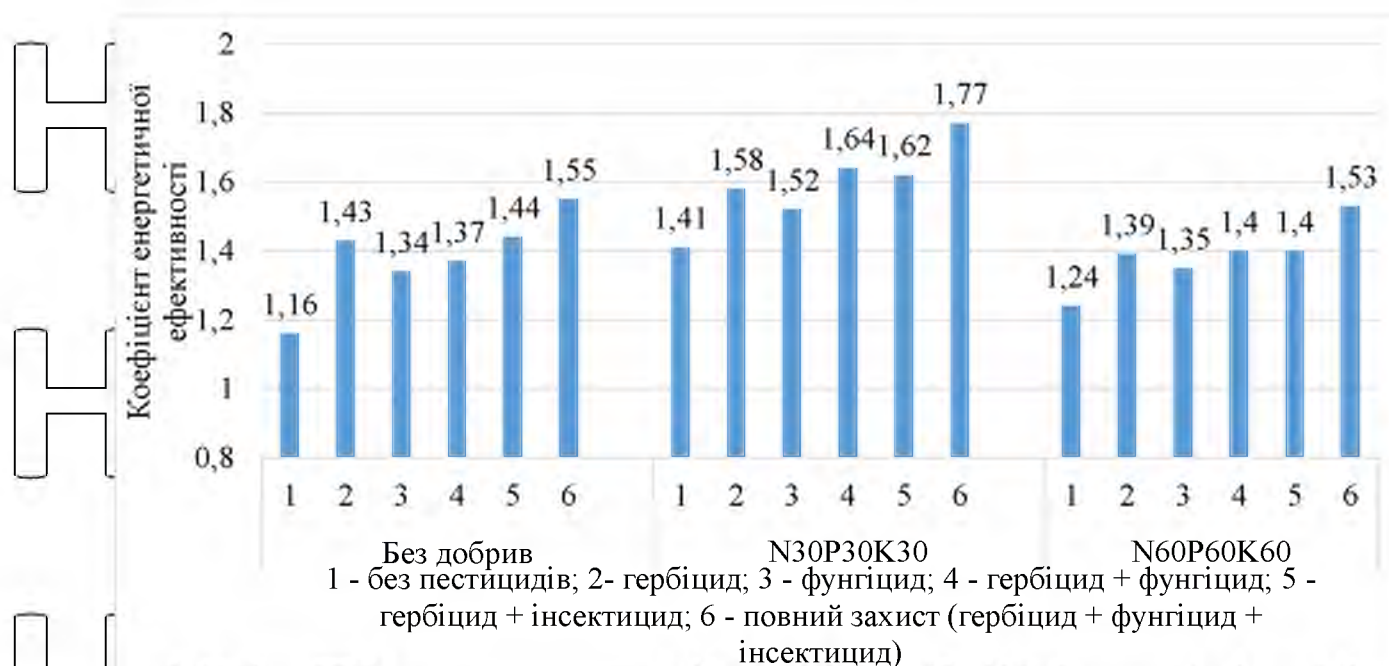


Рис. 5.1 Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої

Найбільший коефіцієнт енергоефективності 1,77 сформував варіант із застосуванням мінеральних добрив N30P30K30 та обробкою агроценозів інсектицидом, гербіцидом і фунгіцидом на період кушення, а найменший (1,16) — варіант без хімічного захисту та добрив.

Висновки до розділу 5:

1 Значні енерговитрати (19,87 ГДж/га) відмічено при застосуванні мінеральних добрив (N60P60K60) та гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів. На варіанті без застосування добрив і хімпрепаратів енерговитрати були в 1,7 раза менші і становили 11,41 ГДж/га.

2 Коефіцієнт енергетичної ефективності підвищено до 1,77, що забезпечує застосування мінеральних добрив (N30P30K30) з обробкою агроценозів інсектицидом, гербіцидом і фунгіцидом на період кушення рослин пшениці озимої.

ВИСНОВКИ

1. Засміченість агроценозів озимої пшениці в період кушення становила 15-23 шт./м² залежно від внесених норм добрив. У період колосіння рослин кількість бур'янів зросла за варіанту без застосування гербіцидів, яка становила 31 шт./м². Застосування гербіциду суттєво знизило кількість бур'янів в агроценозах пшениці озимої в період колосіння рослин, вони становили 4-6 шт./м².

