

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

На правах рукопису

Новохижній Микола Володимирович

УДК 633.11:631.8:632 (477.72)

**ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД
РІВНЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ НА
ПІВДНІ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Науковий керівник:

Коваленко Анатолій Михайлович,
кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

Херсон – 2016

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ТА ВЗАЄМОДІЇ ДОБРИВ І ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)	10
1.1. Добрива як фактор підвищення врожайності пшениці ярої	11
1.2. Вплив хімічного захисту посівів на врожайність пшениці ярої ...	17
1.3. Ефективність взаємодії добрив та хімічного захисту посівів на продуктивність пшениці ярої	27
Висновки до розділу 1	28
РОЗДІЛ 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА В ДОСЛІДАХ.....	30
2.1. Ґрунти Південного Степу та дослідного поля	31
2.2. Кліматичні умови зони та особливості метеорологічних умов в роки проведення досліджень	35
2.3. Методика проведення досліджень	40
2.4. Агротехніка в дослідях	46
Висновки до розділу 2	48
РОЗДІЛ 3. ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН ТА ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ	49
3.1. Водний режим ґрунту та сумарне водоспоживання рослин	50
3.2. Фітосанітарний стан посівів	55
Висновки до розділу 3	61
РОЗДІЛ 4. РОСТОВІ Й ПРОДУКЦІЙНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ	62
4.1. Особливості розвитку пшениці ярої	62
4.2. Динаміка росту рослин у висоту.....	66
4.3. Динаміка формування площі листкової поверхні	70
4.4 Динаміка формування наземної маси рослин	75
4.5 Фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність	

	3
фотосинтезу рослин	79
Висновки до розділу 4	82
РОЗДІЛ 5. ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЯРОЇ.....	84
5.1. Елементи продуктивності	85
5.2. Урожайність зерна	89
5.3. Якість зерна	98
Висновки до розділу 5	105
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ	107
6.1. Економічна ефективність	108
6.2. Біоенергетична оцінка	113
6.3. Виробнича перевірка результатів досліджень та їх економічна ефективність	121
Висновки до розділу 6	123
ВИСНОВКИ	125
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	129
ДОДАТКИ	130
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	168

ВСТУП

Пшениця яра є цінною продовольчою культурою. Зерно пшениці ярої твердої, як і пшениці озимої твердої, є незамінною сировиною для виробництва макаронів, а м'якої – відзначається відмінними хлібопекарськими якостями [1].

Водночас в Україні, як і в країнах Європи, пшениця яра за посівними площами поступається озимій. Підвищеним попитом вона користується у випадках, коли умови осені не дають можливості посіяти озимину на запланованій площі або при її загибелі внаслідок несприятливих умов перезимівлі (як це було зимою 2003р., коли загинуло майже 70% посівів озимої пшениці та 2006 р.) [2]. Основною причиною низької питомої ваги пшениці ярої в структурі посівних площ є низька врожайність, яка не завжди виправдовує витрати на виробництво товарного зерна.

В Україні протягом 2002-2012 років посівна площа пшениці ярої коливалася в межах 250-509 тис. га з урожайністю 1,72-2,72 т/га (Додаток А).

У Херсонській області у 2006 році посівна площа становила 5,1 тис. га, а в 2007-2012 рр. – 1,4-2,0 тис. га, що в 2,6-3,6 рази менше. Та й рівень врожайності суттєво відрізнявся по роках – від 0,86 т/га до 3,01 т/га. В результаті чого валовий збір 2012 року (1,99 тис. т) був майже у 7,5 разів меншим ніж у 2004 році (14,75 тис. т).

Диспропорція між цінами на сільськогосподарську продукцію і цінами на енергоносії зменшує рентабельність виробництва пшениці ярої. Тому необхідно шукати шляхи виходу з цього стану в напрямку підвищення врожайності, розробок ресурсозберігаючих технологій вирощування, вирішення питання захисту рослин та навколишнього середовища.

Вирішальну роль у підвищенні врожаїв і якості зерна пшениці ярої відіграють:

- 1) Забезпечення рослин елементами мінерального живлення. Біля 50% приросту врожаю в неполивних умовах одержують від добрив. Тому

першочерговим завданням є встановлення оптимальної дози і співвідношення елементів мінерального живлення.

2) Мікродобрива, які впливають на швидкість і повноту поглинання рослинами елементів мінерального живлення та забезпечують збільшення врожаю зернових культур на 10-20%.

3) Хімічний захист, тому що пшениця яра істотно страждає від бур'янів, шкідників і хвороб, які є однією з головних перешкод в одержанні високих та сталих врожаїв. Захист рослин від шкідливих організмів забезпечує збереження до 30% врожаю.

Сучасні сорти пшениці ярої мають високий потенціал урожайності зерна і за умов достатнього водозабезпечення при вирощуванні на неполивних землях здатні забезпечити врожай зерна до 20-25 ц/га, а в умовах зрошення до 40-50 ц/га [1]. Проте урожайність пшениці ярої знаходиться на низькому рівні і не завжди виправдовує витрати на виробництво її товарного зерна. Однією з причин збитковості вирощування її в південному регіоні є недостатня обґрунтованість основних елементів технології вирощування зерна пшениці твердої ярої та непристосованість до природно-кліматичних умов.

Актуальність теми. В зимовий період у південних регіонах України в окремі роки спостерігається загибель значної частини посівів озимих зернових культур, що потребує пересіву цих площ. Пшениця яра дає можливість одержувати на цих площах найбільш цінне продовольче зерно, яке можна використовувати в хлібопекарній та макаронній промисловості.

У зв'язку з цим розробка нових та вдосконалення існуючих елементів адаптивних технологій вирощування пшениці твердої ярої є надзвичайно актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження, результати яких відображено в дисертаційній роботі були складовою частиною тематичного плану лабораторії неполивного землеробства Інституту зрошуваного землеробства НААН України. У 2004-2005 рр. вони виконувалися згідно програми НААН «Зернові і олійні культури», завдання

«Створити екологічно збалансовані та економічно обґрунтовані інтенсивні технології вирощування озимої та ярої пшениці з біологізацією живлення, які забезпечать одержання 55-60 і 30-35 ц/га зерна» (номер державної реєстрації 0104U002824), а в 2006-2011 рр. згідно програми НААН «Зернові культури» за темою «Розробити сучасну технологію вирощування пшениці ярої з підвищеною якістю продукції на неполивних землях південного Степу» (номер державної реєстрації 0106U006149).

Мета і завдання досліджень. Мета роботи полягала в удосконаленні технології вирощування пшениці ярої для одержання високоякісної продукції шляхом оптимізації доз мінеральних добрив, мікродобрива та хімічного захисту посівів від бур'янів, хвороб і шкідників в умовах природного зволоження Південного Степу України.

Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішити наступні завдання:

- встановити вплив добрив та хімічного захисту на водний режим ґрунту, сумарне водоспоживання та фітосанітарний стан посівів пшениці твердої ярої;
- вивчити особливості закономірностей росту і розвитку та фотосинтетичних процесів у посівах пшениці ярої за умов застосування різних доз мінеральних добрив та хімічного захисту від бур'янів, хвороб і шкідників;
- визначити дію та взаємодію доз удобрення та хімічного захисту рослин на формування врожаю пшениці ярої, статистично обробити експериментальні дані, виконати аналіз і узагальнення отриманих результатів;
- визначити показники якості зерна пшениці ярої під впливом мінеральних добрив та хімічного захисту від бур'янів, хвороб і шкідників;
- провести оцінку економічної та біоенергетичної ефективності удосконалених елементів технології вирощування пшениці ярої.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку та формування продуктивності зерна рослин пшениці ярої на темно-каштановому ґрунті без зрошення залежно від факторів інтенсифікації технології вирощування.

Предмет досліджень – прийоми технології вирощування пшениці ярої: дози мінеральних добрив, мікродобрива та система хімічного захисту від бур'янів, хвороб та шкідників.

Методи досліджень. Польовий – спостереження за ростом і розвитком рослин, біометричні обліки і виміри, визначення врожайності; лабораторний – аналіз вмісту рухомих елементів живлення в ґрунті та якісних показників зерна; статистичний – дисперсійний, регресійний та кореляційний аналізи; порівняльно-розрахунковий – визначення економічної і біоенергетичної ефективності результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. *Уперше* в умовах природного зволоження Південного Степу України на темно-каштановому ґрунті визначено дію та взаємодію розрахункових доз мінеральних добрив, мікродобрива і системи хімічного захисту посівів від бур'янів, хвороб та шкідників на продуктивність і якість зерна пшениці твердої ярої та встановлено зв'язки між рівнем урожайності зерна, його якістю, фотосинтетичною діяльністю посівів і наявними гідротермічними умовами.

Удосконалено технологію вирощування пшениці ярої, встановлено оптимальну дозу добрив і систему хімічного захисту посівів від бур'янів, хвороб і шкідників.

В умовах сучасного економічного стану та вартості технологічних послуг дано комплексну економічну й енергетичну оцінку запропонованим елементам технології вирощування.

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо динаміки процесів росту й розвитку рослин, формування і накопичення сухої біомаси на різних етапах органогенезу залежно від факторів, що вивчалися.

За матеріалами досліджень одержано деклараційні патенти на корисну модель № 53600 від 11.10.2010 р. та № 84166 від 10.10.2013 р.

Практичне значення одержаних результатів полягає в оптимізації й економічному обґрунтуванні технології вирощування пшениці твердої ярої за рахунок удосконалення окремих технологічних елементів. На основі

результатів досліджень розроблені рекомендації щодо вирощування пшениці твердої ярої за удосконаленою технологією, яка передбачає в неполивних умовах півдня України на темно-каштанових ґрунтах застосування розрахункової дози мінеральних добрив на врожайність 1,8 т/га, обробку насіння та рослин у фазі кушіння і наливу зерна мікродобривом Еколист Універсальний (мікро) та проведення хімічного захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників: застосування гербіциду та інсектициду у фазі кушіння пшениці ярої, фунгіциду в фазі виходу рослин у трубку. За умов перевищення чисельності шкідників економічного порогу шкодочинності (ЕПШ) необхідно застосовувати другу обробку інсектицидом у фазі наливу зерна.

Результати наукових досліджень пройшли виробничу перевірку та впровадження на площі 12 га в господарстві Херсонської області – в ДП «Експериментальна база «Херсонська» (Додатки Б, Б1, Б2, Б3).

Особистий внесок здобувача. Автором особисто проведено планування й обґрунтування напрямків досліджень, виконано польові і лабораторні дослідження. За темою дисертації ним проведено аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури, а також узагальнено результати досліджень. За темою роботи зроблено їх систематизацію, сформульовано основні наукові положення дисертаційної роботи, висновки та рекомендації виробництву; підготовлено до друку і опубліковано наукові статті, автореферат та дисертацію.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались і обговорювались на науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Інноваційний розвиток систем землеробства та агротехнологій в Україні» (Київ – Чабани, 2007 р.); на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи ведення землеробства в посушливій зоні Степу України» (Херсон, 2009 р.); на регіональній науково-практичній конференції, присвяченій Дню науки «Технологія вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України» (Херсон, 2012 р.); на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Інтенсифікація технологій – шлях до підвищення ефективності землеробства»

(Рівне, 2012 р.); на Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Молодежь и инновации» (Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2013 г.); на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Адаптація землеробства до змін клімату – шлях підвищення ефективності функціонування сільського господарства» (Херсон, 2013 р.); на Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату» (Херсон, 2015 р.).

Крім цього основні положення дисертаційної роботи доповідалися на щорічних науково-методичних нарадах лабораторії неполивного землеробства Інституту зрошуваного землеробства НААН (2004-2011 рр.), а також на обласних і районних конференціях при проведенні навчань спеціалістів агропромислового комплексу.

Публікації. За результатами досліджень за темою дисертації опубліковано 24 наукові праці, у тому числі 9 статей, з яких 6 – у фахових виданнях України, 1 – у закордонному періодичному виданні, 2 статті – в інших виданнях, 7 тез доповідей, 6 рекомендацій виробництву, одержано 2 патенти на корисну модель (Додаток В, В1).

РОЗДІЛ 1.
ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЇ ТА ВЗАЄМОДІЇ ДОБРИВ І ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ
ПОСІВІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ
(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

Добрива та хімічний захист посівів є найбільш важливими факторами підвищення продуктивності зернових культур в умовах природного зволоження, проте в останні роки у зв'язку з економічними проблемами кількість їх внесення значно зменшилась.

Якщо у 1990 році удобрювалося 83% площ і вносилося 141 кг діючої речовини мінеральних добрив на гектар, то до 2001 року відбувся катастрофічний спад 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 рік відбулося поступове збільшення як площ, де вносили добрива (від 19 до 69%), так і абсолютної кількості добрив від 13 до 57 кг діючої речовини [3]. За іншими даними в цей період вносилося біля 24-40 кг/га д.р. мінеральних добрив [4].

На превеликий жаль, в останні роки ця тенденція призупинилася і наразі простежується зменшення кількості внесення мінеральних добрив порівняно з минулими роками на 35% і зменшення площі на які вносяться такі добрива на 23%, що значно погіршило поживний режим ґрунту. За даними Центру «Укрдержродючість», в середньому за 1996-2008 рр. внесення добрив компенсувало лише 39,5% поживних речовин, винесених з ґрунту врожайми сільськогосподарських культур [5, 6, 7].

За даними Інституту зернового господарства НААН України екологічно безпечний рівень відшкодування виносу на чорноземних ґрунтах азоту і калію повинен становити 70-100%, а фосфору – 110-130% без зниження показників родючості [8].

Наступним важливим елементом дотримання технологій вирощування сільськогосподарських культур є захист посівів від бур'янів, хвороб і

шкідників. З 2005 по 2009 рік спостерігалось зростання кількості внесення засобів захисту рослин від 15,9 до 49% від технологічної потреби. В останні роки внесення засобів захисту проводились всього на третину до потреби [3].

Пов'язано це з високою вартістю як мінеральних добрив, так і засобів захисту рослин. При цьому ціни реалізації зерна значно коливалися через нестабільність кон'юнктури ринку зерна, її залежність від природно-кліматичних умов, недосконалий ціновий механізм [9].

1.1. Добрива як фактор підвищення врожайності пшениці ярої

За узагальненими даними колишньої Всесоюзної географічної мережі польових дослідів з добривами встановлено закономірності впливу окремих елементів живлення на врожайність пшениці ярої. Перше місце займає азот, друге – фосфор і третє – калій [10].

Відзначається, що ефективність добрив, особливо азотних, значною мірою коливається за роками залежно від особливостей агрометеорологічних умов. За кількості опадів протягом осінньо-зимового періоду можна вже ранньої весни визначитися з оптимальними дозами азотних добрив, які вносять під ярі культури [11, 12].

Азот – основний елемент живлення, необхідний для формування зерна з високим вмістом білку. Він є складовою частиною всіх білків і не може бути замінений ніяким іншим елементом. Азот надходить в рослину з початку вегетації до молочної стиглості зерна. Низька забезпеченість ним проявляється в світло-зеленому забарвленні рослини, слабкому кущінні і малих розмірах як вегетативних, так і репродуктивних органів пшениці [13].

За даними Дмитрієва В.Є. при вмісті в орному шарі ґрунту нітратного азоту 12-16 мг/100 г дози азотних добрив для формування врожаю пшениці ярої на рівні 3,5-4,0 т/га становлять 30-70 кг/га д. р. [14].

В степових районах азотний режим для пшениці твердої ярої більш сприятливий, ніж в лісостепових та поліських. Це обумовлено більш високою

біологічною активністю ґрунтів та меншою потребою пшениці в азоті в зв'язку з недостатньою вологозабезпеченістю [13].

Уміст азоту в ґрунті, як стверджує Gary E. Varvel на основі узагальнення обробки даних значної кількості дослідів, проведених упродовж 1983-1998 рр., є ледве не ключовим фактором, що визначає просторову і часову мінливість урожайності пшениці [15]. Пшениця потребує азоту від сходів до кінця молочної стиглості зерна, але в істотних кількостях він починає споживатися лише від фази кушіння в період швидкого наростання вегетативної маси. У зоні недостатнього зволоження в сухі роки на цей час посуха вже сильно пригнічує ростові процеси, потреба в азоті знижується і на відносно багатих азотом чорноземах та каштанових ґрунтах пшениця задовольняється запасами азоту самого ґрунту, ефективність азотних добрив істотно зменшується. У вологі роки за інтенсивного росту рослин ефективність добрив набагато вища [10, 16]. Як зазначає Ягодін Б.О., максимальне поглинання поживних елементів пшеницею ярою спостерігається у фазу цвітіння. Поглинання основних елементів живлення у фазу колосіння складає 71% N, 68% P₂O₅ і 88% K₂O відносно поглинання у фазу цвітіння [17].

Фосфор за значимістю є другим після азоту елементом живлення рослин, дія якого на рослини у багатьох відношеннях протилежна дії азоту [18,19].

Фосфор входить до складу нуклеїнових кислот і нуклеотидів, ферментів і проміжних продуктів циклу Кельвіна, який складає енергетичну основу і енергетичний резерв рослинних клітин, де усі найважливіші біохімічні процеси (фотосинтез, дихання, ріст) здійснюються за його участю [20].

Оптимізація фосфорного живлення призводить до прискорення розвитку рослин, підвищення їх холодостійкості і посухостійкості, стійкості зернових культур до вилягання. Оптимальне фосфорне живлення покращує розвиток кореневої системи, що особливо важливо в посушливих умовах [21]. При поліпшенні фосфорного живлення підвищується показник господарської ефективності врожаю у зернових культур, зростає вміст в господарській цінній частині врожаю вуглеводів і білків.

Азотне та фосфорне живлення між собою тісно пов'язані. Фосфорні добрива малоефективні, якщо азот знаходиться в мінімумі, в той же час і засвоюваність азоту підвищується в присутності фосфору [22]. Деякі дослідники вважають, що на чорноземних ґрунтах більш ефективні азотно-фосфорні добрива, при незначній перевазі азоту [23, 24].

Калій також займає важливе місце в балансі живлення пшениці ярої. Його нестача в рослині знижує фотосинтетичну активність, порушує вуглеводний обмін, посилює зараження грибковими захворюваннями і тим самим негативно впливає на вміст білка в зерні [13].

За даними Перекальського Ф.М. пшениця яра добре споживає калій, однак потреба в ньому набагато менша, ніж у фосфорних та азотних добривах [25]. Калій підвищує стійкість соломини до вилягання, зменшує ураження кореневими гнилями і прискорює рух вуглеводів із стебел і листків у колос.

Для формування 1 т зерна пшениця яра виносить з ґрунту азоту 30-35 кг, фосфору – 11-12 кг, калію – 20-26 кг [26].

Лихочвор В.В. зазначає, що на формування 1 т/га зерна пшениця тверда яра в середньому споживає 35-45 кг азоту, 8-12 кг фосфору і 17-27 кг калію [27].

Тимирязєв К.А. в лекції «Борьба растений с засухой» писав: «Все задачи агрохимии, если вникнуть в их сущность, сводятся к определению и возможно точному осуществлению условий правильного питания растений» [28]. Це положення добре відображає загальне значення умов живлення в житті рослин.

Застосування мінеральних добрив сприяє покращанню основних елементів структури врожаю. Існує думка, що пшениця м'яка більшою мірою реагує на добрива, ніж тверда. Інші дослідники відмічають, що пшениця тверда яра, як найбільш вибаглива до родючості ґрунту, краще відгукується на внесення мінеральних добрив [29].

За даними досліджень у польовій сівозміні відділу рослинництва Луганської державної сільськогосподарської дослідної станції за умов посухи у весняно-літній період, але помірного температурного режиму, найвищу

врожайність зерна пшениці твердої ярої (32,7 ц/га) було одержано на фоні внесення фосфорних (P_{60}) і азотних (N_{90}) добрив під оранку восени [30].

В досліджах Омського СГІ, проведених на світло-сірих та сірих лісних ґрунтах, повне мінеральне добриво $N_{60}P_{60}K_{60}$ дало приріст 7,4 ц/га при врожаї без добрив на рівні 19,9 ц/га [28].

Особливо істотні надбавки врожаю від мінеральних добрив при посіві по непарових попередниках (до 17,3 ц/га) і при внесенні підвищених доз добрив. Так, при внесенні $N_{40}P_{40}K_{30}$ приріст склала 3,9-9,4 ц/га, а підвищення дози до $N_{80}P_{80}K_{60}$ на 1 га збільшило приріст до 7,4-17,3 ц/га [31].

Дослідження, проведені Іркутським сільськогосподарським інститутом (Російська федерація) на сірих лісних ґрунтах, показали, що найбільша прибавка врожаю пшениці ярої отримана при дозі $N_{60}P_{90}K_{30}$. На лужних чорноземах ефективність була зменшена до 30 кг/га норма азотних добрив. На каштанових ґрунтах реагування пшеницею ярою на азотні та фосфорні добрива дозою 60 кг/га д.р. збільшувалася з зменшенням родючості ґрунту. Найбільшу прибавку врожайності отримано від спільного внесення азоту та фосфору. Внесення добрив навесні було ефективнішим в порівнянні з осіннім [26].

За даними Іванова П.К. пшениця тверда яра на вилужених чорноземах особливо чутлива до азотних добрив [23]. Так, врожайність без використання добрив становила на рівні 21,5 ц/га, внесення P_{30} підвищувало її на 0,8 ц/га, $P_{30}K_{30}$ – на 1,4, $N_{30}K_{30}$ – на 3,2, $N_{30}P_{30}$ – на 3,7, $N_{30}P_{30}K_{30}$ – на 4,6, $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 9,4 ц/га. У досліджах Шевченка А.І., Гриньова В.М., Сайка В.Ф. найкращими як за врожаєм, так і за якістю зерна пшениці ярої були варіанти з внесенням $N_{90}P_{60}K_{60}$ [32].

Результати досліджень, проведених у Тамбовській сільськогосподарській дослідній станції показали, що мінеральні добрива забезпечували значний приріст урожаю по відношенню до фону, що не удобрювався – до 8,6 ц/га зерна пшениці ярої. Отримана також істотна прибавка врожаю від підвищених доз добрив в порівнянні з раніше прийнятою дозою ($N_{40}P_{40}K_{40}$). Так, добриво дозою

$N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищувало врожай зерна пшениці ярої на 2,4 ц/га, а дозою $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 3,6 ц/га [33].

В інших дослідях, при вирощуванні пшениці ярої на вилужених чорноземах, приріст врожаю зерна становив 43,8% за рахунок азотних добрив, 34,1% – фосфорних і 17,2% - калійних [34].

За результатами дослідів Пестрякова А.М., проведеного на темно-сірих лісних ґрунтах, найвищу врожайність 40 ц/га пшениця яра сформувала при внесенні $N_{20}P_{90}K_{90}$ перед сівбою + N_{60} у фазі кушіння + N_{30} у фазі колосіння + N_{30} у фазі цвітіння, що на 11,6 ц/га більше, ніж у варіанті без добрив [35].

На дерново-слабопідзолистих ґрунтах з високим вмістом рухомого фосфору, середнім і високим вмістом обмінного калію рекомендовано під пшеницю яру вносити $N_{60-90}P_{60}K_{60}$. На цих варіантах удобрення в середньому за 5 років врожайність зерна склала 27,5-28,5 ц/га [36].

В Удмуртії (Російська федерація) для отримання високого врожаю пшениці ярої на дерново-підзолистих ґрунтах з несприятливими агрофізичними та агрохімічними властивостями необхідно використовувати добрива дозою $N_{60}P_{60}K_{60}$ [37].

В дослідях Маркіна Б.К., Сосніна А.Н. в середньому за 1987-1995 рр. приріст врожайності від удобрення дорівнював 4,4 ц/га. В посушливі роки він знижувався до 2,4 ц/га [38].

За даними Білітюк А.П. найвищу врожайність пшениця яра сформувала на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ [39]. Азотні добрива при цьому він рекомендує вносити в два прийоми (N_{30} до сівби + N_{30} при виході рослин у трубку).

В агротехнічних польових дослідях лабораторії сортових технологій Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла у 1999-2002 рр. вивчали реакцію сорту пшениці ярої Колективна 3 на дози і строки внесення мінеральних добрив. Найбільші врожаї зерна в середньому за чотири роки отримано за одноразового внесення повного удобрення дозами $N_{60}P_{60}K_{90}$ та $N_{90}P_{60}K_{60}$ – відповідно 4,11 і 4,08 т/га при 2,99 т/га на контролі (без добрив) [40].

Для нормального функціонування рослинного організму недостатньо тільки азоту, фосфору і калію. Важливу роль у живленні рослин відіграють і мікроелементи. Вони приймають участь у процесах синтезу білків, вуглеводів, вітамінів. Під їх впливом поліпшується процес фотосинтезу, підвищується стійкість до посухи, підсилюється імунітет рослин до збудників хвороб, внаслідок чого підвищується врожай на 5-12% і покращується якість зерна [41-43].

Слід відмітити, що нестача окремих мікроелементів знижує ефективність дії основних добрив – азотних, фосфорних і калійних. В результаті чого неможливо отримати високий рівень врожайності навіть на високих фонах живлення макроелементів [42, 44, 45].

Відомо, що з урожаєм виноситься певна кількість мікроелементів з ґрунту, яка в даний час не компенсується, що пов'язано зі скороченням внесення органічних добрив, які є основним джерелом поповнення доступних форм мікроелементів у ґрунті [46, 47]. Слід зауважити, що саме за наявності і доступності мікроелементів рослини синтезують повний спектр ферментів, які дозволяють їм ефективніше використовувати енергію, воду і поживні речовини з добрив і ґрунту [47].

За даними Інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. А.Н. Соколовського значні площі орних земель в Україні мають недостатній вміст мікроелементів у ґрунті. Досліджений цим Інститутом баланс мікроелементів засвідчив, що навіть внесення 20 т гною на 1 га не компенсує винесення посівами міді та бору і баланс мікроелементів негативний, тобто і далі виявлятиметься нестача мікроелементів все більшою мірою [46].

Мікроелементи, особливо цинк і марганець, підвищують в зерні пшениці вміст білку [48]. Під впливом мікродобрив які містять мідь збільшується кількість зерен в колосі зернових і покращується якість зерна [49].

1.2. Вплив хімічного захисту посівів на врожайність пшениці ярї

Одержання високого врожаю сільськогосподарських культур значною мірою залежить від багатьох чинників технології їх вирощування. Досить високу питому вагу в загальному впливу на врожайність культур має пошкодження рослин шкідниками, ураження їх хворобами та засмічення посівів бур'янами [50].

Захист рослин від шкідників і хвороб є не тільки однією з найважливіших, а й обов'язковою ланкою у комплексі заходів, спрямованих на збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Сьогодні важливу роль у захисті рослин продовжує відігравати хімічний метод, що в багатьох випадках дає можливість порівняно швидко й ефективно пригнічувати розвиток шкідливих організмів, попереджаючи втрати врожаю [51]. Можливий рівень збереження урожаю від шкідників, хвороб та бур'янів в Україні становить від 30 до 50% [52, 53].

Сучасні технології вимагають обов'язкового надійного захисту культурних рослин від негативного впливу шкідників, хвороб і особливо бур'янів, тобто значних обсягів застосування пестицидів на посівах [54].

Проте надмірне, часто необґрунтоване, використання засобів захисту рослин не тільки зменшило сільськогосподарські культури від пошкодження хворобами і шкідниками, але й додало ще нових проблем: пестициди стають фактором штучного відбору стійких рас і популяцій шкідників і фітопатогенів, що викликає необхідність розробки ще більш токсичних для навколишнього середовища засобів захисту. Збитки від пошкодження шкідливими організмами при цьому не зменшуються і за даними Інституту захисту рослин складають в середньому 28%, в тому числі на зернових культурах – 15-20%, а в абсолютному виразі 3,4-4,6 ц/га [55, 56].

Вирощування в сільськогосподарському виробництві різних культурних рослин завжди пов'язані з появою в їх посівах багатьох небажаних бур'янів. Загальновизнано, що кожні 100 грам на 1 м² сирї маси бур'янів знижують

врожайність зерна на 1,3-1,8 ц/га. Щорічні обстеження посівів показують, що середня кількість бур'янів в посівах основних сільськогосподарських культур складає 80,3-181,1 шт./м² [57].

Однією з причин зниження врожайності сільськогосподарських культур є висока забур'яненість полів. У орному шарі (0-30 см) може нараховуватись від 700 тис. до 1,5 млрд шт./га насінин й більше. Крім того, часто на полях є великі запаси вегетуючих органів бур'янів, що досягають у довжину 1,5-2 метри, особливо пирію та осоту. Така потенційна засміченість ґрунту насінням бур'янів та їх паростками може знижувати врожайність сільськогосподарських культур на 25-30% [58].

За іншими даними, протягом вегетаційного періоду на 1 м² орних земель здатні прорости від 1100 до 2300 сходів бур'янів. Зниження продуктивності сільськогосподарських культур внаслідок конкуренції, яку створюють бур'яни, може становити 20-50% можливого рівня врожаю [59-61].

Важливими особливостями бур'янів є здатність довго зберігати життєздатність насіння та розтягнутий період їх проростання. Зокрема, насіння осоту рожевого зберігає життєздатність у ґрунті понад 20 років, талабану, портулаку, подорожнику – понад 30 років, дурману, татарнику, пасльону, коров'яку – понад 40 років. Проростання насіння гірчиці польової розтягується на 7, калачиків – на 12 років [62].

Бур'яни пригнічують культурні рослини вже в перший період їх росту і розвитку. Надалі вони конкурують в боротьбі за вологу, поживні речовини, а у міру розвитку вегетативної маси і за світло. Характер і ступінь пригнічення культурних рослин залежить від шкідливості окремих видів бур'янів і концентрації їх у посівах [63].

Тому при вирощуванні сільськогосподарських культур за інтенсивною технологією важливе значення у формуванні високих врожаїв має своєчасне знищення бур'янів хімічними засобами, оскільки агротехнічні не завжди забезпечують бажаний результат [64, 65].

Захист зернових культур від бур'янів за допомогою гербіциду – це один з найважливіших елементів технології, що звільняє культурні рослини від конкурентної боротьби за фактори життя: світло, вологу та поживні речовини [66].

На півдні України в посівах зернових культур найбільш поширеними бур'янами є: грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris*), осот польовий (*Cirsium arvense*), кучерявець Софії (*Descurania sophia*), ромашка непахуча (*Matricaria inodora*), сокирки польові (*Delphinium consolida*), рогачка хріновидна (*Erucastrum armoracioides*), хориспора ніжна (*Chorispora tenella*), метлюг звичайний (*Apera spica-venti*), підмаренник чіпкий (*Galium aparine*), талабан польовий (*Thlaspi arvense*), берізка польова (*Convolvulus arvensis*), сухоребрик Льозеліїв (*Sisymbrium loeselii*), молокан татарський (*Agathyrus tataricum*), латук дикий (*Lactuca serriola*), бромус покрівельний (*Bromus tectorum*), горобейник польовий (*Lithospermum arvense*), мак дикий (*Papaver rhoeas*) та інші.

Для боротьби з однорічними та деякими багаторічними двосім'ядольними бур'янами в період кущення пшениці ярої до початку трубкування потрібно провести обприскування посівів одним із гербіцидів: Агритокс, 50% в.р. (1,0-1,5 л/га), Гранстар, 75% в.г. (20-25 г/га), Гроділ Ультра, 75% в.г. (100-150 г/га) та інші. Для боротьби з однорічними злаковими бур'янами найбільш поширеним є застосування гербіциду Пума Супер, 75% в.м.е. (1,0 л/га). За наявності в посівах односім'ядольних та двосім'ядольних бур'янів доцільно застосовувати суміш гербіцидів Гроділ Ультра і Пума Супер.

У деяких країнах світу практикують застосування фітофагів – комах, які є специфічними шкідниками бур'янів, що знищують певний вид бур'яну, не завдаючи шкоди культурним рослинам.

У США та Австралії для знищення в посівах звіробою використовують деяких листогризів і коренеїдів, завезених з Англії і Франції. Ефективним у США виявилось і застосування довгоносика для боротьби з будяком. Його теж завезли з Європи.

На амброзію полинолисту згубно діє специфічний жучок зигорама сутураліс, який живиться лише амброзією. Як і останню, його завезено з Америки. Досліди із застосування зигорами дали позитивні результати. З цією метою з Америки завезли амброзієву совку, гусінь якої живиться лише листками амброзії.

У Таджикистані для боротьби з гірчаком використовують гірчакову нематоду. Повитицю знищують повитицева муха та спеціальні види довгоносика. Проте широкого застосування цей метод ще не набув [62].

Хвороби насіння пшениці – істотна загроза для врожаю та якості товарного зерна й посівного матеріалу [67]. З насінням поширюється понад 30% усіх збудників хвороб сільськогосподарських культур [68]. У дослідженнях Семенова А.Я. та Федорової Р.Н. цей показник становив навіть 60% [69].

Протруювання насіння – обов'язковий технологічний захід, що дозволяє знешкодити насінневу і ґрунтову інфекцію збудників хвороб, суттєво знизити ураженість ними сходів, вегетативних і генеративних органів рослин, а також збільшити урожай і покращити насінневі та технологічні якості зерна.

Ефективність протруйників в значній мірі залежить від ґрунтово-кліматичних умов і, в першу чергу, від вологозабезпеченості. Деякі системні препарати, незважаючи на їх досить високу біологічну ефективність проти збудників хвороб, при дефіциті вологи токсично діють на рослини. В умовах дефіциту вологи такі властивості найбільш виражено мають Байтан універсал (19,5% з.п.), Вінцит та препаративні форми Раксилу. Тому ці препарати, в першу чергу, застосовують у зонах з достатнім та надмірним зволоженням (Полісся та західний Лісостеп). Такі препарати, як Вітавакс 200 ФФ, Дивіденд стар та Сумі 8 фло, не проявляють фітотоксичності навіть в умовах дефіциту вологи, тому їх застосовують для обробки насіння в усіх зонах, особливо в зонах з нестійким та недостатнім зволоженням [70].

Найбільш шкідливими хворобами в період вегетації пшениці ярої є кореневі гнилі, септоріоз, борошниста роса, сажкові захворювання, іржа листя і колосу тощо [52].

Велику шкоду врожаю при масовому поширенні спричиняють кореневі гнилі, які уражують кореневу систему і прикореневу частину стебел, часто провідну систему рослин, внаслідок чого вони стають недорозвинутими. Недобір зерна може становити до 30% і більше залежно від розвитку хвороби. Вони для свого розвитку потребують високої вологості ґрунту і температури 20-25 °С. Серед корневих гнилей у посушливі роки домінує гельмінтоспоріозна, у вологі – фузаріозна [71].

Знизити розповсюдження і ступінь пошкодження рослин корневими гнилями можливо за рахунок впровадження інтенсивної технології вирощування пшениці ярої [72]. Ряд вчених, при вивченні впливу добрив на ураженість пшениці ярої корневими гнилями, прийшли до висновку, що цей показник залежав від прийомів основного обробітку ґрунту і мінеральних добрив [73]. Так, при вирощуванні пшениці ярої на неудобреному фоні після оранки ураженість її корневими гнилями становила 9-12,4%, а на фоні добрив + вапно – 6,5%, по плоскорізному обробітку – 11,6-18% і 8,5% відповідно. За даними Brennan R.F. при підвищенні доз фосфору збільшувалась біомаса рослин, зростав урожай зерна, а ураженість корневими гнилями знижувалась [74]. Проте, при ураженні рослин більше 65% ефективність фосфорних добрив суттєво знижувалась.

Фосфорні і калійні добрива, а також мікроелементи, підвищують стійкість сільськогосподарських культур проти грибкових захворювань [48, 75, 76].

Хвороба септоріоз проявляється на листках, стеблах і колосі в період формування і досягання зерна. Ураженню посівів сприяють 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 і ГТК за травень і червень та розвитком септоріозу листя

пшениці [77]. Ураження грибом погіршує переміщення запасних речовин із листя в зерно. При сильному ураженні листки передчасно засихають, що призводить до формування щуплого зерна, зниження його якості, енергії проростання і польової схожості насіння [78].

В ФРН пошкодження пшениці ярої септоріозом у фазу появи другого вузла знижувало врожай в розрахунку на 1 колос на 12,2% [79].

Борошниста роса проявляється у вигляді білого ватоподібного нальоту на листках, стеблах, а іноді й колосках. Більше всього розвивається вона в нижніх ярусах посіву, де менше світла і більше вологи. Зараження рослин здійснюється при температурі від 3 до 30 °С, а оптимальною є температура 15-20 °С та підвищена вологість повітря [78].

При інтенсивному ураженні борошнистою россою знижується куцистість рослин, гальмується розвиток кореневої системи, руйнується хлорофіл, затримується колосіння, але прискорюється дозрівання. Недобір урожаю від хвороби може становити в межах 5-25% в залежності від ступеня ураження [80, 81].

В Україні на посівах пшениці поширена тверда і летюча сажки. Тверда сажка передається насінням під час обмолоту й очистки. Оптимальна температура для зараження – 5-10 °С. У хворих рослин замість зерен утворюються сажкові мішки з теліоспорами. Уражене твердою сажкою зерно шкідливе для людей і тварин.

Летюча сажка проявляється у фазі колосіння пшениці у вигляді порошистого сажкового колосу, в якому замість колосків утворюється рихла маса теліоспор. Хвороба розноситься вітром і передається насінням. Зараження рослин відбувається під час цвітіння пшениці. Дієвим заходом захисту рослин від летючої сажки є вирощування стійких сортів, використання здорового насінневого матеріалу, протруювання насіння [78].

Шкодочинність бурої листкової іржі полягає в зменшенні асиміляційної поверхні рослин, зростанні транспірації та інтенсивності дихання, що порушує водний баланс, зумовлює значну втрату пластичних речовин. Хворі рослини

виснажуються, втрачають посухостійкість, листки передчасно припиняють фотосинтетичну діяльність і відмирають. Внаслідок цього у колосі формується щупле, легке за масою зерно низької якості. Втрати врожаю від бурої іржі можуть досягати 30% [78].

В Ефіопії одержанню високих урожаїв пшениці перешкоджають грибні, бактеріальні та вірусні хвороби. Найбільшої шкоди врожаю завдають іржасті хвороби, що перевищує збитки від усіх інших хвороб. Із трьох видів іржі найбільш поширеною там є бура листкова іржа, але шкодочинність стеблової і жовтої удвічі вища за буру. Втрати врожаю в деяких районах країни досягають 75% [82-84].

Передчасне завершення розвитку зерна пшениці в більшості районів Сибіру пов'язано з бурою листовою іржею, яка в окремі роки наносить дуже великої шкоди. Вона зменшує асиміляційну поверхню листків, збільшує випаровування, вилучає з листків поживні речовини для свого розвитку, одночасно з цим виділяє в тканину рослин ядовиті речовини – відходи своєї життєдіяльності [28].