2. Застосування мінеральних добрив змусило рослини пшениці більш продуктивно використовувати наявну вологу, внаслідок чого зменшилась воловитрага. Збільшення норм мінеральних добрив призвело до значного підвищення врожайності озимої пшениці та зменшення витрат води на одиницю врожаю. Одну тону зерна з удобренням використано в 1,03-1,04 рази менше, ніж без удобрення.

5. Зафіксовано збільшення площі листків пшениці в період колосіння. Застосування мінеральних добрив збільшило площу листя в період кушення на 21,0-23,5 %, а в період колосіння на 20,1-28,8 % порівняно з варіантом без застосування добрив. На варіанті комплексного хімічного захисту утворювалося додатково 1,8-3,0 тис. м²/га листової поверхні залежно від внесених добрив. У фазі виходу в трубку та перед колосінням відбувся посилений приріст маси надземних рослин, яка за мінеральних добрив залежно від внесених гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів збільшувалася на 27,4-92,1%. Дещо значніше зростання надземної маси відбулося серед досліджуваних варіантів хімічного захисту рослин із застосуванням спільної обробки фунгіцидом, інсектицидом та гербіцидом.

6. Найбільш енергоефективну урожайність отримано за внесення мінеральних добрив (N₃₀P₃₀K₃₀) та хімічної обробки (гербіцид + фунгіцид + інсектицид у фазі кушення) – 6,09 т/га, коефіцієнт енергетичної ефективності

1,77. Мінеральні добрива сприяли покращенню якісних показників озимої пшениці. За досліджуваний період використання мінеральних добрив

підвищувало забезпеченість протеїном на 1,3-2,0 в.п. порівняно з невідживленим варіантом.

Рекомендації виробництву

1. Внести дозу мінеральних добрив, яка формується залежно від вмісту поживних речовин у ґрунті та його вологозабезпеченості та коливається в межах

$N_{60}P_{60}K_{60}$

2. Проводити хімічний захист рослин від бур'янів, хвороб і шкідників: застосовувати гербіцид та інсектицид у фазі кушення озимої пшениці, фунгіцид

- у фазу виходу рослин у трубку. При перевищенні шкідниками економічного порогу шкодочинності (ЕНП) необхідно провести повторну обробку посівів

інсектицидом у фазі наливу зерна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альохін В.Т. Шкідлива черепаха. Захист і карантин рослин. 2002. №4. С. 65-90.

2. Андрійченко Л.В. Шляхи підвищення врожайності та якості зерна твердої ярої пшениці на півдні України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв: Вид-во МДАУ, 2006. Вип.3 (35). С. 28-33.

3. Бабаянц О.В. Будь-яке захворювання набагато легше попередити, ніж потім лікувати. Агроном. 2010. № 2. С. 38 - 39.

4. Баланс поживних речовин у ґрунті України та його динаміка. Охорона родючості ґрунтів / В.О. Греков, Л.В. Дашко [та ін.]. К., 2008. Вип. 4. С. 47 - 50.

5. Балюк С. А. Ґрунтові ресурси України: стан та заходи щодо їх поліпшення. Вісник аграрної науки. 2010. № 6. С. 5 - 10.

6. Безуглий М.Д., Зубець М.В. Економічні аспекти реформування аграрно-промислового комплексу України. Агроінком. 2011. № 4–6. С. 4–13.

7. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (науково-методичне забезпечення) / Ю.В. О. Тараріко, О.Ю. Несмаїна, О. М. Бердніков та ін.; під ред.Ю.О.Тараріко. К.: Аграрна наука, 2005. 200 с.

8. Хвороби сільськогосподарських культур. Хвороби зернових і зернобобових культур / За ред. В.Ф. Пересипкіна, К.: Урожай, 1989. 216 с.

9. Бомба М.Я. Бур'яни та контроль їх чисельності в агроценозах. Агроном. 2009. № 3. С. 38 - 40.

10. Використання персональних комп'ютерів для вирішення задач оптимізації сільськогосподарського виробництва: Навч. посібник / В. О. Ушкаренко, В. П. Коваленко, С.Я. Плоткін [та ін.]. Херсон: Айлант, 2001. 94 с.

11. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Є.Г. Дегодюк, В. Ф. Сайко, М. С. Корнійчук [та ін.]. К.: Урожай, 1992. 320 с.