Для захисту рослин від кореневих гнилей, борошнистої роси, п'ятнистостей листя посіви обробляють фунгіцидами системної дії: Дерозалом (0,5 л/га), Тілтом 250 ЕС (0,5 л/га), Флексіті (0,15-0,25 л/га) та іншими. Коли набувають поширення більш небезпечні хвороби: іржа, септоріоз, краще використовувати фунгіциди з більш широким спектром дії: Абакус (1,25-1,75 л/га), Альто-Супер 330 ЕС (0,4-0,5 л/га), Імпакт Т (1 л/га), Рекс Дуо (0,4-0,6 л/га), Фалькон 460 ЕС (0,6 л/га), Фолікур 250 EW (0,5-1,0 л/га) тощо [78].

Щодо строків застосування фунгіцидів на посівах пшениці погляди вчених неоднозначні. Деякі з них вважають, що фунгіциди необхідно застосовувати за перших ознак захворювання рослин або з урахуванням економічних порогів шкодочинності [85]. Проте ряд вчених вважають, що найбільша ефективність досягається при профілактичному застосуванні фунгіцидів у відповідні фази розвитку рослин, з метою запобігання розвитку хвороб. Будь яку хворобу значно легше попередити, ніж потім лікувати. Якщо

з'являються видимі ознаки захворювання, то хвороба вже порушила фізіолого-біохімічні процеси уражених рослин і вже важко їх вилікувати [78, 86, 87].

Обробка посівів пшениці ярої проти септоріозу листя та інших плямистостей, бурої, лінійної (стеблової) та жовтої іржі, борошнистої роси, фузаріозу та септоріозу колосу, церкоспорельозу та інших хвороб в зонах із достатньою та надмірною вологозабезпеченістю проводять двічі: у фазі виходу рослин у трубку та на початку їх колосіння. Повторно обробляють фунгіцидами через 12-14 днів після попереднього, але не пізніше ніж за 30 діб до початку збирання урожаю.

В зонах із нестійкою та недостатньою вологозабезпеченістю достатньо однієї обробки фунгіцидами. В цих зонах в прохолодні та дощові весни посіви обприскують у кінці фази виходу рослин в трубку або при появі прапорцевого листка, в посушливу весну – на початку колосіння.

Фунгіциди застосовують не очікуючи поки розвиток хвороб досягне ЕПШ, а вже при 1-2% інтенсивності розвитку на прапорцевому листку будь-якої із них. Важливість захисту верхнього (прапорцевого) листка від хвороб полягає в тому, що урожай зерна пшениці на 70-80% формується за його рахунок [88].

Серед шкідників істотної шкоди завдають зерновим колосовим культурам злакові мухи, злакові попелиці, хлібні жуки, хлібна жужелиця, клоп – шкідлива черепашка тощо [52, 89].

Із злакових мух найбільш шкідливими є гессенська, пшенична, шведська муха. У Степу найбільшу чисельність серед комплексу цих видів шкідників має пшенична муха на частку якої припадає 46-53% всіх пошкоджень пшениці мухами [90]. Решту становлять гессенська і шведська мухи.

Інтенсивність і шкідливість злакових попелиць визначають погодні умови в період їхнього партеногенетичного розмноження. Швидкому збільшенню чисельності комах сприяє тепла сонячна погода (середньодекадна температура повітря – 17-19,5 °С) з помірною кількістю опадів. Звичайна злакова попелиця дещо теплолюбніша і посухостійкіша порівняно з іншими видами, що

паразитують на пшениці, і здатна розмножуватись у більш суху теплу погоду (до 21°C). Дуже часто масову розповсюдженість і високу шкідливість комах спостерігають у роки, коли в попередню перед виколошуванням пшениці декаду випадає 50-80 мм опадів, а потім переважає тепла з рідкими дощами погода.

Останні п'ять років протягом вегетації зернових культур попелиці заселяють майже 30%, а в осередках – 50-70, подекуди до 100% рослин у кількості 5-18, максимально 30-60 особин на рослину. Хоча розвиток цих шкідників стримується природними чинниками (погодні умови, діяльність ентомофагів, ентомофторові захворювання тощо) їхня чисельність у посівах інколи була доволі високою. Все це породжувало потребу в проведенні захисних заходів на посівах зернових у комплексі із супутніми шкідниками (клоп-черепашка, трипси, хлібні жуки, жужелиці) [91].

Посівам озимих та ярих хлібів у степовій і лісостеповій зонах істотної шкоди завдають також хлібні жуки. Масове заселення посівів та їх шкідливість призводить до значних кількісних втрат урожаю і якості насіння. Після завершення досягання озимих хлібів та їх збирання жуки мігрують на посіви ярих, а через низький коефіцієнт куціння і значно меншу густоту їх стеблостою вони стають більш уразливими щодо пошкодження фітофагами. Втрати врожаю від хлібних жуків іноді сягають унаслідок пошкодження та осипання зерна на ґрунт 15% [92].

Досить небезпечним для пшениці є клоп шкідлива черепашка. Дорослі клопи пошкоджують стебла і колос, спричиняючи їх деформацію або відмирання (білоколосиця), а молоді – пошкоджують зерно, що викликає його щуплість та зниження маси 1000 зерен. У 2007-2009 рр. пошкодження зерна цим шкідником в господарствах Степу становило в середньому 4-9%, а в багатьох випадках сягало 10-20%, що призвело до значного погіршення якості зерна [78].

Вивчення маси 1000 непошкоджених та пошкоджених зерен показало, що у пшениці озимої вона зменшується на 16,6-18,1%, а в ярої – на 20-21,5%. Маса

1000 зерен пошкоджених черепашкою зменшувалася на 7,3-13% порівняно з непошкодженими. Звісно втрати вважаються великими, проте в виробничих умовах вони можливі тільки в роки масового розмноження шкідника на необроблених полях.

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

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

H – втрати врожаю зерна (ц/га);

a – врожай зерна (ц/га);

b – пошкодження зерна (%);

0,17 – коефіцієнт;

Дана формула дійсна для визначення втрат врожаю при пошкодженні зерна не більше 12% [93].

Щодо хімічного захисту, то інсектициди застосовують при перевищенні економічного порогу шкідливості (ЕПШ) тих чи інших шкідників (Додаток Г).

У фазі 2-3 листків сходи пшениці ярої обприскують інсектицидами проти злакових мух, смугастої та стеблових блішок, у фазі кушіння – проти хлібних п'явиць та дорослих клопів-черепашок, якщо їх чисельність перевищує ЕПШ. У більшості років достатньо обробити тільки крайові смуги полів, особливо поруч із посівами озимих, і лише в роки їх масового розмноження проводять суцільні обробки посівів. Застосовують інсектициди: Карате, 5% (0,2 л/га), Сумі-альфа, 5% к.е. (0,3 л/га), Фастак, 10% к.е. (0,15 л/га), Деціс, 2,5% к.е. (0,25 л/га) та інші. Проти личинок клопів-черепашок та інших шкідників генеративних органів хімічні засоби захисту рослин застосовують на початку молочної стиглості зерна, а саме: Данадим, 40% к.е. (1,0 л/га), Деціс 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) та інші [88].

У фазі молочно-воскової стиглості зерна проти хлібних жуків достатньо ефективними є Бі-58 новий, к.е. (1,5 л/га), Нурелл Д, к.е. (1,0 л/га), Деціс форте,

к.е. (0,08 л/га), Ф'юрі, в.е. (0,1 л/га), Фастак, к.е. (0,15 л/га) [94]. Треба наголосити, що ефективний захист пшениці від хлібних жуків можливий лише за умови обробки крайових смуг посіву інсектицидами на початку масової міграції жуків з озимих зернових культур на ярі, тобто вже за наявності 3-5 екз./м². Це дає змогу не допустити розселення по всьому полю і тим самим суттєво зменшити площу обробки [88].

1.3. Ефективність взаємодії добрив та хімічного захисту посівів на продуктивність пшениці ярої

Багаторічними роботами вітчизняних та зарубіжних дослідників встановлено, що між живленням рослин і хімічним прополюванням посівів існує взаємодія, яка значною мірою впливає на ріст, розвиток і загалом на урожайність рослин [95-97]. Взаємовплив фону живлення та пестицидів набуває особливо великого значення в умовах інтенсифікації технологій вирощування сільськогосподарських культур. Нині ця проблема є актуальною також у зв'язку з підвищенням вимог до ефективності використання агрохімікатів та зниженням екологічного навантаження за використання засобів хімізації в рослинництві.

В Україні широкі дослідження взаємодії добрив та гербіцидів проводили у відділі фізіології дії гербіцидів Інституту фізіології рослин і генетики НАН України під керівництвом Мережинського Ю.Г. [98]. Застосування добрив впливає на ефективність використання гербіцидів. З одного боку, мінеральні добрива значною мірою сприяють зниженню вмісту в рослинах та ґрунті залишкових кількостей гербіцидів, з іншого – підвищують рівень поглинання гербіцидів із тенденцією до збільшення вмісту їх залишкових кількостей [96, 97]. Встановлено, що ці процеси можуть значно залежати від кліматичних та ґрунтових умов, типу гербіцидів та вирощуваної культури [95, 98-100].

Захист пшениці від комплексу захворювань найбільш ефективний при забезпеченні рослин азотом. Використання азотних добрив і фунгіцидів в

умовах вологих років дозволяє підвищити врожайність пшениці ярої на 1,1-2,2 т/га [101].

В досліджах Алметова С.Н. і Виногорова С.І. в середньому за 5 років приріст врожайності від хімічного захисту на фоні добрив склав 4,4-4,8 ц/га. Вони рекомендують вносити гербіцид Ковбой у фазі кушіння пшениці і фунгіцид Альто в кінці кушіння – початок виходу в трубку [36].

Дослідження, проведені в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН в 1996–2000 рр. з пшеницею ярою, показали, що оптимізована доза добрив – 60 кг/га діючої речовини NPK та захист рослин від шкідливих організмів дозволили одержати урожайність зерна пшениці м'якої сорту Харківська 18 і твердої – Харківська 23, в середньому за 5 років, відповідно на 12,5 і 10,5 ц/га більше, ніж на контролі [70].

Висновки до розділу 1:

1. Однією з основних умов збільшення врожаю зерна пшениці ярої є забезпечення рослин елементами мінерального живлення. Біля 50% приросту врожаю культури в неполивних умовах одержують від добрив, що пов'язано з тим, що вона має слабо розвинену кореневу систему. До того ж основна її маса знаходиться в поверхневому орному шарі ґрунту. В зв'язку з цим, пшениця яра дуже вимоглива до наявності у ґрунті рухомих елементів живлення. Згідно літературних джерел найбільш оптимальною дозою добрив під пшеницю яру в неполивних умовах є $N_{60}P_{60}K_{60}$.

2. Для реалізації потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур все більшого застосування набуває використання мікродобрив, мікроелементи яких є важливими чинниками, що впливають на поглинання рослинами NPK. Так, марганець активізує ферменти, що беруть участь в азотному обміні, мідь сприяє засвоєнню та транспортуванню фосфору, молібден входить до складу ферментів, що беруть участь у перетворенні азоту в рослині тощо. В кінцевому рахунку вони збільшують урожай зернових культур на 10-20%.

3. В технології вирощування пшениці ярої значну увагу необхідно приділити захисту рослин від бур'янів, шкодочинність яких обумовлюється високими конкурентними здатностями поглинати поживні речовини та вологу з ґрунту, затінювати культурні рослини, а також сприяти поширенню шкідників та хвороб. Слід зауважити, що пшениця яра досить чутлива до дії гербіцидів. Їх мінімальний вплив на рослину спостерігається лише у фазу кущіння.

4. З метою запобігання розвитку хвороб обов'язковою умовою технології є застосування фунгіцидів. Будь яку хворобу значно легше попередити, ніж потім лікувати.

5. Інтенсифікація землеробства передбачає отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур на нинішньому етапі, а також забезпечення їх стабільності на майбутнє. Для цього необхідно вживати дієвих заходів спрямованих на збереження та підвищення родючості ґрунтів, зменшення кількості бур'янів, контроль хвороб та шкідників з метою нарощування продовольчого потенціалу країни.

РОЗДІЛ 2.

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА В ДОСЛІДАХ

Для одержання високих і стійких урожаїв пшениці ярої необхідно враховувати багато факторів, у тому числі й таких складних як природні ресурси території. Вплив навколишнього середовища на врожайність пшениці ярої дуже великий. Врахування метеорологічної обстановки дає можливість знайти способи зменшення негативного впливу екстремальних умов на продуктивність культури і корегувати технологію її вирощування, що дозволяє щорічно одержувати високі врожаї.

Дослідженнями, проведеними науковцями багатьох країн світу, встановлено, що врожайність культури на 15-30% (від суми усіх інших факторів) залежить від погодних умов, а в окремі роки майже на 100% [102, 103].

За умов потепління клімату, яке спостерігається зараз в степовому регіоні, відбувається стійка тенденція до суттєвого збільшення числа років з посухами. Тільки за останні тридцять років на півдні України кожен другий рік був посушливий, а кожен третій – гостро посушливий [78, 104]. В цілому по Україні, як зазначає Адаменко Т.І., посуха останніми роками охоплює один раз у 10-12 років до 50-70% та 1 раз у 2-3 роки до 10-30% території країни [102]. Інформація про посухи та боротьбу з нею на території України міститься в багатьох наукових працях [105-107]. Аналіз цих даних засвідчує, що в ХІХ столітті було 32 посухи, а в ХХ столітті – 39, або один раз у 2-3 роки. Нове століття теж розпочалося з посух у 2007, 2012 та 2013 роках.

Крім того, і ґрунти, які характеризуються різним рівнем родючості, повинні бути сприятливим середовищем для росту і розвитку рослин.

У пшениці ярої нетривалий вегетаційний період. Коренева система її характеризується пониженою фізіологічною активністю, тому вона краще росте і розвивається на родючих ґрунтах з достатнім умістом у кореневмісному шарі

легкорозчинних сполук поживних елементів, особливо – азоту, з нейтральною реакцією ґрунтового розчину. Найкращі для неї чисті від бур'янів чорноземні і каштанові ґрунти [52].

Родючість – це здатність ґрунту задовольняти потреби рослин у волозі, елементах живлення, повітрі, а також забезпечувати умови їхньої нормальної життєдіяльності для створення ними відповідної біомаси (врожаю) [108]. Родючість ґрунту за його використанням в сільському господарстві залежить як від природних факторів, так і розвитку науково-технічного прогресу через застосування нових технічних засобів обробітку ґрунту, сівби, внесення добрив, засобів захисту, нових сортів і гібридів, проведення меліорації тощо. Це підкреслює факт, що під родючістю розуміють як природне, так і соціально-економічне явище [109, 110].

2.1. Ґрунти Південного Степу та дослідного поля

Зона Південного Степу – це велика територія України, до якої входять повністю або частково чотири області (Запорізька, Миколаївська, Одеська, Херсонська) і Автономна Республіка Крим [111, 112]. Ґрунтовий покрив її представлений переважно чорноземами південними, темно-каштановими і каштановими ґрунтами [113-116]. Вони досить родючі, але відзначаються слабкою структурністю, важким механічним складом, солонцюватістю, розвитком ерозійних процесів. У цій зоні є також й легкі піщані та супіщані ґрунти з досить низьким вмістом гумусу – 0,5-1,5%. Це бідні ґрунти [113].

Чорноземи південні займають площу 4662 тис. га і знаходяться переважно у Причорноморській низині. Потужність профілю у них 55-70 см, в орному шарі міститься 3-4% гумусу, вміст легкогідролізованого азоту не перевищує 8 мг на 100 г абсолютно-сухого ґрунту, загального фосфору – 0,15%. Для них характерна наявність накопичень гіпсу і легкорозчинних солей на глибині 200-300 см на рівнинах і 180-250 см на випуклих схилах [116, 117].

Темно-каштанові ґрунти займають площу 1241 тис. га. Потужність профілю 45-60 см. Вміст гумусу – 2-3%, гіпс і легкорозчинні солі знаходяться на глибині 150-200 см. Механічний склад здебільшого важко-суглинковий, водопроникність низька. Валового азоту в ґрунті міститься 0,20-0,25%, фосфору – 0,12-0,14%. Реакція ґрунтового розчину верхніх горизонтів близька до нейтральної або слаболужна (рН 6,9-7,4), а вглиб по профілю, як правило, зростає. Верхні шари темно-каштанових ґрунтів мають значну вологемність, невелику об'ємну масу, порівняно з нижче розташованими шарами, а також досить велику щільність [116, 118, 119].

Каштанові ґрунти мають профіль 40-50 см, вміст гумусу – 1,5-2,5%, гіпс і водорозчинні солі знаходяться на глибині 70-120 см. Площа їх становить 79,8 тис. га і розміщуються вони вузькою смугою у Присивашській зоні Причорноморської низини [116, 118].

Експериментальні дослідження були виконані на полях лабораторії неполивного землеробства Інституту зрошуваного землеробства НААН. Поверхня площі розташування польових дослідів рівнинна. Ґрунтовий покрив представлений темно-каштановим слабосолонцюватим середньо-суглинковим ґрунтом.

Профіль темно-каштанового ґрунту дослідного поля диференційований на ряд чітко виражених генетичних горизонтів. Закипання від соляної кислоти відмічено на глибині 52-56 см. Нижче наведено морфологічну характеристику профілю незрошуваного темно-каштанового ґрунту дослідного поля. Розріз закладено на землях експериментального господарства ІЗЗ НААН в 0,8 км північніше сел. Наддніпрянське. Глибина розрізу 150 см [120].

He (A) – в шарі 0-32 см. Гумусовий горизонт темно-сірий, крихкий, середньосуглинковий, пилювато-дрібногрудкуватий, слабка присипка SiO_2 , сухий, багато коренів рослин, перехід до наступного горизонту ясний, помітний за щільністю.

Hp_i (AB) – в шарі 32-46 см. Гумусовий перехідний, темно-сірий з каштаново-буруватим відтінком, до низу поступово світліший, свіжий,

ущільнений, середньосуглинковий, структура – грудкувата-горіхувата, корені рослин, перехід до наступного горизонту поступовий.

P_h (B) – в шарі 46-68 см. Перехідний, брудно-палевий з бурим відтінком, свіжий, щільний, середньосуглинковий, структура – мілкогоріхувата-грунтовата, перехід до наступного горизонту поступовий.

$P(h)_k$ (BC) – в шарі 68-105 см. Нижній перехідний, бруднувата-палевий з вертикальними затіками гумусу, свіжий, у горизонті білозірки щільний, на глибині 90-100 см скопичення карбонатів у вигляді примазок і білозірки, перехід до нижнього горизонту поступовий.

P_k (C) – в шарі 105-150 см. Грунтоутворюючий лес жовто-палевий, свіжий, однорідний за кольором і щільністю, тонкопористий, безструктурний, зустрічаються кротовини.

Потужність гумусового профілю 35-42 см. Вміст нітратного азоту низький – 10,7 мг/кг абсолютно-сухого ґрунту, що вимагає додаткового внесення азотних добрив. Вміст рухомого фосфору середній – 33 мг/кг, обмінного калію високий – 321 мг/кг абсолютно-сухого ґрунту, що є оптимальним для нормального живлення рослин пшениці ярої.

Вміст гумусу в шарі ґрунту 0-25 см при закладанні дослідної ділянки складав 2,15% і з глибиною істотно знижується (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Фізико-хімічні та хімічні властивості ґрунту дослідного поля

Шар ґрунту, см	Гумус, %	Загальний вміст, %		Поглинені катіони, мг-екв/кг абсолютно-сухого ґрунту				
		азот	фосфор	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	сума
0-25	2,15	0,171	0,091	145	54	3	6	208
25-40	1,96	0,147	0,071	141	60	4	5	210
40-60	1,01	0,100	0,44	147	60	4	5	216
60-80	0,69	0,092	0,045	-	-	-	-	-
80-100	0,55	0,091	0,047	-	-	-	-	-

Валовий вміст азоту та фосфору в орному шарі ґрунту складає відповідно 0,171 та 0,091% і зменшується з глибиною до 0,091 та 0,047% (шар 80-100 см). В складі обмінних катіонів переважає кальцій при вузькому його співвідношенні з магнієм. Кількість натрію та калію невелика – 3-4 та 5-6 мг-екв на кг ґрунту відповідно.

Дані про водно-фізичні властивості темно-каштанового слабосолонцюватого середньосуглинкового ґрунту наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Водно-фізичні властивості темно-каштанового ґрунту

Шар ґрунту, см	Показники		
	щільність складання, 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

Агрофізичні властивості в метровому шарі ґрунту, в якому найбільш активно відбуваються процеси поглинання вологи рослинами більшості культур, складають: найменша вологоємність (НВ) становить – 20,1%, вологість в'янення (ВВ) – 9,5% від маси сухого ґрунту, а щільність складання – 1,41 г/см³.

Як свідчать дані таблиці 2.2, водно-фізичні властивості темно-каштанового ґрунту дослідного поля задовільні для вирощування сільськогосподарських культур. рН водної витяжки орного шару ґрунту дорівнює 6,8-7,2. Ґрунтові води залягають на глибині 18-20 м і не впливають на водно-повітряний режим зони активного водообміну. В цілому, фізико-хімічні та водно-фізичні властивості ґрунту дослідної ділянки є типовими для темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтів Південного Степу України і є сприятливими для вирощування пшениці ярої.

2.2. Кліматичні умови зони та особливості метеорологічних умов в роки проведення досліджень

Характерною особливістю зони Південного Степу України є недостатня кількість атмосферних опадів, їх неоднорідність та нерівномірність за розподілом впродовж вегетаційного періоду, значна кількість суховійних днів, котрі супроводжуються відносною вологістю повітря, нижчою за 30% і вітром зі швидкістю 10-12 м/с і більше, тривалий безморозний період і теплі осінь і зима.

Багаторічні спостереження агрометеорологічної станції м. Херсона, яка розташована на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства, свідчать, що тривалість безморозного періоду в середньому триває 182-190 діб, середньодобова річна температура повітря коливається в межах 9,7-11,7 °С, сума активних температур повітря, вищих за 10 °С, складає 3200-3400 °С [121].

Зимові місяці відзначаються малосніжністю (глибина снігового покриву майже ніколи не перевищує 8-10 см) і середньодобовою температурою повітря на рівні 5 °С з найбільш холодним місяцем січнем – 3,2 °С морозу. Глибина промерзання ґрунту дуже рідко буває більшою за 30-45 см. Дуже часто спостерігаються зимові відлиги з добовими перепадами температури 8-16 °С.

Весна коротка з інтенсивним нарощуванням середньодобових температур. Погода березня здебільшого холодна і суха (до 20 мм опадів). Починаючи з квітня, середньодобова температура істотно підвищується і досягає 9,3 °С (з максимумом 29 °С). У травні вона становить 16,2 °С (відповідно 34 °С). Найбільш вологим є травень – до 50 мм опадів за середнього значення 37 мм. Останні весняні приморозки фіксуються, як правило, у другій декаді квітня. Однак в окремі роки 1-2-денне зниження температури у ранковій годині до мінус 3-6 °С спостерігається і у першій декаді травня. У квітні і травні за даними метеостанції Херсон фіксується 7-10 суховійних днів.

Літо тепле з середньомісячною температурою липня 23 °С з максимумом 39-41 °С. Така температура в поєднанні з низькою відносною вологістю повітря

і значною швидкістю вітру пригнічує культурні рослини навіть за умови достатнього забезпечення ґрунтовою вологою. Таке явище суховію дуже характерне для степової зони і спостерігається майже щорічно протягом 4-12 днів. На літній період припадає до 40% загальної кількості опадів, проте коефіцієнт їх використання рослинами невеликий.

Осінь суха і тепла. Середньодобова температура першої декади вересня 18,7 °С, другої – 16,8 °С, а перехід її через позначку плюс 15 °С відбувається наприкінці третьої декади. Загальна кількість опадів за вересень майже ніколи не перевищує 27-30 мм. Дата настання перших осінніх приморозків фіксується, у середньому, на початку другої декади жовтня, хоча в поодинокі роки зниження температури повітря до мінус 1-3°С відмічається наприкінці вересня.

Для характеристики погодних умов періоду вегетації пшениці ярої за роки проведення досліджень були використані дані Херсонської агрометеорологічної станції [121].

Аналіз кліматичних показників за роки досліджень (Додаток Д) свідчить, що температура повітря, сума опадів, відносна вологість повітря в окремі роки значно відрізнялись від середніх багаторічних даних.

Зима 2004 року була порівняно теплою, середня температура становила 0,5 °С. Стійкий перехід температури повітря через 0 °С в бік підвищення був відмічений у третій декаді лютого. Кількість опадів за зиму склала 178,5 мм в основному у вигляді дощу і мокрого снігу. Глибина промерзання ґрунту не перевищувала 26 см.

Погода початку весни була прохолодною і вітряною з короткочасними невеликої інтенсивності снігопадами. Перехід середньодобової температури повітря через плюс 5 °С відбувся в третій декаді березня. Внаслідок утримання у березні підвищеного температурного режиму та недостатньої кількості опадів відбулось інтенсивне підсихання та прогрівання верхніх шарів ґрунту, що дозволило на 1 тиждень раніше звичайних строків розпочати польові роботи. Перехід середньодобової температури повітря через плюс 10 °С відмічено в

другій декаді квітня. Сумарна кількість опадів за сезон склала 124,2 мм (123% норми).

Агрометеорологічне літо настало в кінці травня на початку червня і було дуже вологим з середньодобовою температурою 20,5 °С. Сумарна кількість опадів склала 276,5 мм або 209,5% норми. Надлишок атмосферних опадів призвів до формування високих врожаїв пшениці ярої. Сума опадів за вегетаційний період пшениці ярої склала 164,5 мм або 137,1% від норми, за рік 657 мм, або 148,9% норми (Додаток Е).

У 2005 році стійкий перехід температури повітря через 0 °С в бік підвищення був відмічений у першій декаді березня, що відповідає середньобагаторічним даним. У березні переважала прохолодна суха погода. Наростання тепла відбувалося дуже повільно. Стійкий перехід температури повітря через 5 °С відбувся у першій декаді квітня. Перехід середньодобової температури повітря через 10 °С відбувся у другій декаді квітня, що відповідає нормі. Погода першої половини травня була переважно прохолодною. В першій декаді спостерігались невеликі короткочасні дощі. Починаючи з кінця другої декади і до кінця травня утримувалась спекотна і суха погода. За травень місяць температура повітря склала 17,8 °С, що на 1,8 °С більше ніж за середньобагаторічними показниками. Сумарна кількість опадів за весняний період склала 48,9 мм (48,6% норми).

Літо було теплим з дощами в червні, в третій декаді липня і першій половині серпня. Перехід до літа (стійкий перехід середньодобової температури повітря через 15 °С) відбувся у другій декаді травня, що дещо пізніше за норму. Середня температура повітря за літо склала 22,1 °С, що було близьким до норми (21,5 °С). В червні і липні загалом температура повітря була близькою до норми. Через нерівномірний розподіл опадів вологозабезпеченість рослин була нестійкою. В кінці липня встановилася надзвичайно жарка посушлива погода, яка утримувався до серпня місяця. Сумарна кількість опадів за літній період становила 173,3 мм або 131,3% норми, за вегетаційний період пшениці ярої – 113,3 мм або, 94,4% норми, а за рік 461 мм, або 104,5% норми.

Погодні умови 2006 року в цілому відрізнялися холодною зимою, пізньою весною та спекотливим літом. Стійкий перехід температури повітря через 0 °С в бік підвищення був відмічений у першій декаді березня, що відповідає середньобогаторічним даним, а через 5 °С – у третій декаді березня. Перехід середньодобової температури повітря через 10 °С відбувся у другій декаді квітня, що відповідає нормі. Умови для вологозабезпечення в квітні склалися незадовільно. Практично увесь квітень та травень утримувалась суха, бездощова погода, крім першої декади травня, коли випало 34,7 мм дощу. Сумарна кількість опадів за весняний період становила 127,2 мм (126,3% норми).

Влітку переважала жарка суха погода. Особливо спекотною була третя декада червня. Середня температура повітря за літо склала 22,7 °С, що на 1,2 °С вище за норму. Сумарна кількість опадів за літній період становила 107,4 мм або 81,4% норми, за вегетаційний період пшениці ярої – 117,3 мм або 97,8% норми, а за рік 321 мм, або 72,8% норми.

Дуже складним за погодними умовами видався 2007 рік. Дефіцит вологи і високі температури спричинили часткову загибель і значний недобір урожаю як озимих, так і ярих зернових культур. Стійкий перехід температури повітря через 0 °С в бік підвищення був відмічений у першій декаді березня, що відповідає середньо багаторічним даним, проте середньомісячна температура повітря цього місяця, майже у три рази була вище за норму – при нормі 2,3 °С вона становила 6,0 °С. Стійкий перехід температури повітря через 5 °С відбувся у другій декаді березня, а через 10 °С – у другій декаді квітня. Сумарна кількість опадів за весняний період склала 48,2 мм (47,9% норми).

Літній період характеризувався невеликою кількістю опадів 65,7 мм (48,7% норми), високою температурою повітря: в червні вище норми на 3,7 °С, в липні на 2,7 °С, в серпні на 4,0 °С і тривалими суховіями. Тому ґрунтова посуха, яка тривала все літо, призвела до зупинення ростових процесів у рослин. Максимальні середньодобові температури повітря у червні сягали 32-

36 °С, а у липні і серпні – 36-38 °С. Сума опадів за вегетаційний період пшениці ярої склала 57,4 мм або 47,8% норми, за рік 382 мм, або 86,6% норми.

Весняний період 2008 року значно відрізнявся від 2007 року надходженням атмосферних опадів, помірно високими температурами. Стійкий перехід температури повітря через 0 °С в бік підвищення був відмічений у третій декаді лютого, що раніше середньобагаторічних даних, через 5 °С – у першій декаді березня, а через 10 °С – у другій декаді квітня, що відповідає нормі. Кількість опадів за березень та квітень становила значно більше за середньобагаторічні показники – 108,5 мм (184,8% від норми). Проте у травні їх випало значно менше – 29,7 мм (70,7% норми). Сумарна кількість опадів за весняний період склала 138,2 мм (137,2% норми).

Початок літа виявився незадовільним для розвитку пшениці ярої. У червні випала незначна кількість опадів – 38,1 мм (84,5% норми), температура повітря була вищою за норму на 1,7 °С. У першій декаді зафіксовано максимальну температуру на поверхні ґрунту, яка складала + 62,5 °С. Температура повітря у липні становила 22,8 °С, що в межах норми. Проте опадів випало значно більше кліматичної норми – 137 мм (280% норми). Максимальна температура на поверхні ґрунту (+ 63,7 °С) зафіксована у другій декаді місяця. Сумарна кількість опадів за літній період склала 175,7 мм або 133,1% норми, за вегетаційний період пшениці ярої – 130,1 мм або 108,4% норми, а за рік 472 мм, або 107,0% норми.

Кількість опадів в 2009, 2010 і 2011 рр. досліджень також значно відрізнялись від середніх багаторічних даних. Сумарна кількість опадів за літній період 2009 року склала 101,4 мм або 76,8% норми, 2010 року – 146,8 мм або 111,2% норми, 2011 року – 92,6 мм або 70,2% норми. Сумарна кількість опадів за вегетаційний період пшениці ярої в 2009 році становила 163,4 мм або 136,2% норми, в 2010 році – 149,5 мм або 124,6% норми, в 2011 році – 152,0 мм або 126,7% норми. Сума опадів за 2009 рік склала 467 мм або 105,9% норми, 2010 рік – 686 мм або 155,6% норми, 2011 рік – 284 мм або 64,4% норми (Додаток Е).

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення елементів технології вирощування пшениці ярої проводились на землях лабораторії неполивного землеробства Інституту зрошуваного землеробства НААН шляхом постановки двох польових дослідів.

Перший дослід проводили протягом 2004-2008 рр. на темно-каштановому ґрунті. Вивчався процес формування врожаю рослин пшениці ярої сорту Харківська 23 та показників якості зерна за різних доз мінеральних добрив та хімічного захисту. У досліді вивчали дію та взаємодію двох елементів технології: А – доза добрив, В – хімічний захист (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Схема польового досліді № 1

Доза добрив (Фактор А)	Хімічний захист (Фактор В)
1. Без добрив	1. Без пестицидів
2. N ₆₀ P ₆₀	2. Гербіцид
3. Розрахункова доза на врожайність 1,8 т /га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	3. Фунгіцид
4. Розрахункова доза на врожайність 2,5 т /га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	4. Інсектицид початок кушення (п/к)
	5. Інсектицид початок наливу зерна (н/з)
	6. Гербіцид + Фунгіцид
	7. Гербіцид + Інсектицид (п/к)
	8. Гербіцид + Інсектицид (н/з)
	9. Гербіцид + Фунгіцид + Інсектицид (п/к)
	10. Гербіцид + Фунгіцид + Інсектицид (п/к) + Інсектицид (н/з)

Повторність в досліді чотириразова. Варіанти розміщували за методом розщеплених ділянок. Облікова площа ділянки – 30 м².

Другий дослід проводили протягом 2009-2011 рр., де вивчали вплив мікродобрива на продуктивність і врожайність пшениці твердої ярої сорту Харківська 27. В якості мікродобрива використовували Еколист Універсальний

(мікро) склад якого становить: N – 4 %, Mg – 5 %, S – 4,3 %, B – 0,56 %, Cu – 0,60 %, Fe – 0,67 %, Mn – 1,00 %, Mo – 0,004 %, Zn – 0,60 %.

У досліді вивчали дію та взаємодію трьох елементів технології: А – обробка насіння препаратом, В – добрива, С – хімічний захист (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Схема польового досліді № 2

Обробка насіння препаратом (Фактор А)	Добрива (Фактор В)	Хімічний захист (Фактор С)
1. Без обробки насіння 2. Обробка насіння Еколистом 1л/1т	1. Без добрив; 2. Розрахункова доза добрив на врожайність 1,8 т/га (N ₄₉ P ₀ K ₀) 3. N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі кушіння 4. N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі наливу зерна 5. N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазу кушіння + Еколист у фазі наливу зерна	1. Гербіцид 2. Повний захист (гербіцид + фунгіцид + інсектицид)

Повторність в досліді чотириразова. Варіанти розміщували за методом розщеплених ділянок. Загальна площа ділянки 75 м², облікова – 42 м². В результаті поєднання трьох факторів було закладено 20 варіантів.

Закладання та проведення дослідів проводились відповідно до загальноприйнятих у землеробстві положень і методик [122].

Досліди супроводжувались лабораторними і польовими спостереженнями, аналізами ґрунту і рослин згідно загальновизнаних методик.

Розрахункову дозу добрив визначали методом оптимальних параметрів за методикою ІЗЗ НААН [123]. Залежно від років досліджень на запланований рівень врожайності пшениці твердої ярої 1,8 та 2,5 т/га вона була наступною (рис. 2.1, 2.2).