12. Гербициди та їх раціональне використання / З. М. Грицаєнко, Є. П. Ковальський, А. П. Бутило, О. С. Недвига. К.: Урожай, 1996. 304 с. 65

13. Гоголев І. Н. Зрошення в Одеській області. Ґрунтово-екологічні та агротехнічні аспекти. Одеса: Вид.-вид. відділ, 1992. 436 с.

14. Гордієнко В. П., Геркіял О. М., Опришко В. П. Сільське господарство. К.: Вища школа. 1991. 268 с.

15. Гусев М. Г. Продуктивність проміжних пізньолітніх кормосумішок залежно від норм внесення азотних добрив. Зрошуване землеробство. Київ: Урожай, 1991. Вип. 36. С. 69-76. 153

16. Дегодюк Є. Г., Сайко В. Ф., Конійчук М. С. Вирощування екологічно чистої рослинної продукції. К.: Урожай, 1992. С. 22-24.

17. Дисперсійно-кореляційний аналіз у сільському господарстві та рослинництві. навч. посібник / [В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікіщенко, С. П. Голубородько, С. В. Коковіхіна]. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

18. Шануй досвід кращих – збереш добрий урожай. Пропозиція. 2002. № 2. С. 59.

19. Доспехов Б. А. Методологія польового досвіду (з основами статистичної обробки результатів досліджень) : [для студ. аграрних університетів]. 3 вид., перероб. і доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

20. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. № 145-р [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.rada.gov.ua.

21. Жемела Г. П., Дуда Г. Г. Підвищення якості зерна польових культур із застосуванням добрив. Удобрення польових культур за інтенсивних технологій вирощування. К.: Урожай, 1990. С. 176-190.

22. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів за інтенсивними технологіями. [Арешніков Б. А., Гончаренко М. П., Костюковський М. Г., Секун М. П.]. Київ: Урожай, 1992. 224 с.

23. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножо М. А. Садівництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

24. Зубець М. В., Безуглий М. Д. Економічні аспекти реформування АПК України. К.: Аграрна наука, 2010. 31 с.

25. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах : моногр. К.: Світ, 2002.

236 с.

26. Іващенко О. О. Сучасні проблеми гербології. Вісник аграрної науки, 2004. № 3. С. 27-29.

27. Кондратюк С. В. Зернова муха на озимій пшениці: ефективність хімічного захисту посівів від цих шкідників. Агроном, 2009. № 3. С. 66-67.

28. Костиря І.В., Остапенко М.А., Соzonий П.В. Забур'яненість посівів озимої пшениці та пошкодження та якість зерна в посушливих умовах півдня Степу України. Зрошуване землеробство. Херсон: Айлант, 2010. Вип. 54. С. 85-

92.

29. Красиловець Ю . Пошкодження листя: парадоксальний контрзахід. зерно, 2006. № 4. С. 46-48.

30. Красиловець Ю . Ж. Оптимізована система заходів захисту польових культур. Науково-виробничий посібник українського фермера 2009. Харків: ТОВ «АКАДЕМПРЕС», 2009. С. 122-164.

31. Красиловець Ю . Г. Оптимізація комплексного захисту ярої пшениці під час підготовки до сівби. Агроном, 2005. № 1. С. 28-31.

32. Красиловець Ю . Г. Хімічний захист посівів ярої пшениці від шкідників і хвороб. Агроном, 2004. № 2. С. 53-55.

33. Круть М. Ефективний захист зернових культур від попелиць. Пропозиція, 2010. № 1. С. 80-81.

34. Кудров А. П. Планування врожайності сільськогосподарських культур з урахуванням вологозабезпеченості рослин. Цукровий буряк, 2004. № 3. С.30–31. 151

35. Кулаковська Т.Н. Грунтово-агрохімічні основи одержання високих урожаїв. Мн.: Ураджай, 1978. 272 с., іл. – (Досягнення науки і техніки – у виробництві).

36. Лебедев С. І. Фізіологія рослин. К.: Вища пік., 1972. 414 с. 154

37. Липченко М. О. Про державне регулювання цінкових відносин між виробниками та покупцями зерна. Вісник ХНАУ імені В.В. Докучаєва 2006. №

8. С. 203-206.