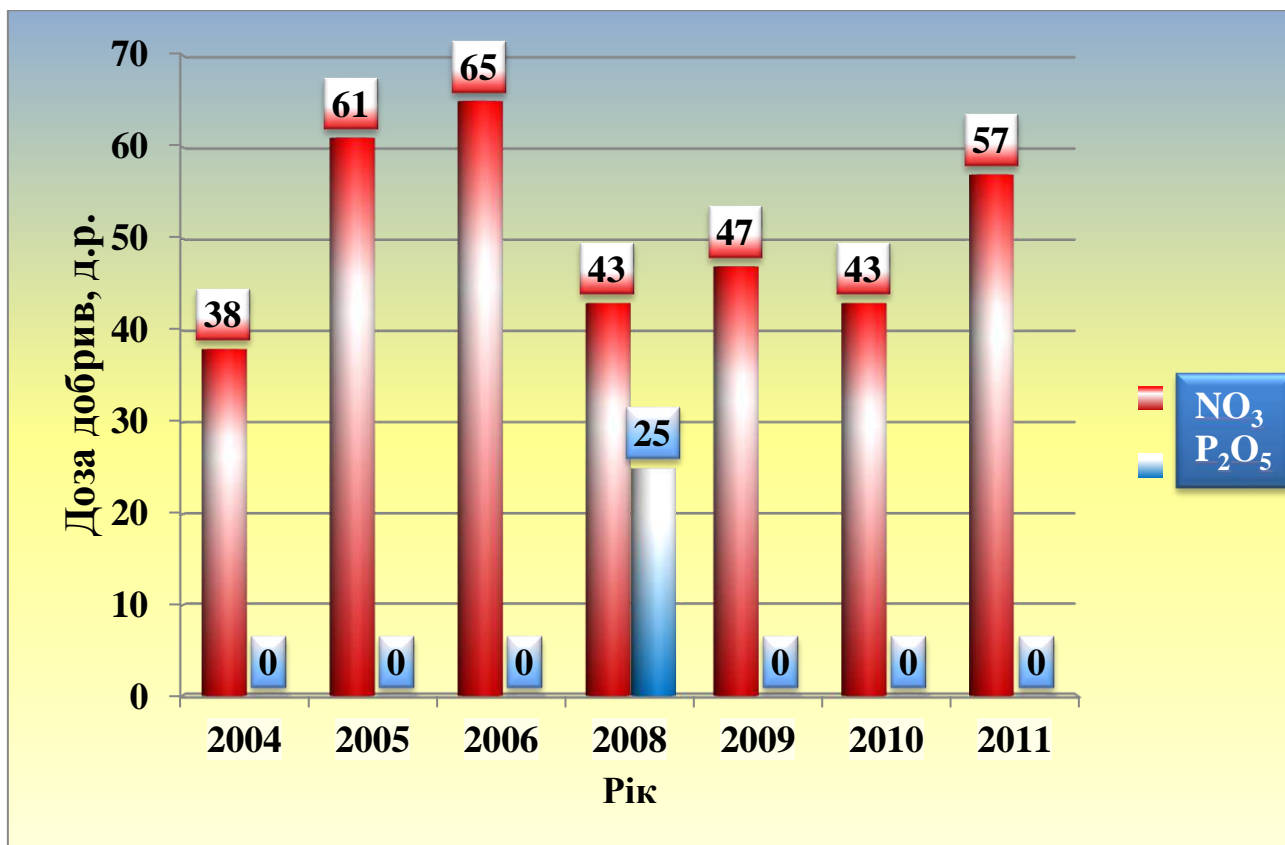


Рисунок 2.1. Розрахункова доза добрив на врожайність пшениці ярої 1,8 т/га

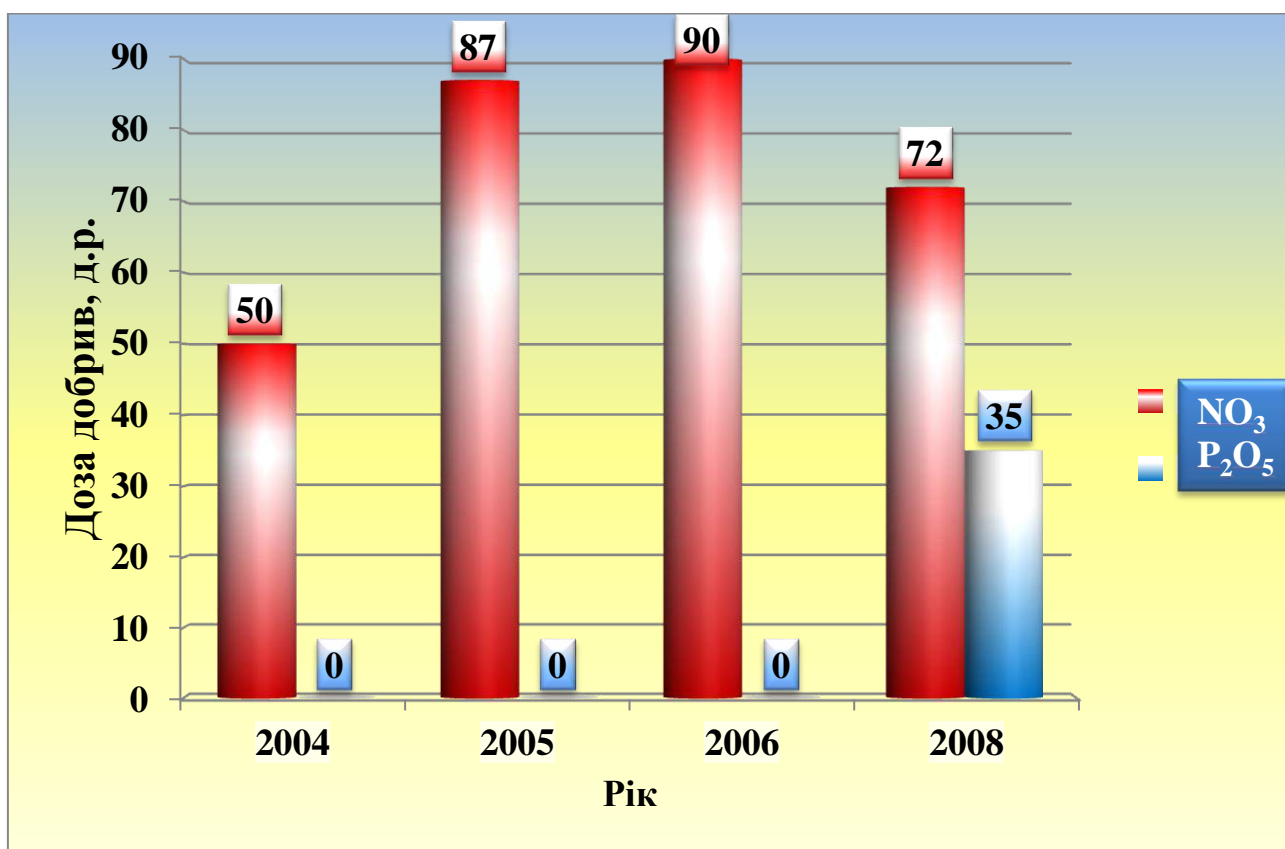


Рисунок 2.2. Розрахункова доза добрив на врожайність пшениці ярої 2,5 т/га

Фенологічні спостереження проводили на постійно закріплених ділянках у двох несуміжних повтореннях. При фенологічних спостереженнях відмічали наступні фази розвитку: сходи, утворення третього листка, кущіння, вихід в трубку, колосіння, цвітіння, формування, налив (молочна, молочно-воскова, воскова стиглість) і повна стиглість зерна.

За початок фази вважали, коли 10% рослин ділянки вступило в неї, а повну фазу, коли вона спостерігалася у 75% рослин згідно методики Ф.М. Куперман [124].

Густоту стеблостою визначали на постійно закріплених площадках розміром 0,25 м² (два рядки по 83,3 см) у двох несуміжних повтореннях. Строки підрахунку – при появі повних сходів та перед збиранням. На підставі цього визначалося збереження рослин за період вегетації [122].

Приріст надземної маси рослин пшениці ярої визначали на двох площадках по 0,25 м² у двох несуміжних повтореннях (два рядки по 83,3 см). Для визначення вмісту сухої речовини з кожної проби брали зразок 50 г, який висушували до абсолютно-сухого стану при температурі 105 °С.

Площу листкової поверхні рослин визначали методом «висічок». З дослідної ділянки брали по 10 рослин і обривали листя. Потім з цього листя за допомогою загостреної трубки робили 30 висічок загальною площею не менше 10-20 см² і зважували. Одночасно визначали загальну масу всього листя проби. Розраховували площу листя за формулою:

$$S = \frac{P \times S_1 \times n}{P_1}, \text{ де} \quad (2.1)$$

S – загальна площа листя з проби, см²;

P – загальна маса листя, г;

S₁ – площа висічок, см²;

n – число висічок;

P₁ – маса висічок, г.

Знаючи число рослин на гектарі, можна визначити їх загальну листкову поверхню [125].

Фотосинтетичний потенціал (ФП) та чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали використовуючи методику А.А. Ничипоровича та ін. [126, 127].

$$\Phi\Pi = S_{cp.} \times T_v, \text{ де} \quad (2.2)$$

ФП – фотосинтетичний потенціал, м² х днів/га;

S_{cp.} – середня за вегетацію площа листків, м²/га;

T_v – тривалість вегетаційного періоду, днів.

$$\text{ЧПФ} = \frac{P_2 - P_1}{(S_1 + S_2) \cdot h}, \text{ де} \quad (2.3)$$

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² за добу;

P₁, P₂ – вага сухої речовини, г;

S₁, S₂ – площа листя, м²;

h – міжфазний період, днів.

Вологість ґрунту визначали в 0–100 см шарі через кожні 10 см термостатно-ваговим методом. Відбір зразків ґрунту проводився в двох несуміжних повтореннях під час сходів та після збирання врожаю. Відібраний зразок зважували, підсушували до постійної ваги при температурі + 105 °С. За різниці маси сухого і сирого зразка визначали кількість вологи, яка випаровувалась, а вологість ґрунту визначали за формулою :

$$B = a/b \times 100, \text{ де} \quad (2.4)$$

B – вологість ґрунту (%) ;

a – вага випарованої води (г) ;

b – вага сухого ґрунту (г) ;

Запаси продуктивної вологи у ґрунті визначали за формулою Черкасова А.М. [128].

Загальне водоспоживання посівів розраховували за методом водного балансу з урахуванням початкового і кінцевого запасу вологи та кількості опадів за період вегетації [129].

Поживний режим ґрунту визначали в шарі ґрунту 0-30 та 30-50 см. У ґрунті визначали вміст нітратного азоту (за Грандваль – Ляжем), рухомого фосфору – в 1% вуглецево-амонійній витяжці (за Мачигінім), обмінного калію – з цієї ж витяжки на полуменовому фотометрі. Аналізи виконувались в лабораторії аналітичних досліджень Інституту зрошуваного землеробства НААН, яка має свідоцтво про атестацію ДП «Херсон стандарт метрології» 2004, 2006 та 2009 рр.

На початку кушіння та перед збиранням пшениці ярої проводився облік бур'янів на площадці 1 м² в двох несуміжних повтореннях. Визначалася кількість, видовий склад та маса бур'янів за методом Фисюнова О.В. [130]. В період вегетації постійно велися спостереження за шкідниками та хворобами.

Перед збиранням на кожній ділянці відбиралися снопові зразки по 0,25 м² (2 рядки по 83,3 см). В них визначалася кількість рослин на 1 м², висота рослин, та маса зерна.

Збирання врожаю проводилося прямим комбайнуванням. Визначалася його засміченість, вологість, маса 1000 зерен та натура. В лабораторних умовах визначався вміст білку в зерні, скловидність.

Математичну обробку результатів досліджень виконували методом дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізів за методиками Доспехова Б.О., Ушкаренко В.О. і ін. [122, 131, 132, 133], за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel і ПК «Агростат» [134].

Для визначення економічної ефективності досліджуваних чинників використовували відповідні методики [135, 136].

Економічні розрахунки проводили за технологічними картами в цінах станом на початок 2009 та 2012 рр. При цьому користувалися типовими нормами виробітку і витрачання палива на механізовані польові роботи та

типовими нормами виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси [137, 138].

Біоенергетичну оцінку досліджуваних агротехнологічних заходів проводили з використанням методики оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур [139, 140].

2.4. Агротехніка у досліді

Агротехніка в досліді була загальноприйнятою для степової зони. У структурі технологічних прийомів, спрямованих на підвищення продуктивності культур, значна увага відводиться сорту. Сорт є фундаментом технологічного ланцюжка тих або інших технологічних прийомів направлених на підвищення ефективності вирощування [141, 142]. На дослідних ділянках вирощували пшеницю тверду яру сортів Харківська 23 і Харківська 27.

Харківська 23 – сорт інтенсивного типу, скоростиглий, тривалість вегетації складає 98 діб, висота рослин до 110 см. За стійкістю до твердої сажки, борошнистої роси і пшеничного трипсу сорт перевищує стандарт, середньо стійкий до летючої сажки, бурої іржі, пшеничної та шведської мух. Стійкий до вилягання. Сорт має нейтральну реакцію на норми висіву в межах 3-5 млн. схожих зерен на га. Вміст білка по добрих та задовільних попередниках був в межах 13,4-16,2%, клейковини – 32-36%. Макаронні якості зерна добрі, колір макаронів 4 бали, варочні якості задовільні [143].

Харківська 27 – сорт скоростиглий з тривалістю вегетаційного періоду до 100 діб, висота рослин сягає 100-105 см, має підвищену посухостійкість. По стійкості до борошнистої роси та летючої сажки перевищує стандарт, на його рівні має стійкість до бурої іржі та шведської мухи. При вирощуванні після гороху вміст білка в зерні був в межах 14,56-17,30%, клейковини – 30-38%. Колір макаронів 4 бали, макаронні якості зерна добрі.

Попередник в дослідях – пшениця озима по чорному пару. Після збирання попередника проводили лушення (Т-150К + БДТ-7) на глибину 8-10 см., потім зяблеву оранку агрегатом (Т-150К + ПЛН-5-35) на глибину 22-23 см.

Весною, після дозрівання ґрунту, проводили боронування важкими боронами з одночасним вирівнюванням поверхні ґрунту.

Мінеральні добрива вносили вручну згідно схеми дослідів під передпосівну культивуацію. З азотних добрив використовували аміачну селітру, з фосфорних – гранульований суперфосфат. В першому досліді залежно від фактичного вмісту елементів живлення в ґрунті, у середньому за роки досліджень, розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га становила $N_{52}P_6K_0$, розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га становила $N_{75}P_9K_0$. В другому досліді, у середньому за роки досліджень, розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га становила $N_{49}P_0K_0$. При сівбі вносили P_{10} .

Слід враховувати, що розрахункові дози добрив ні в якому разі не можна вважати сталими, оскільки потреба в поживних речовинах для запланованого врожаю є величиною змінною, яка залежить від родючості ґрунту, кліматичних умов, сорту і комплексу агротехнічних заходів.

Перед сівбою проводили культивуацію (Т-150К + 2КПС-4) на глибину загортання насіння 6-8 см. Насіння пшениці ярої обробляли препаратом Вітавакс з розрахунку 3 кг на тонну насіння. Сівбу проводили сівалкою СН-16 на глибину 6-8 см з нормою висіву 4,5 млн шт./га. Залежно від особливостей року сівбу проводили в третій декаді березня – першій декаді квітня. Слідом за сівбою проводили прикочування кільчасто-шпоровими котками.

Протягом вегетації, згідно схеми дослідів, проводили хімічні обробітки посіву проти бур'янів, шкідників та хвороб. З хімічних препаратів на дослідних ділянках використовували: гербіцид Гроділ Ультра дозою 0,15 л/га, фунгіцид Альто Супер дозою 0,4-0,5 л/га, інсектицид Фастак дозою 0,1-0,15 л/га.

Збирання врожай проводили комбайном «Samro 130» в першій-другій декаді липня поділяночно.

Висновки до 2 розділу:

1. На підставі характеристики ґрунтів Південного Степу України, у тому числі і темно-каштанового ґрунту, на якому було проведено дослідження, можна зробити висновок, що вони цілком придатні для формування високої продуктивності пшениці твердої ярої за умов забезпечення рослин елементами мінерального живлення та захисту рослин від хвороб, шкідників та особливо від бур'янів.

2. Кліматичні умови південного регіону України сприятливі для формування високої продуктивності пшениці ярої. Проте, в окремі роки через недостатню кількість опадів, при значному надходженні теплових ресурсів, потенційні можливості продуктивності рослин часто не використовуються повною мірою. Тривала посуха порушує водний режим ґрунту, процес фотосинтезу й дихання, ґрунтове живлення, обмін речовин, а, отже, шкідливо впливає на формування продуктивності, веде до недобору врожаю, а інколи і до загибелі посівів, як це було в 2007 році. Внаслідок цього проблеми адаптації до стресових умов і до посухи мають велике теоретичне й практичне значення.

3. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень достатньою мірою відображають агроєкологічні та кліматичні ресурси півдня України, що дозволяє одержані експериментальні дані, висновки і рекомендації виробництву використовувати в господарствах зони Степу.

РОЗДІЛ 3.

ВОДОСПОЖИВАННЯ РОСЛИН ТА ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ

Основоположники сучасного ґрунтознавства Л. Томсон та Ф. Троу в монографії «Ґрунти і їхня родючість» акцентують увагу на роль ґрунтової вологи. На їхню думку наявність відповідної кількості води в ґрунті життєво необхідна для росту і розвитку не тільки тому, що вона потрібна для фізіологічних процесів, які відбуваються в рослинах, а й тому, що вода містить розчинні біогенні елементи, які визначають інтенсивність і рівень мінерального живлення рослин [144].

В умовах Південного Степу України одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур стримує наявність в достатній кількості води в ґрунті. Тому ряд вчених вважають, що рівень врожаю знаходиться в повній залежності від кількості вологи в ґрунті [145, 146].

Ґрунтова волога має значну рухомість. Внаслідок постійного обміну вологою між ґрунтом, атмосферою та рослинами вміст вологи в ґрунті постійно змінюється. Тому, однією з важливіших завдань землеробства є вивчення водного режиму конкретної культури та його вплив на формування врожаю [147].

Головним джерелом ґрунтової вологи є опади, а головним чинником її витрат – випаровування (фізичне та фізіологічне). В рослини волога поступає, перш за все, через кореневу систему, яка у різних культур відрізняється ступенем поглинання води [148].

Завдання землероба полягає в тому, щоб за допомогою рослин максимально використовувати наявну воду на отримання максимальних і стабільних за роками урожаїв [149].

3.1. Водний режим ґрунту та сумарне водоспоживання рослин

Формування врожаю сільськогосподарських культур залежить від забезпеченості рослин водою, потреба в якій досягає 300-600-кратної ваги їх сухої речовини [150].

Рівень вологозабезпеченості рослин обумовлений, перш за все, запасами доступної вологи в ґрунті на час висіву культури і кількістю атмосферних опадів, які випали за період її вегетації [151].

Кількість ґрунтової вологи, яка витрачається рослинами на транспірацію за період її вегетації і випаровування вологи безпосередньо з ґрунту, тобто сумарне водоспоживання, в значній мірі залежить від кліматичних умов зони вирощування культури, її біологічних особливостей, сорту, погодних умов року, а також добрив [146, 152].

Умови вегетаційних періодів 2004-2008 рр. відрізнялися за рівнем вологозабезпеченості пшениці ярої за фазами її розвитку. З чотирьох років досліджень найвищі запаси продуктивної вологи, в шарі ґрунту 0-100 см, у фазу сходів були у 2004 та 2008 рр. і складали 126,8 і 118,3 мм відповідно, а найменші у 2005 та 2006 рр. з відповідними показниками 92,7 і 99,4 мм (табл. 3.1).

Використання запасів ґрунтової вологи протягом вегетаційного періоду залежало від доз внесення добрив. На варіантах з удобренням волога використовувалась інтенсивніше, тому у фазі повної стиглості запаси ґрунтової вологи під посівами пшениці ярої були значно меншими, ніж у варіанті без добрив.

Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту у фазі повної стиглості відрізнялись за роками досліджень. Найвищими вони були в 2004 році і становили 36,5-45,8 мм залежно від доз добрив. Дещо меншими у 2008 році – 30,8-43,1 мм, а найменші у 2006 році – 14,5-24,7 мм. Аналогічна ситуація спостерігалась і при хімічному захисті. У варіантах з внесенням пестицидів запаси продуктивної вологи зменшувались.

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

Доза добрива	Хімічний захист	Рік досліджень				Середнє в шарі ґрунту 0-100 см	
		2004	2005	2006	2008	для добрив	для хімічного захисту
I етап органогенезу (сходи)							
		126,8	92,7	99,4	118,3		
XII етап органогенезу (повна стиглість)							
Без добрив	без пестицидів	45,8	28,6	24,7	43,1	34,3	30,2
	повний захист	43,1	26,7	22,5	40,2		28,1
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	38,6	22,0	18,4	36,3	27,9	
	повний захист	36,5	20,4	16,6	34,0		
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	41,3	21,5	17,7	39,4	28,9	
	повний захист	38,9	19,8	15,9	36,8		
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	40,1	16,6	15,9	32,8	25,5	
	повний захист	37,9	15,3	14,5	30,8		

Оскільки початкові запаси вологи в ґрунті, а також опади на всіх варіантах досліджу були однаковими, то сумарне водоспоживання залежало від інтенсивності споживання рослинами вологи в період вегетації та розмірів

надземної маси. Тому на удобрених варіантах запаси вологи в період збирання зерна були нижчими, а величина сумарного водоспоживання вищою, ніж на неудобреному фоні. Так, без добрив і без хімічного захисту сумарне водоспоживання, в середньому за роки досліджень, становило 2131 м³/га, а при застосуванні добрив і системи захисту рослин витрати води зростали на 56-110 м³/га і становили 2187-2241 м³/га (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Вплив добрив та хімічного захисту рослин на сумарне водоспоживання,
м³/га**

Добрива	Хімічний захист	Рік досліджень				Середнє	Середнє в шарі ґрунту 0-100 см	
		2004	2005	2006	2008		для добрив	для хімічного захисту
Без добрив	без пестицидів	2657	1829	1913	2126	2131	2143	2185
	повний захист	2684	1848	1935	2155	2156		2206
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	2729	1895	1976	2194	2199	2208	
	повний захист	2750	1911	1994	2217	2218		
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	2702	1900	1983	2163	2187	2198	
	повний захист	2726	1917	2001	2189	2208		
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	2714	1949	2001	2229	2223	2232	
	повний захист	2736	1962	2015	2249	2241		

Загальні витрати вологи з шару ґрунту 0-100 см зростали при застосуванні азотних добрив. Причому, чим більша доза добрив, тим більшим був показник.

Проведення інтегрованого захисту рослин також вплинуло на показники сумарного водоспоживання. Так, при хімічному захисті рослин, в середньому за фактором, в шарі ґрунту 0-100 см загальні витрати вологи становили 2206 м³/га, що на 21 м³/га більше, ніж без внесення пестицидів.

Поряд із сумарним водоспоживанням важливі також дані, які характеризують використання води рослинами на формування одиниці врожаю. Цей показник називається коефіцієнтом водоспоживання і розраховується в тонах витраченої води на формування тони 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 витрати вологи із ґрунту [153, 154]. У зв'язку з цим, особливе значення має застосування агротехнічних заходів, спрямованих на максимальну економію використання ґрунтової вологи на формування одиниці врожаю.

Важливою умовою зниження коефіцієнта водоспоживання рослин є створення оптимального режиму мінерального живлення, що забезпечує сприятливі умови для розвитку рослин за етапами органогенезу й отримання високого врожаю [155- 158]. Про їх вплив на коефіцієнт водоспоживання дуже переконливо стверджують ряд вчених [159, 160]. На думку цих дослідників покращання умов живлення рослин значно зменшує витрати вологи на формування одиниці врожаю і навпаки, без добрив ґрунтова волога дуже неощадливо витрачається рослинами. Це підтверджують і дані, одержані при вирощуванні пшениці ярої в умовах Волго-Донського міжріччя [161].

Відповідно до результатів експериментальних досліджень рослини пшениці ярої більш продуктивно використовують вологу на удобрених варіантах. Про це свідчить зниження коефіцієнту водоспоживання.

Найбільш ефективно і економне витрачання вологи на формування одиниці врожаю відзначено у 2004 році коли його показники за варіантами

дослідю коливались в межах 705-1898 м³/т. У 2008 році коефіцієнти водоспоживання зросли майже у два рази і становили 1552-3485 м³/т (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

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

Доза добрива	Хімічний захист	Рік досліджень				Середнє	Середнє в шарі ґрунту 0-100 см	
		2004	2005	2006	2008		для добрив	для хімічного захисту
Без добрив	без пестицидів	1898	2814	2898	3485	2774	2454	1875
	повний захист	1137	2254	2546	2596	2133		1482
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	898	1516	1556	2151	1530	1379	
	повний захист	705	1202	1270	1732	1227		
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	1145	1597	1612	1966	1580	1411	
	повний захист	819	1322	1275	1552	1242		
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	1212	1535	1614	2103	1616	1471	
	повний захист	837	1299	1493	1678	1327		

В середньому за роки досліджень пшениця яра на формування 1 т зерна в удобрених варіантах витратила води 1227-1616 м³ залежно від рівня хімічного захисту, а без добрив та пестицидів – 2774 м³, або на 1158-1547 м³ більше.

3.2. Фітосанітарний стан посівів

Бур'яни порівняно з польовими культурами раніше проростають, інтенсивніше ростуть, більш посухо- і морозостійкі, краще зимують, мають великий коефіцієнт розмноження. У ґрунті багато насіння різних видів бур'янів, яке роками, десятками років здатне зберігатись, не втрачаючи схожості. Бур'яни є осередком шкідників і хвороб культурних рослин. Питання боротьби з ними завжди було актуальним. Разом з тим, у загально біологічному плані всі бур'яни є складовою біоценозу і ми не вправі знищувати їх як види, виключати із загального біологічного ланцюга. Завдання агронома – довести їх наявність у полі до мінімальної, істотно нешкідливої кількості для врожаю польової культури [62].

Забур'яненість посівів може призвести до зниження продуктивності сільськогосподарських культур на 20-80% і навіть до повного знищення врожаю. Внаслідок реальної втрати державного та суспільного контролю над сільськогосподарськими землями та їхнім використанням, понад 80% площ орних земель в Україні мають різні ступені забур'яненості [54, 162]. Щоб отримати високий рівень урожайності потрібно створити сприятливі умови для розвитку культури. Водночас конкуренція з бур'янами призводить до зниження урожайності пшениці упродовж усієї вегетації, починаючи від фази сходів і практично до жнив [54, 99, 162, 163].

За даними Манька Ю.П. [164] та Танчика С.П. [165], внаслідок значного рівня забур'яненості посівів сільськогосподарських культур вітчизняні сільськогосподарські товаровиробники недоотримують в середньому 18-32% врожаю, витрачаючи при цьому значні кошти на знищення бур'янів у посівах.

Останніми роками внаслідок порушення сівозміни, використання спрощеної агротехніки, незбалансованого внесення мінеральних добрив, відмови від якісних препаратів захисту посівів погіршився фітосанітарний стан орного шару ґрунту. Свої корективи вносить і зміна клімату, що в свою чергу призводить до накопичення бур'янового ценозу [60, 166].

За вегетаційний період на 1 м² орних земель здатні прорости від 1100 до 2300 сходів бур'янів. Зниження продуктивності сільськогосподарських культур внаслідок конкуренції, яку створюють бур'яни, може становити 20-50% можливого рівня врожайності. Ще одним чинником, який ускладнює боротьбу з бур'янами є наявність однодольних бур'янів в посівах зернових, зокрема, метлюга звичайного [60, 61, 167, 168].

Проведені нами спостереження та результати досліджень свідчать, що ботанічний склад бур'янів на дослідних ділянках був представлений 13 їх видами, залежно від року досліджень, які можна розподілити на три умовні групи: малорічні ярі, малорічні зимуючі та багаторічні коренепаросткові (Додаток Ж).

Найбільша група, до якої входили 6 видів бур'янів, це малорічні ярі: лобода біла (*Chenopodium album* L.), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), вівсюг звичайний (*Avena fatua* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crusgalli* L.).

Дещо меншою була група малорічних зимуючих до якої входили: грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), хориспора ніжна (*Chorispora tenella* (Pall.) DC.), мак дикий (*Papaver rhoeas* L.), триреберник непахучий або ромашка непахуча (*Tripleurospermum inodorum* L.).

Третя група багаторічних коренепаросткових хоча і була найменшою, до неї входили 2 види бур'янів: осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.) та березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), проте вони мали велику здатність конкурувати з пшеницею ярою й завдавали посівам найбільшої шкоди.

Перший облік засміченості посівів пшениці твердої ярої проводили у фазі кушіння рослин перед застосуванням гербіциду, другий – у фазі колосіння, де визначали ефективність дії гербіциду.

Наші дослідження дали можливість встановити, що на видовий склад бур'янів не вплинули ні дози внесення мінеральних добрив, ні погодні умови в період проведення дослідів.

Якщо видовий склад бур'янів практично не змінювався залежно від умов зростання, то кількість їх і маса змінювались за варіантами дослідів (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Кількість бур'янів та їх маса у фазі кушіння пшениці ярої залежно від доз мінеральних добрив та гербіциду

Варіант	Рік досліджень			
	2004	2005	2006	Середнє
Без гербіциду				
Без добрив	20*/12,28**	17/10,66	13/8,37	17/10,44
N ₆₀ P ₆₀	29/20,35	21/13,30	22/12,95	24/15,53
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	23/13,74	20/12,15	17/11,34	20/12,41
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	26/16,41	24/15,17	23/13,73	24/15,10
Гербіцид				
Без добрив	18/11,13	15/9,13	14/8,15	16/9,47
N ₆₀ P ₆₀	27/15,91	22/12,48	19/11,73	23/13,37
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	24/15,16	21/13,24	21/12,47	22/13,62
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	28/19,75	26/17,12	24/14,07	26/16,98

Примітка: * – кількість бур'янів, шт./м²;

** – сира маса бур'янів, г/м²;

Так, забур'яненість посівів пшениці ярої у фазі кушіння, в середньому за роки досліджень, коливалась у межах 16-26 шт./м² з масою 9,47-16,98 г/м². Найменшою вона була у варіанті без добрив – 16-17 шт./м², а за рахунок внесення добрив їх кількість зростала на 17,6-62,5% і залежно від доз добрив становила 20-26 шт./м². У фазі колосіння на безгербіцидному фоні кількість бур'янів збільшувалась в середньому до 32-46 шт./м² з масою 30,46-42,05 г/м². (табл. 3.5). При застосуванні добрив їх кількість і маса зростала порівняно з варіантом без добрив.

Таблиця 3.5

Кількість бур'янів та їх маса у фазі колосіння пшениці ярої залежно від доз мінеральних добрив та гербіциду

Варіант	Рік досліджень			
	2004	2005	2006	Середнє
Без гербіциду				
Без добрив	36*/34,93**	32/28,20	29/28,26	32/30,46
N ₆₀ P ₆₀	53/51,11	41/40,37	36/34,68	43/42,05
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	44/37,01	38/34,56	40/36,95	41/36,17
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	48/37,42	43/38,72	46/40,67	46/38,94
Гербіцид				
Без добрив	4/4,23	5/8,27	7/10,44	5/7,65
N ₆₀ P ₆₀	8/9,41	7/9,56	6/10,93	7/9,97
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	6/7,96	4/8,80	7/11,68	6/9,48
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	6/8,07	7/11,87	9/13,83	7/11,26

Примітка: * – кількість бур'янів, шт./м²;

** – сира маса бур'янів, г/м²;

Обробка гербіцидом суттєво вплинула на забур'яненість посівів пшениці ярої і у фазі колосіння кількість бур'янів зменшилась в середньому до 5-7 шт./м² з масою 7,65-11,26 г/м². За роками досліджень дещо більша забур'яненість посівів відмічена у 2004 році, що пов'язано з більш вологими умовами вегетації.

Чисельність популяцій ярих бур'янів у фазі кушіння пшениці твердої ярої, в середньому за 2004-2006 рр., складала 12-18 шт./м² залежно від доз добрив, зимуючих – 1-8, багаторічних – 1-3 шт./м² (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Склад бур'янів у фазу кушіння пшениці твердої ярої за різних доз добрив та гербіциду, середнє за 2004-2006 рр.

Варіант	Всього бур'янів, шт./м ²	В тому числі:				
		ярі			зимуючі	багато-річні
		ранні	пізні	всього		
Без гербіциду						
Без добрив	17	5	9	14	1	2
N ₆₀ P ₆₀	24	7	11	18	4	2
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	20	6	6	12	7	1
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	24	7	8	15	7	2
Гербіцид						
Без добрив	16	3	10	13	1	2
N ₆₀ P ₆₀	23	9	6	15	6	2
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	22	6	10	16	3	3
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	26	8	9	17	8	1

Найменша кількість всіх груп бур'янів спостерігається у варіанті без добрив, а від застосування азотних добрив їх кількість зростала.

За результатами обліку забур'яненості посівів пшениці ярої, проведеного у фазі колосіння, популяція ярих бур'янів на безгербіцидному фоні збільшилась до 19-36 шт./м², зимуючих – до 3-9 шт./м² (табл. 3.7). Значно зросла чисельність і багаторічних коренепаросткових – 4-9 шт./м².

Таблиця 3.7

Склад бур'янів у фазу колосіння пшениці твердої ярої за різних доз добрив та гербіциду, середнє за 2004-2006 рр.

Варіант	Всього бур'янів, шт./м ²	В тому числі:				
		ярі			зимуючі	багато-річні
		ранні	пізні	всього		
Без гербіциду						
Без добрив	32	7	12	19	9	4
N ₆₀ P ₆₀	43	13	23	36	3	4
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	41	8	18	26	6	9
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	46	13	18	31	8	7
Гербіцид						
Без добрив	5	2	1	3	1	1
N ₆₀ P ₆₀	7	2	3	5	2	0
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	6	2	2	4	1	1
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	7	1	3	4	3	0

При застосуванні гербіциду кількість ярих бур'янів скоротилася до 3-5 шт./м². Також знизилася і чисельність зимуючих та багаторічних бур'янів до 1-3 і 0-1 шт./м² відповідно.

Висновки до 3 розділу:

1. Кількість продуктивної вологи в ґрунті в значній мірі залежить від погодних умов і доз мінерального живлення. В усі роки досліджень запаси вологи протягом періоду вегетації пшениці ярої на варіанті без внесення добрив були вищі порівняно з удобреними варіантами, що свідчить про більш вищий рівень витрачання вологи рослинами за рахунок добрив.

2. Загальні витрати вологи залежали від погодних умов, розмірів надземної маси та інтенсивності споживання рослинами вологи в період вегетації. У варіантах з внесенням добрив величина сумарного водоспоживання була вищою, ніж на удобрених – 2187-2241 м³/га і 2131 м³/га відповідно.

3. Проведення інтегрованого захисту рослин збільшувало сумарні витрати води в середньому за фактором на 21 м³/га.

4. Найменший коефіцієнт водоспоживання був у варіантах, де проводили повний хімічний захист посівів на фоні внесення рекомендованої дози добрив і розрахункової на врожайність 1,8 т/га. В середньому за роки досліджень він складав 1227 і 1242 м³/т відповідно.

5. Добрива в оптимальній дозі забезпечують економію на формування кожної тони зерна пшениці твердої ярої 983-1075 м³ води або 40,1-43,8%, що в посушливих умовах зони дає можливість формувати вищий урожай зерна.

6. Забур'яненість дослідних ділянок була представлена різноманіттям видів бур'янів, щільність яких в цілому на одиницю площі на ділянках без внесення гербіцидів впродовж весняно-літнього періоду вегетації коливалась в межах 16-46 шт./м², що є типовим явищем для значної площі посівів пшениці ярої в умовах Південного Степу.

7. Забур'яненість посівів на гербіцидному фоні помітно зменшувалась на всіх варіантах дослідження. Так, кількість бур'янів при застосуванні гербіциду знижувалась майже у 6 разів порівняно з безгербіцидним фоном, що свідчить про високу ефективність застосування хімічного методу боротьби з бур'янами.

РОЗДІЛ 4.

РОСТОВІ Й ПРОДУКЦІЙНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

Формування високого врожаю сільськогосподарських рослин є результатом фотосинтезу у процесі якого з простих речовин утворюються багаті енергією складні і різноманітні за хімічним складом органічні сполуки. Як відомо, інтенсивність накопичення органічної речовини залежить від величини листової поверхні, яка визначається біометричними параметрами рослин і значною мірою залежить від режиму їх живлення, а також тривалістю активної діяльності листя. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальним фактором продуктивності фотосинтезу, який зумовлює кількісні та якісні показники врожаю [169, 170].

Відомо, що площа асиміляційного апарату рослин, тривалість його життєдіяльності і продуктивність фотосинтезу мають визначальний вплив на формування врожайності пшениці. Раніше проведені дослідження вказують на зв'язок між площею листя рослин і накопиченням сухої речовини на одиниці площі посіву [124].

Проте низька врожайність культури у виробництві свідчить про низький рівень реалізації біологічного потенціалу, що пов'язано з технологічним супроводом загалом і зокрема системою удобрення [171, 172].

4.1. Особливості розвитку пшениці ярої

За оцінкою строків настання фенологічних фаз ми маємо можливість проводити біологічний контроль за ростом і розвитком рослин [173]. Зовнішні морфологічні зміни обумовлюються стадійністю поетапного виконання генетичної програми онтогенезу [174]. Динаміка формування врожаю (залежно від основних складових їх елементів) перебуває у закономірній відповідності етапів органогенезу до фенологічних фаз розвитку [175] (Додаток 3).

У процесі росту і розвитку рослини на неї діють фактори навколишнього середовища, серед яких важливу роль відіграє температура та волога [176]. За даними Сайка В.Ф. між погодними умовами, які складаються в окремі роки, і тривалістю вегетації існує тісний кореляційний зв'язок ($r = 0,99$) [177]. Тому аналіз погодних умов та визначення їх впливу на ріст, розвиток рослин і формування врожаю має практичне і теоретичне значення.

При достатньому вологозабезпеченні на перше місце за впливом на врожайність пшениці ярої виходить залежність тривалості міжфазних періодів і вегетаційного періоду в цілому від строку сівби та удобрення [178].

Наші дослідження показали, що на початку весняного періоду фактори, що вивчалися, практично не мали впливу на строки настання окремих фенофаз пшениці твердої ярої. Але погодні умови, які в роки досліджень складались по різному, суттєво на них впливали (Додаток К).

Погодні умови весни 2004 і 2008 року дозволили розпочати сівбу пшениці ярої в III декаді березня, а саме 27.03 і 21.03 відповідно. У 2005 і 2006 роках сіяли вже в I декаді квітня – 07.04 і 03.04 відповідно. Сходи були отримані найраніше в 2008 році – 04.04, а найпізніше в 2005 році – 16.04. Добрива не мали впливу на строк отримання сходів за всіма роками досліджень. Лише починаючи з фази кушіння спостерігалася ефективність використання добрив, за рахунок яких дата настання цієї фази була на 1-2 доби пізніше, ніж без їх застосування. Так, в 2004 році фаза кушіння у варіанті без внесення добрив розпочалась 02.05, а при внесенні добрив – 03.05. В 2008 році – 22.04 і 24.04 відповідно.

Розпочинаючи з фази виходу в трубку і до кінця вегетації простежувалася відмінність у розвитку рослин залежно від доз добрив. Чим більша доза добрив тим пізніше наставала фаза вегетації рослин. Так, фаза виходу рослин у трубку наставала дещо раніше на варіанті, де вносились менші дози добрив. Наступні фази розвитку рослин також наставали раніше, порівняно з варіантами, де вносились високі дози добрива. Відмічено, що чим довше проходить період

зерноутворювання і дозрівання зерна, тим формується більш високий рівень врожаю.

Вплив хімічного захисту на строк настання тієї чи іншої фази розвитку пшениці ярої нами відмічено з фази виходу рослин у трубку. Незалежно від року дослідження і фону живлення вона наставала на 1 добу пізніше порівняно з варіантом без пестицидів. Розпочинаючи з фази колосіння і до кінця вегетації простежувалася більш чітка залежність їх настання від хімічного захисту та фону живлення, а також погодних умов.

За результатами проведеної оцінки тривалості фаз розвитку посівів пшениці ярої залежно від добрив та хімічного захисту встановлено розбіжності за роками досліджень, що вказує на різний характер формування посівів залежно від погодних умов (Додаток Л).

Тривалість періоду від сівби до фази повних сходів у середньому за роки досліджень становила 13 діб. Причому найкоротший він був у 2009 році – 9 діб, а найдовший у 2004 році – 16 діб.

Вплив досліджуваних елементів технології вирощування простежувалась у фазі куціння – період, який збігається з вичленуванням метамерів колосового стрижня. Тривалість цього періоду значною мірою визначає характер розвитку і сегментації осі суцвіття. Його подовження за сприятливих погодних умов у цілому підвищує озерненість колосу і створює більш сприятливі умови для формування вищої продуктивності посівів. У середньому за роки досліджень фаза куціння тривала 11-13 діб, залежно від добрив і хімічного захисту посівів. Проте, аналіз даних за роками досліджень свідчить, що найбільш короткою вона була у 2005 році – 10-11 діб, а найдовшою у 2004 році – 13-16 діб, тобто за більш прохолодних і вологих умов.

Аналіз тривалості міжфазного періоду «вихід у трубку – колосіння» виявив різницю тільки між варіантами хімічного захисту. При повному хімічному захисті, на фоні внесення добрив, тривалість вказаного міжфазного періоду в середньому за роками досліджень становила 15 діб, без пестицидів – 14. Тобто різниця становить 1 добу. Аналогічна тенденція спостерігалася

практично в усі роки досліджень.

Проведені фенологічні спостереження свідчать, що тривалість періоду «колосіння – молочна стиглість» у рослин пшениці твердої ярої в середньому за 2004-2008 рр. становив 13-15 діб залежно від факторів.

За результатами досліджень на тривалість міжфазного періоду «молочна стиглість – повна стиглість» час, коли відбувається накопичення поживних речовин в ендоспермі зернівки, формування алейронового шару й виповнення його білком, вплив мали як добрива так і хімічний захист посівів. Впродовж 2005-2008 рр. тривалість міжфазного періоду, залежно від факторів що вивчалися, була практично однаковою – 22-25 діб, а в 2004 році – 26-28 діб.

Тривалість періоду вегетації пшениці ярої «сходи – повна стиглість», середнє за роками досліджу, склала 83-91 доби (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Тривалість періоду вегетації пшениці ярої «сходи – повна стиглість», діб

Доза добрива (фактор А)	Хімічний захист (фактор В)	Рік досліджень				Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
		2004	2005	2006	2008		
Без добрив	без пестицидів	85	78	79	77	81	84
	повний захист	88	80	81	80		87
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	93	81	84	83	87	
	повний захист	97	85	87	87		
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	88	83	84	82	86	
	повний захист	92	85	88	85		
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	90	82	85	83	87	
	повний захист	94	86	88	88		
Середнє за роками		91	83	85	83		

Найкоротша тривалість періоду вегетації була у посушливі 2005 та 2008 роки – в середньому 83 доби, а найдовша у вологому 2004 році – 91 доби.

Під впливом досліджуваних елементів технології тривалість періоду вегетації також змінювалась в той чи інший бік.