38. Лісовий М.П. Не заходи боротьби, а методи захисту. Захист рослин. 2000. № 1. С. 3-4.

39. Манько Ю. П. Потенційна забур'яненість поля. Захист рослин. 2000. № 4. С. 6.

40. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій сільськогосподарського виробництва. К.: Урожай, 1988. 208 с.

41. Методи випробування та застосування пестицидів / С. О. Трибеля, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко та ін.; під ред. С. О. Трибеля. К.: Світ, 2001. 448 с.

42. Мордерер Є.Ю., Мережинський Ю.Г. Гербіциди. Механізм дії та практика застосування. К.: Логос, 2009. Вип. 1. 380 с.

43. Науково обґрунтована система сільського господарства Вінницької області / [Н. І. Гримак, П. Г. Долян, А. П. Марценюк та ін.] – Вінниця, 1988. С. 48-50.

44. Негіс І. Т. Озима пшениця на півдні України: Монографія. Херсон: Олді-плюс, 2011. 460 с.

45. Ничипорович А. А., Строганов Л. Є., Власова М. П. Фотосинтетична діяльність рослин у посівах. М.: АН УРСР, 1969. 137 с.

46. Нооспорогенез і гармонійний розвиток / В. Я. Шевчук, Г. О. Блявський, В. М. Навроцький [та ін.]. К.: Геопринт, 2002. 127 с.

47. Пастухов В. І. Енергетична оцінка механізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методи та результати. Харків: Ранок-НТ, 2003. 100 с.

48. Патица В.П., Омелянець Т.Г. Екологічні основи використання біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам. Агроекологічний журнал. 2005. № 2. С. 21-24.

49. Тересипкін В. Ф. Хвороби зернових культур. М., 1979. 297 с.

50. 50. О.Ю. Побобед. Баланс азоту, фосфору, калію та продуктивності сівозміни при тривалому застосуванні добрив. Агроном. 2011. № 2. С. 20-22.

51. Подопригора В. С., Ткаченко А. Л., Фісюнов А. В. Боротьба з бур'янами в інтенсивному землеробстві. Київ: Урожай, 1985. 152 с.

52. Польовий В. М. Відтворення родючості агрохімічно деградованих ґрунтів. Вісник аграрної науки. 2011. № 2. С. 37-40.

53. Полянчиков С. Вплив мікродобрив на засвоєння НРК із ґрунту. Пропозиція. 2009. № 3. С. 61.

54. Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин. К., 2003. 312 с.

55. Постников П. А. Динаміка надходження і виходу елементів живлення при різних способах внесення мінеральних добрив. Агрохімія. 1990. № 6. С. 14-19.

56. Проблеми та перспективи захисту рослин в Україні / В.П. Федоренко, Д.Д. Сігарьова, М.П. Лісовий [та ін.]. Вісник аграрної науки. Київ, 2006. № 12. С. 35-39.

57. Рекомендації щодо комплексної системи захисту ярої пшениці від хвороб, шкідників і бур'янів. Київ, 2004. 26 с.

58. Ретман С. В., Шевчук О. В. Абіотичні фактори та розвиток септорозу листків. Карантин і захист рослин. 2009. № 12. С. 2-3.

59. Ретман С. В., Сторчоус І. М., Бабіч С. М. Врахування зональних особливостей. Захист рослин 2005. № 2. С. 1-8.

60. Ретман С. В. Нетрадиційні та альтернативні хімічні методи захисту зернових рослин від шкідливих організмів. Захист рослин 2000. № 1. С. 6-7.

61. Секун М.П., Бабіч С.М., Курцев В.О. Довгоносики озимої пшениці. Оптимізація авіаобприскування для захисту посівів. Карантин і захист рослин. 2006. № 4. С. 7-8.

62. А. Я. Семенов, Р. Н. Федорова, Зараження насіння хлібних злаків. М.: Колос, 1984. С. 38-39.

63. Сорока С. В. Сучасні підходи до оптимізації захисту рослин. Сучасні ресурсозберігаючі технології виробництва продукції рослинництва в Білорусі: збірник наукових матеріалів / РУП «ІНЦ НАН Білорусі по сільському господарству». Мінськ: ІВЦ Мінфіну, 2007. С. 67-81.

64. Стратегія вирощування та використання української пшениці в ринкових умовах / Ф. Попереля, М. Червоніє, М. Лигвиненко [та ін.]. Пропозиція. 2003. № 4. С. 38-39.