При застосуванні добрив дозою $N_{60}P_{60}$ і розрахунковою на врожайність 2,5 т/га ($N_{75}P_9K_0$), в середньому за фактором, тривалість періоду вегетації подовжувалась на 6 діб, а при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{52}P_6K_0$) – на 5 діб відносно контролю.

Застосування хімічного захисту рослин, в середньому за фактором, збільшило період вегетації на 3 доби порівняно з варіантом без пестицидів.

4.2. Динаміка росту рослин у висоту

Накопичення великої вегетативної маси рослин є важливою умовою формування високого врожаю. Значною мірою інтенсивність накопичення рослинами біомаси залежить від рівня мінерального живлення.

За висотою рослин, у певні фази їх росту і розвитку, чітко визначається вплив тих чи інших факторів на життєдіяльність культури, яку вивчають [179].

Головним фактором, що впливає на ріст рослин у висоту, є рівень мінерального живлення. Мінеральні добрива загалом позитивно впливають на висоту рослин різних сільськогосподарських культур. При цьому, найбільший ефект забезпечують азотні добрива. Дослідники вважають, що найбільш інтенсивний ріст рослин у висоту забезпечується при застосуванні повного мінерального добрива [180].

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

На фоні без добрив висота рослин у фазі куцїння становила 19-22 см, а при внесенні добрив – 19-26 см (табл. 4.2).

**Динаміка росту рослин у висоту залежно від факторів, що вивчалися, см
(середнє за 2004-2006 рр.)**

Доза добрив (А)	Хімічний захист (В)	Фаза розвитку		
		кущіння	вихід в трубку	молочна стиглість
Без добрив	без пестицидів	19	31	81
	гербицид	21	34	83
	фунгіцид	19	34	83
	інсектицид (п/к)	22	33	81
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	20	34	88
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	23	39	94
	гербицид	26	39	97
	фунгіцид	23	40	95
	інсектицид (п/к)	24	41	98
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	25	43	99
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	21	37	91
	гербицид	19	39	92
	фунгіцид	21	37	90
	інсектицид (п/к)	22	38	93
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	20	39	93
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	22	37	94
	гербицид	22	37	96
	фунгіцид	20	38	94
	інсектицид (п/к)	21	34	98
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	20	35	95

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

У подальшому, в фазу виходу в трубку висота рослин при застосуванні мінеральних добрив та хімічного захисту посівів була більшою за висоту рослин, де не вносили добрива і не проводили хімічний захист на 3-12 см, а у фазі молочної стиглості зерна – на 9-18 см. Найбільшою висота рослин була при внесенні $N_{60}P_{60}$ незалежно від варіантів хімічного захисту рослин.

Застосування системи хімічного захисту рослин суттєво не впливало на висоту рослин пшениці ярої.

Проте, якщо розглянути приріст рослин у висоту за роками досліджень, то слід відмітити, що погодні умови досить суттєво впливали на цей показник, особливо наприкінці розвитку рослин.

Так, на початку вегетації у фазі куцїння в 2004 і 2006 році висота рослин становила 20-27 см залежно від факторів що вивчалися (рис. 4.1).



Рисунок 4.1. Ріст рослин у висоту в фазі куцїння, см

Примітка: 1. Без пестицидів; 2. Гербіцид; 3. Фунгіцид; 4. Інсектицид на початку куцїння (п/к); 5. Гербіцид + Фунгіцид + Інсектицид (п/к).

У 2005 році значення цього показника були значно меншими – 15-24 см. Лише рекомендована доза добрив забезпечила істотний приріст рослин у висоту впродовж всіх років досліджень.

У фазі виходу рослин в трубку більш сприятливі природно-кліматичні умови 2004 року забезпечили істотне наростання рослин у висоту – 37-52 см. В цей період також більш чітко простежувалася ефективність рекомендованої дози добрив ($N_{60}P_{60}$) – 48-52 см (рис. 4.2). Висота рослин у 2005 і 2006 рр. була значно меншою і становила 28-40 см.

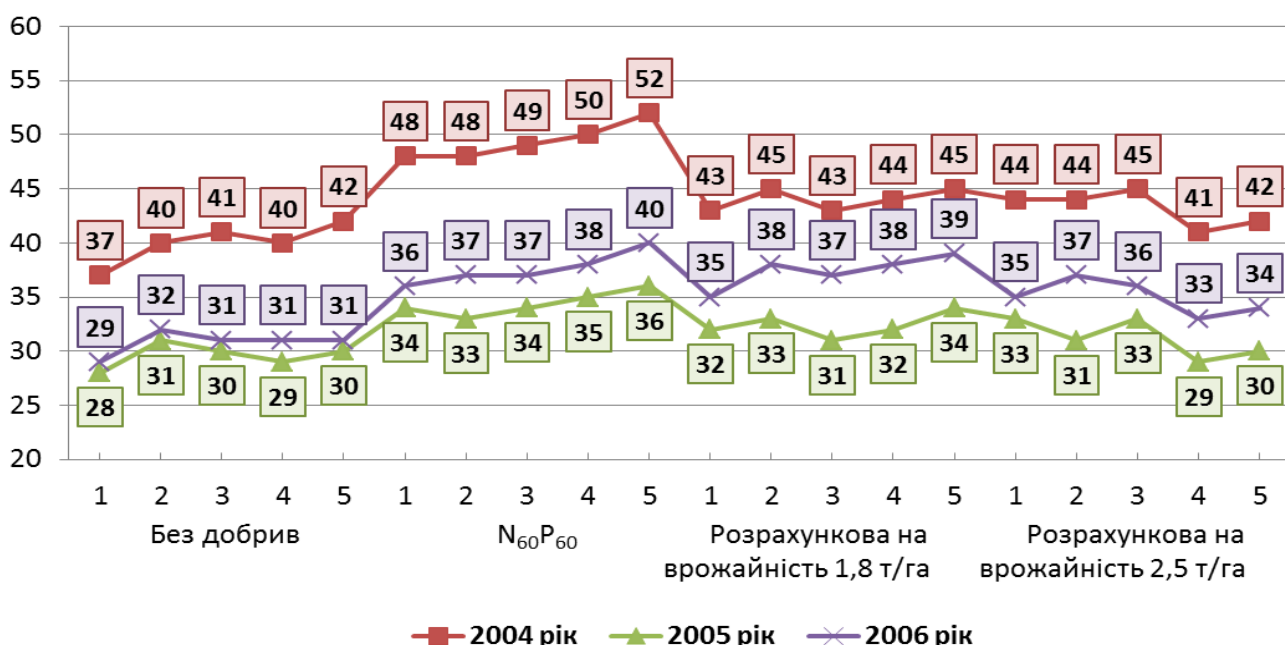


Рисунок 4.2. Ріст рослин у висоту в фазі виходу в трубку, см

У фазі молочної стиглості зерна простежувалися ще більш чіткіші переваги сприятливих погодних умов 2004 року, де висота рослин становила 103-126 см залежно від факторів, що вивчалися (рис. 4.3). У більш посушливих 2005 і 2006 рр. вона була значно меншою і становила 68-89 см.

Висота рослин як за рекомендованою, так і за розрахунковими дозами добрив у фазі молочної стиглості зерна значно перевищувала контроль, проте чіткої переваги між собою не відмічалось.

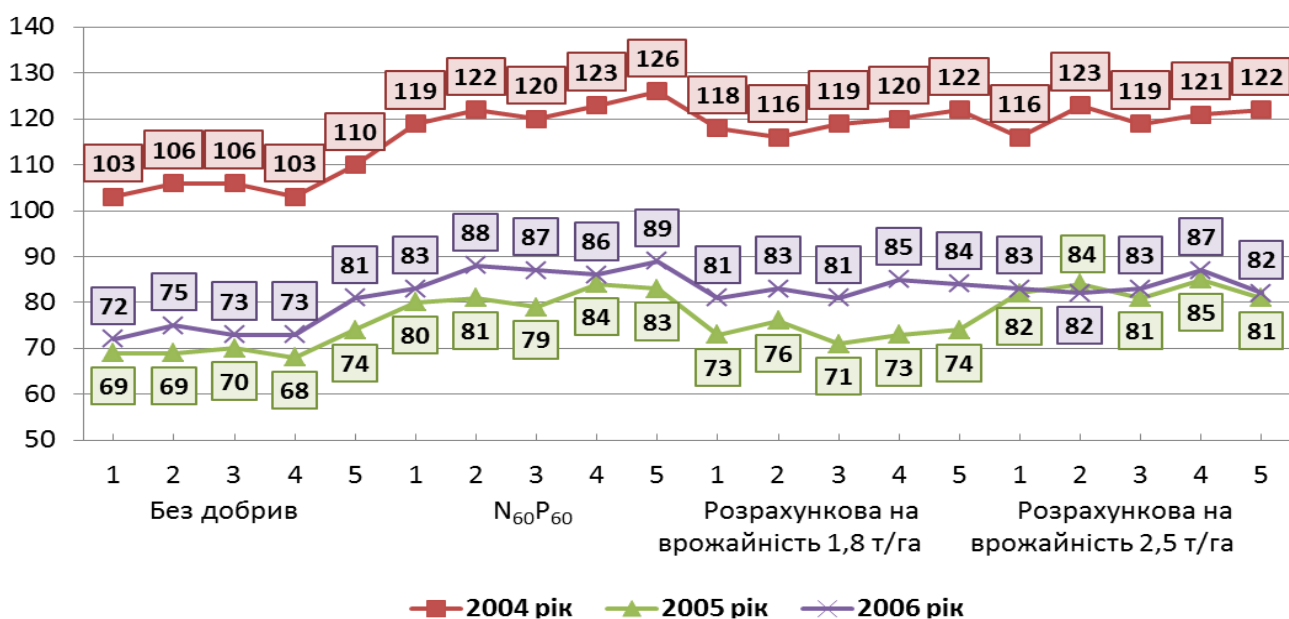


Рисунок 4.3. Ріст рослин у висоту в фазі молочної стиглості зерна, см

Лише в 2005 році за розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га вона становила 71-76 см, що менше порівняно з іншими дозами добрив, де висота рослин досягала 79-85 см. Хімічний захист суттєвого лінійного приросту у висоту рослин за роками досліджень не дав.

4.3. Динаміка формування площі листкової поверхні

Врожай рослин, передусім, визначається розмірами та продуктивністю роботи листя, яке в процесі росту повинно якомога скоріше досягти оптимального розміру [169].

Лист – основний асимілюючий орган рослини, в якому утворюються органічні речовини, що є структурно-енергетичним матеріалом для всього організму [181, 182]. Площа окремого листа і загальна листкова поверхня рослини дозволяє оцінити її фотосинтетичний потенціал і функціональну активність. Окрім цього, лист володіє найбільшими пристосувальними властивостями до умов довкілля, що відображається в зміні площі асиміляційної поверхні рослини залежно від факторів зовнішнього середовища [183-185].

Серед чинників, що обумовлюють ефективне використання посівами фізіологічно активної радіації, необхідно виділити площу листової поверхні, оптимальність розмірів та тривалість її функціонування [186-189]. На думку Ничипоровича А.А., для високого врожаю не потрібна максимальна площа листа, а достатньо щоб вона була помірно високою [190]. Так, якщо площа листа пшениці перевищує граничну величину – 40-50 тис. м²/га, то погіршується освітленість листків і знижується інтенсивність фотосинтезу. За таких умов в процесі фотосинтезу створюється близько 95% сухої маси врожаю [169]. Тому площа листового апарату, динаміка його формування, інтенсивність і продуктивність роботи листків помітно впливають на формування врожаю зерна. Основну частину ФАР поглинають листки верхніх ярусів, нижні ж листки тільки витрачають органічну речовину. Формування, продуктивність і тривалість функціонування листків залежать від забезпечення посівів елементами мінерального живлення та інших факторів [188]. Тому доцільно визначати вплив добрив та способів їх застосування на показники, що зумовлюють інтенсивність фотосинтезу, зокрема площі листової поверхні.

Площа листової поверхні залежить від багатьох факторів, серед яких важливе значення відіграє рівень мінерального живлення [191, 192]. При застосуванні добрив можна збільшити як розмір, так і продуктивність асиміляційної поверхні рослин. Тому в період вегетації необхідно створити найсприятливіші умови живлення, аби рослини сформували оптимальну площу листового апарату для ефективною фотосинтетичною діяльністю [193-195]. На думку деяких авторів, для досягнення урожайності 37-40 ц/га зерна посіви повинні мати у фазі колосіння площу листків 34-35 тис. м² на 1 гектар [196].

Наші дослідження свідчать, що рівень мінерального живлення значно впливає на формування листової поверхні пшениці ярої. Відповідно одержаним даним, в середньому за 2004-2006 рр., протягом вегетаційного періоду у рослин на удобрених варіантах вона була більшою, ніж на неудобрених (табл. 4.3). Максимальних розмірів листової поверхні досягає в період

колосіння рослин, після чого вона поступово зменшується внаслідок відмирання нижніх листків, що відзначають ряд дослідників [148, 197].

Таблиця 4.3

**Вплив добрив та хімічного захисту на площу листкової поверхні рослин,
тис. м²/га, (середнє за 2004-2006 рр.)**

Доза добрив (А)	Хімічний захист (В)	Фаза розвитку		
		кущіння	вихід в трубку	колосіння
Без добрив	без пестицидів	11,9	17,0	22,1
	гербіцид	11,8	18,4	23,3
	фунгіцид	12,1	17,8	22,1
	інсектицид (п/к)	12,0	17,9	23,1
	гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	11,9	18,4	23,9
Середнє		11,9	17,9	22,9
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	14,7	22,3	28,3
	гербіцид	14,5	22,5	29,8
	фунгіцид	15,1	22,1	29,2
	інсектицид (п/к)	14,4	22,4	29,4
	гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	14,4	22,8	30,9
Середнє		14,6	22,4	29,5
Розрахункова доза добрив на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	13,9	21,5	26,3
	гербіцид	14,0	21,7	27,9
	фунгіцид	14,0	22,0	27,4
	інсектицид (п/к)	13,7	20,6	26,5
	гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	14,2	21,7	29,3
Середнє		14,0	21,5	27,5
Розрахункова доза добрив на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	14,4	20,7	26,5
	гербіцид	14,5	22,9	27,7
	фунгіцид	14,1	21,3	27,6
	інсектицид (п/к)	13,6	21,2	27,9
	гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	13,9	22,0	29,1
Середнє		14,1	21,6	27,8

Так, у фазі кущіння у варіанті без внесення добрив, у середньому за фактором, площа листкової поверхні рослин складала 11,9 тис. м²/га, а за внесення добрив зростала на 17,6-22,7% і становила 14,0-14,6 тис. м²/га. Найбільший приріст забезпечила рекомендована доза добрив N₆₀P₆₀ – 2,7 тис. м²/га.

У фазі виходу рослин у трубку площа листя у варіанті без добрив становила 17,0-18,4 тис. м²/га залежно від хімічного захисту, тоді як при внесенні добрив – 20,6-22,9 тис. м²/га. Ефективність дії хімічного захисту більш чіткіше спостерігалася у варіанті без внесення добрив.

У фазі колосіння площа листкової поверхні рослин у варіанті без добрив, у середньому за фактором, складала 22,9 тис. м²/га, а за внесення добрив – зростала на 20,1-28,8% і становила 27,5-29,5 тис. м²/га. Найбільший приріст, порівняно з варіантом без добрив, забезпечила рекомендована доза добрив N₆₀P₆₀ – 6,6 тис. м²/га. За рахунок повного хімічного захисту, порівняно з варіантом без пестицидів, додатково сформовано 1,8-3,0 тис. м²/га поверхні листя.

За роками досліджень застосування добрив більш позитивно впливало на процес наростання асиміляційної поверхні пшениці ярої у вологому 2004 році (рис. 4.4). Використання мінеральних добрив сприяло оптимізації живлення рослин та інтенсивному наростанню площі листкової поверхні. Внесення добрив дозою N₆₀P₆₀ та розрахункові дози на врожайність 1,8 (N₅₂P₆K₀) і 2,5 т/га (N₇₅P₉K₀) зумовлювали її зростання у фазі виходу рослин у трубку на 4,2-5,4 тис. м²/га порівняно з контролем.

Ще більш суттєвий вплив системи удобрення на інтенсивність формування листкової поверхні відмічено у фазі колосіння рослин. Так, у варіанті без добрив площа листкової поверхні складала 29,4 тис. м²/га, а за рахунок добрив зростала на 23,8-33,7% і становила 36,4-39,3 тис. м²/га. Найбільший приріст в порівнянні з варіантом без добрив забезпечила рекомендована доза добрив N₆₀P₆₀ – 9,9 тис. м²/га.

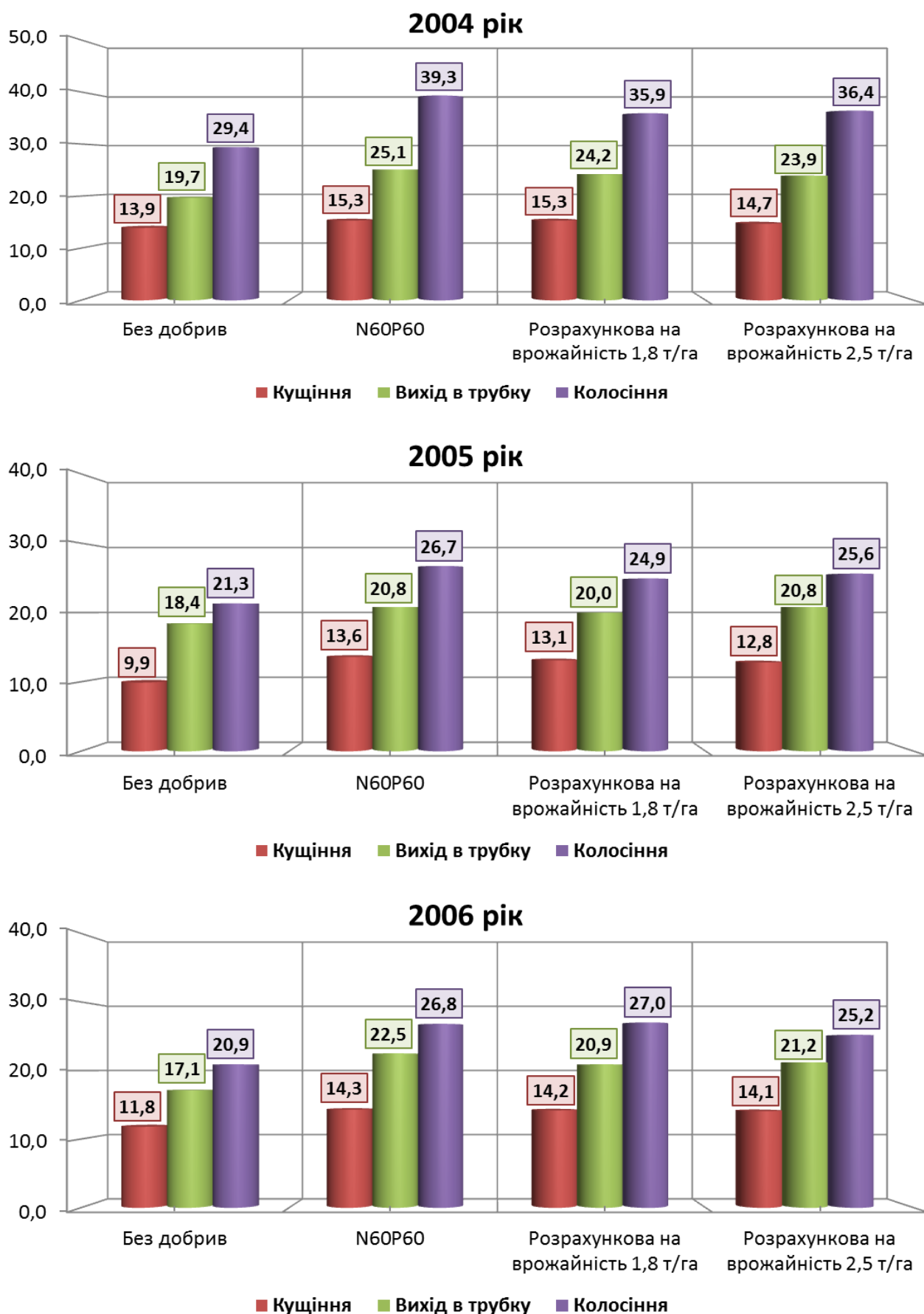


Рисунок 4.4. Площа листової поверхні рослин за роками дослідження при повному хімічному захисті, тис. м²/га

У цьому ж році відмічено й найбільший міжфазний приріст площі листової поверхні за рахунок мінерального живлення порівняно з іншими роками.