65. Танчик С. П. Проти одно- та багаторічних дводольних. Захист рослин. 1999. № 6. С. 10-11.

66. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Є., Глущенко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. К.: Нора-принт, 2001. 60 с. 197

67. Ушкаренко В. А., Поляков Н. І. Математичний аналіз даних польових дослідів. Херсон: ВАТ ХГТ, 1997. 82 с.

68. Ушкаренко В.А., А.Я. Скрипников, Планування експерименту та дисперсійний аналіз даних польових дослідів. Одеса: Вища школа, 1988. 120 с.

69. Ушкаренко В. О. Зрошуване землеробство. К.: Урожай, 1994. 328 с. 146

70. Фісюнов А.В. Потрібен диференційований підхід. Сільське господарство 1982. № 9. С. 24-26.

71. Фомін В.Н., Таланов І.П. Вплив добрив на зараження кореневими гнилями ярої пшениці та ячменю. Еколого - агрохімічні, технологічні аспекти розвитку сільського господарства Середнього Поволжя і Уралу: Тез. зг. конф. присвята 75-річчю кафе агрохімії та ґрунтознавства. Казань, 1995. С. 126-127.

72. Ціноутворення та регулювання витрат у сільському господарстві (теорія, методологія, практика) / За ред. Саблука П. Т., Мельника Ю. Ф., Зубця М. В., Месель-Веселяка В. Я. // Теорія ціноутворення та технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур. К., 2008. Том 1, 698 с.

73. Швартау В. В. Гербіциди. Основи регуляції фіто токсичності та фізико-хімічні і біологічні властивості. К.: Логос, 2009. Т. 2. 1046 с. 99

74. Швартау В. В., Мордерер Є. Ю. Розробка та впровадження екологічно безпечних технологій боротьби з бур'янами. Карантин і захист рослин. 2010. № 9. С. 10-22.

75. Ішевченко А. О. Резерв пшеничної ниви. Захист рослин. 1997. № 10. С. 21.

76. Шеманьов В. І., Ковалевська Н. І., Морозов В. В. Насінництво польових культур: навчальний посібник. Дніпропетровськ: ДУАН, 2004. 232 с.

77. Blanco F., Folegatti M. A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants. *Hortic. Bras.* 2003. Vol. 21. № 4.

78. Brennan R.F. Effect of levels of take-all and phosphorus fertilizer on the dry matter and grain yield of wheat. *J. Plant Nutr.* 1995. V. 18. № 6. P. 1159-1176.

79. Dmitriev A.P., Gorshkov A.K. Results of some wheat rusts investigation in Ethiopia. *Fifeth European and Mediterranean Cereal Rusts Conference. Bari and Rome, Italy, 1980. P. 157-159.*

80. Duperray G. La rentabilite des traitements fungicides. *Phytoma.* 1979. № 307. P. 38-40.

81. Forsberg G. Control of Cereal Seed-borne Diseases by Hot Humid Air Seed Treatment. Doctoral thesis Swedish University of agricultural sciences. Uppsala, 2004. 48 p.

82. Gibson J. P., Gibson T. R. *Plant ecology.* Infobase Publishing, 2006 189 p.

83. Loban V.L. Race composition of stem and leaf rust of wheat in Ethiopia. *Cereal rusts and powdery mildews Bull England,* 1988. Vol. 16, part 2. P. 10-19.

84. Mathes D., Liyanage L., Randeni G. A method for determining leaf area of one, two and three year old coconut seedlings. *COCOS: The Journal of the Coconut Research Institute of Sri Lanka.* 1989. № 7. P. 21-25.

85. Ministry of agriculture. Reporton food crops 16th National Crops. Improvement Conf. Addis Ababa, 1984. P. 16-17.

86. Schulze E.-D., Beck E., Müller K. *Plant ecology.* Hohenstein. Springer, Berlin, 2005. 702 p.

87. Valk A. *Herbaceous plant ecology: recent advances in plant ecology.* Springer, 2009 368 p.

88. Verret J.A., Hoffman G.M. Zur Wirkung Von *Septoria nodorum* auf einige Ertragsfaktoren bei Weizen. *Gesunde Pflanzen.* 1984. Bd. 36. № 3. P. 95-99

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України