Так, за міжфазний періоду «кущіння – вихід у трубку» приріст площі листової поверхні рослин у варіанті без добрив становив 5,8 тис. м²/га, а за рахунок добрив збільшувався до 8,9-9,8 тис. м²/га, що на 53,4-68,9% більше.

У міжфазний періоду «вихід у трубку – колосіння» найбільший приріст забезпечила рекомендована доза добрив N₆₀P₆₀ – 14,2 тис. м²/га, в той же час за розрахункової на врожайність 1,8 і 2,5 т/га – 11,7-12,5 тис. м²/га відповідно.

У 2005 та 2006 рр. ефективність дії добрив на формування площі листової поверхні рослин була дещо меншою у зв'язку з більш посушливими погодними умовами.

4.4 Динаміка формування наземної маси рослин

Надземна маса рослин – є одним з основних компонентів посіву, від якого значною мірою залежить продуктивність культури. Вона віддзеркалює вплив на посіви погодних умов, рівня агротехніки тощо. Між величиною надземної маси та врожаєм зерна пшениці існує тісна позитивна залежність – чим вищий урожай вегетативної маси, тим вищий урожай зерна [198]. Починаючи з перших фаз розвитку накопичення великої вегетативної маси рослин є важливою умовою формування високого врожаю. Особливо важлива роль надземній масі рослин відводиться на півдні України, де до періоду наливу зерна пшениці значна частина листового апарату відмирає.

Наші дослідження свідчать, що вага сирої надземної маси рослин суттєво залежала від факторів, які вивчалися. Так, на неудобреному фоні маса рослин у фазі кущіння, залежно від хімічного захисту, становила 399-440 г/м², а при внесенні добрив підвищувалась до 514-700 г/м² (табл. 4.4).

**Динаміка накопичення сирової надземної маси рослин залежно від доз
добрив і хімічного захисту, г/м² (середнє за 2004-2006 рр.)**

Доза добрив (Фактор А)	Хімічний захист (Фактор В)	Фази розвитку		
		кущіння	вихід в трубку	колосіння
Без добрив	без пестицидів	399	775	1480
	гербицид	422	886	1640
	фунгіцид	409	820	1640
	інсектицид (п/к)	401	783	1500
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	440	968	1920
Середнє		414	846	1636
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	534	1295	2240
	гербицид	558	1382	2280
	фунгіцид	514	1234	2190
	інсектицид (п/к)	600	1456	2810
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	678	1663	2980
Середнє		577	1406	2500
Розрахункова доза добрив на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	530	1255	2280
	гербицид	610	1400	2400
	фунгіцид	542	1303	2290
	інсектицид (п/к)	602	1523	2320
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	650	1388	2460
Середнє		587	1374	2350
Розрахункова доза добрив на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	520	1271	2280
	гербицид	622	1332	2500
	фунгіцид	556	1275	2420
	інсектицид (п/к)	700	1299	2480
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	602	1376	2680
Середнє		600	1311	2472

У фазі колосіння вага надземної маси на варіанті без добрив, у середньому за фактором, була 1636 г/м^2 , а за внесення добрив зростала на 43,6-52,8% і становила $2350\text{-}2500 \text{ г/м}^2$. Найбільший приріст сирової маси рослин забезпечила рекомендована доза добрив $N_{60}P_{60} - 864 \text{ г/м}^2$.

Найбільш суттєвий приріст сирової маси був у період від виходу рослин у трубку до колосіння. В цей період приріст біомаси у варіанті без добрив і хімічного захисту був найменший – 705 г/м^2 , а при застосуванні добрив підвищувався на 27,4-92,1% залежно від системи захисту рослин.

Серед видів хімічного захисту найбільше накопичення надземної маси рослин було у варіанті, де застосовувався сумісний обробіток гербіцидом, фунгіцидом та інсектицидом.

Нашими дослідженнями встановлено, що існує тісний кореляційний зв'язок між площею листя і надземною масою рослин: $r = 0,99$ (рис. 4.5).

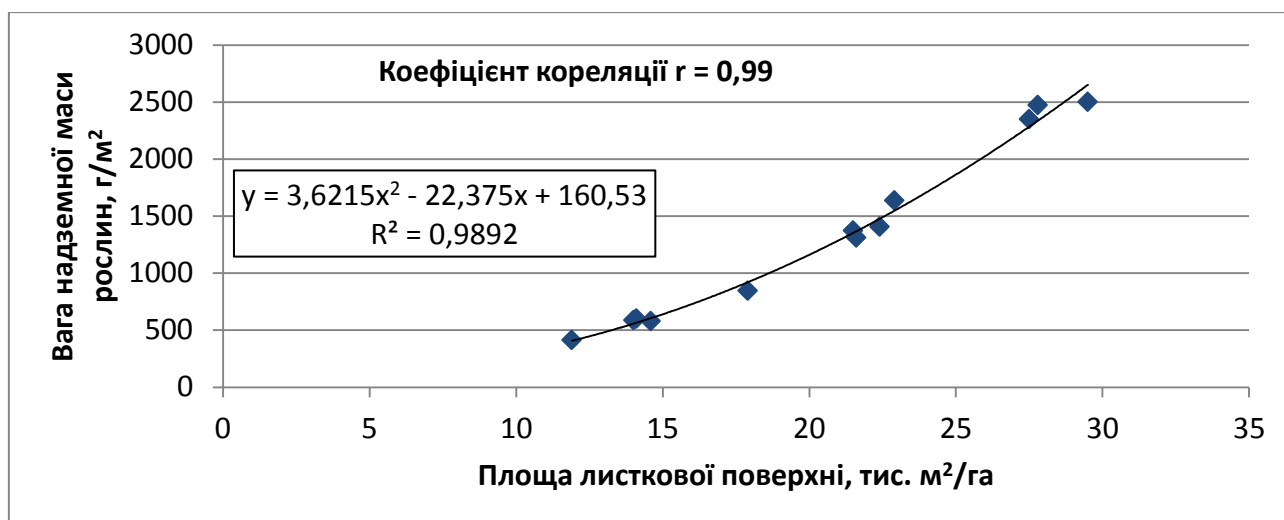


Рисунок 4.5. Кореляційна залежність між площею листя і сировою надземною масою рослин

Накопичення сухої речовини рослинами пшениці ярої також залежало від рівня удобрення (табл. 4.5).

Починаючи з фази кушіння спостерігався приріст сухої речовини як за рахунок рекомендованої дози добрив, так і за рахунок розрахункових доз.

**Динаміка накопичення сухої надземної маси рослин залежно від факторів,
що вивчалися, г/м² (середнє за 2004-2006 рр.)**

Доза добрив (Фактор А)	Хімічний захист (Фактор В)	Фаза розвитку		
		кущіння	вихід в трубку	колосіння
Без добрив	без пестицидів	82	157	328
	гербицид	86	184	379
	фунгіцид	84	167	375
	інсектицид (п/к)	82	158	332
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	89	198	412
Середнє		85	173	365
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	108	258	511
	гербицид	114	277	512
	фунгіцид	106	250	501
	інсектицид (п/к)	123	298	632
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	134	327	684
Середнє		117	282	568
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	109	251	520
	гербицид	121	282	549
	фунгіцид	111	262	516
	інсектицид (п/к)	122	305	531
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	128	287	571
Середнє		118	277	537
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	106	258	517
	гербицид	128	266	562
	фунгіцид	114	252	552
	інсектицид (п/к)	139	261	570
	гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	124	282	619
Середнє		122	264	564

Так, у варіанті без добрив суха надземна маса рослин в цей період, у середньому за фактором, становила 85 г/м^2 , а за внесення добрив – збільшувалась на 37,6-43,5% і становила 117-122 г/м^2 .

Максимальне накопичення сухої речовини у фазі колосіння відбулося за рахунок внесення рекомендованої дози добрив $\text{N}_{60}\text{P}_{60}$ та повного хімічного захисту – 684 г/м^2 , що на 108,5% більше порівняно з контролем.

4.5 Фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу рослин

Головним складовим елементом продуктивності рослин є інтенсивність процесу фотосинтезу, який спрямований на поглинання сонячної енергії і поживних речовин з ґрунту та трансформацію їх в органічну речовину.

Фотосинтез є вагомим чинником розвитку рослин і формування врожайності [199]. Продуктивність фотосинтезу рослин визначається двома головними показниками – сумарною площею листя (асимілюючою поверхнею) і інтенсивністю приросту сухої речовини з розрахунку на одиницю площі листя за добу [200].

Для фотосинтетичної діяльності рослини використовують лише 0,5% енергії сонячної радіації, що надходить на поверхню землі. Саме її називають фотосинтетично-активною радіацією (ФАР). Хоча, теоретично, коефіцієнт корисної дії ФАР для створення урожаю, може досягати 6-9% [201].

Польові спостереження та розрахунки показали, що в процесі розвитку рослин показник фотосинтетичного потенціалу посіву також суттєво залежав від рівня мінерального живлення протягом всієї вегетації (Додаток М).

Так у середньому за роки досліджень внесення добрив підвищували величину значень даного показника порівняно із неудобреним фоном у міжфазний період «сходи – кушціння» на 22,6-30,4%, у період «кушціння – вихід у трубку» на 32,1-43,0%, «вихід у трубку – колосіння» на 30,2-39,7%,

«коłosіння – повна стиглість» на 22,9-35,1%. Найбільший рівень фотосинтетичного потенціалу посіву формувався за дози $N_{60}P_{60}$.

Щодо впливу хімічного захисту на рівень фотосинтетичного потенціалу посівів, то його ефективність спостерігалася з міжфазного періоду «кушіння – вихід у трубку». В цей час за умов повного захисту формувалось на 18-22 тис. $m^2/днів/га$ фотосинтетичного потенціалу посіву більше, ніж без захисту. У подальшому відмічалася ще більша перевага хімічного захисту над контролем.

Всього за період вегетації найбільший фотосинтетичний потенціал посівів спостерігався при внесенні добрив дозою $N_{60}P_{60}$ – 1,38 млн $m^2/днів/га$, що на 0,39 млн $m^2/днів/га$ більше, ніж у варіанті без добрив (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

**Фотосинтетичний потенціал посівів пшениці ярої за період вегетації
(сходи – повна стиглість), млн $m^2/днів/га$**

Доза добрив (фактор А)	Хімічний захист (фактор В)	Рік досліджень			Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
		2004	2005	2006		
Без добрив	без пестицидів	1,15	0,81	0,89	0,99	1,17
	повний захист	1,32	0,90	0,92		1,30
$N_{60}P_{60}$	без пестицидів	1,65	1,06	1,19	1,38	
	повний захист	1,88	1,20	1,27		
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га ($N_{52}P_6K_0$)	без пестицидів	1,41	1,07	1,14	1,28	
	повний захист	1,67	1,13	1,26		
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га ($N_{75}P_9K_0$)	без пестицидів	1,47	1,06	1,13	1,29	
	повний захист	1,70	1,17	1,22		
Середнє за роками		1,53	1,05	1,13		

При внесенні розрахункових доз добрив на врожайність 1,8 і 2,5 т/га рівень фотосинтетичного потенціалу посівів пшениці ярої за період вегетації становив 1,28 і 1,29 млн м²/днів/га відповідно.

Застосування повного хімічного захисту посівів збільшувало значення цього показник на 0,13 млн м²/днів/га і який склав 1,30 млн м²/днів/га.

Важливе значення для формування високого врожаю має не тільки площа листя і фотосинтетичний потенціал посіву, але й продуктивність фотосинтетичної роботи кожного квадратного метра площі листя. Зазвичай інтенсивність фотосинтетичної роботи листя рослин у посівах характеризується показниками чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ), тобто показниками кількості сухої біомаси, створеної протягом доби в розрахунку на 1 м² листя (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Чиста продуктивність фотосинтезу пшениці ярої у міжфазні періоди залежно від факторів, що вивчалися, г/м² за добу (середнє за 2004-2006 рр.)

Доза добрив (фактор А)	Хімічний захист (фактор В)	Міжфазний період		Середнє	Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
		кущіння – вихід у трубку	вихід у трубку – колосіння			
Без добрив	без пестицидів	2,36	3,23	2,80	3,07	3,40
	повний захист	3,06	3,62	3,34		3,72
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	3,31	3,51	3,41	3,78	
	повний захист	3,92	4,36	4,14		
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га	без пестицидів	3,35	4,02	3,68	3,64	
	повний захист	3,41	3,78	3,59		
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га	без пестицидів	3,54	3,85	3,70	3,76	
	повний захист	3,33	4,33	3,83		

Вивчення цього питання дало можливість встановити, що кожний квадратний метр листової поверхні пшениці ярої створював від 2,36 до 4,36 г сухої речовини за добу залежно від міжфазного періоду та елементів технології, що досліджувалися. Найбільших значень продуктивність фотосинтезу досягала в період від виходу рослин у трубку до колосіння.

Значний вплив на продуктивність листового апарату мали добрива і хімічний захист рослин. Так, в середньому за час досліджень впродовж 2004-2006 рр. внесення мінеральних добрив, у середньому за фактором, сприяло підвищенню чистої продуктивності фотосинтезу рослин пшениці ярої на 18,6-23,1% відносно контролю і становило 3,64-3,78 г/м² за добу. При застосуванні повного хімічного захисту листа продуктивність фотосинтезу виявилась більшою порівняно з контролем на 9,4%.

Висновки до 4 розділу:

1. Тривалість періоду вегетації пшениці ярої (сходи – повна стиглість) коливалася, в середньому, від 83 до 91 діб залежно від метеорологічних умов у роки проведення досліджень. Застосування добрив, в середньому за фактором, подовжувало тривалість періоду вегетації на 5-6 діб відносно контролю. Застосування хімічного захисту рослин, в середньому за фактором, збільшувало період вегетації на 3 доби, порівняно з варіантом без пестицидів.

2. У фазу кушіння застосування мінеральних добрив мало впливало на приріст рослин у висоту. У подальшому, в фазі виходу в трубку висота рослин при застосуванні мінеральних добрив (як рекомендованої, так і розрахункових) та хімічного захисту була більшою від висоти рослин, де не вносили добрива і не проводили хімічний захист на 3-12 см, а у фазі молочної стиглості зерна – на 9-18 см.

3. Максимальна площа листової поверхні 30,9 тис. м²/га спостерігалася у фазі колосіння при вирощуванні пшениці ярої у варіанті, де вносили рекомендовану дозу добрив (N₆₀P₆₀) та проводили хімічний захист рослин (гербіцид + фунгіцид + інсектицид у фазі кушіння). При внесенні

розрахункових доз добрив на врожайність 1,8 т/га та на врожайність 2,5 т/га при ідентичному хімічному захисті, площа листкової поверхні рослин знижувалась до 29,3 і 29,1 тис. м²/га відповідно.

4. Застосування добрив, а також хімічний захист рослин сприяють збільшенню наземної маси рослин і накопиченню абсолютно-сухої речовини. Найбільший приріст сухої речовини був у період від фази виходу рослин у трубку до фази колосіння. Без добрив і хімічного захисту приріст біомаси в цей період був найменший – 171 г/м². При застосуванні добрив він підвищувався на 32,2-108,8% залежно від системи захисту рослин.

5. Внесення добрив дозою N₆₀P₆₀ збільшувало рівень фотосинтетичного потенціалу посівів пшениці ярої за період вегетації (сходи – повна стиглість) на 0,39 млн м²/днів/га більше, ніж у варіанті без добрив, а розрахункові – на 0,29-0,30 млн м²/днів/га. Застосування повного хімічного захисту збільшувало значення цього показника на 0,13 млн м²/днів/га порівняно з варіантом без пестицидів. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин пшениці ярої, в середньому за 2004-2006 рр., підвищувалась за рахунок добрив на 0,57-0,71 г/м² за добу, а за рахунок повного хімічного захисту на 0,32 г/м² за добу.

РОЗДІЛ 5.

ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

Рівень врожайності значною мірою визначається погодними умовами вегетаційного періоду та культурою землеробства, тобто комплексом дії лімітуючих факторів і умов [202].

Одержання запланованого врожаю пов'язане з усуненням або послабленням дії чинників, які стримують нормальний ріст та розвиток культури. До них належать недостатня кількість вологи, тепла та поживних речовин; кислотність, засоленість, перезволоження ґрунтів; заморозки, суховії; несприятливі агрофізичні та водно-фізичні властивості ґрунту; забур'яненість посіву, хвороби культур та наявність шкідників. Слід відзначити, що в сумі ці чинники можуть знизити потенційну врожайність культури на 76,6-87,0% [203].

Крім низької врожайності в окремі роки, нестабільності врожаїв та валових зборів зерна, великою проблемою щороку є низька якість значної кількості зерна пшениці, яке не відповідає вимогам до продовольчого зерна, що обумовлює низькі ціни на нього як на внутрішньому ринку, так і при його експорті на зовнішні ринки.

Для забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної зернової продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках зерна, зокрема м'якої та твердої пшениці, пріоритетними є її якість. Адже, як вважають науковці й фахівці, якість зерна – то другий урожай [204, 205].

Показовим є той факт, що останнім часом частка продовольчої пшениці (3-4-го класів) у багатьох регіонах України не перевищує 25%. А за офіційними даними, частка продовольчої пшениці в загальному обсязі зерна цієї культури становить 54%, або близько 6 млн т [206]. Низькою є якість і фуражного зерна, що призводить до перевитрат кормів [204].

5.1. Елементи продуктивності

Урожай пшениці ярої є результатом складної взаємодії рослини з умовами зовнішнього середовища і визначається в основному співвідношенням двох величин – числа колосоносних стебел на одиниці площі та маси зерна з одного колоса. Кожна з цих величин у свою чергу залежить від інших елементів структури врожаю [207, 208].

Однією з важливих складових продуктивності рослини є кількість продуктивних стебел на рослину (коефіцієнт продуктивного кушення) [23].

Під оптимальним стеблостоем розуміють таку кількість продуктивних стебел на площі, яка дає повне змикання рослин і дозволяє з найбільшою ефективністю використовувати площу живлення та освітлену поверхню листків, стебел, колосків для забезпечення найвищої продуктивності фотосинтезу і формування максимального урожаю в цих умовах [209].

Дослідженнями багатьох авторів доведено, що агротехнічні прийоми відіграють суттєву роль у забезпеченні фізіологічних процесів рослин. Від них певною мірою залежать польова схожість насіння, повнота, дружність і своєчасність сходів, формування оптимальної густоти рослин, що в результаті і позначається на продуктивності культури. Пшениця яра порівняно з озимою характеризується значно меншим коефіцієнтом загального і особливо продуктивного кушення, останній коливається зазвичай в межах від 1,1 до 1,3 [23; 210].

Враховуючи, що норма висіву насіння була однаковою на всіх варіантах досліджу – 450 шт./м², то польова схожість визначалась кількістю рослин, яка зійшла і становила 90,0-90,7%, де добрива не мали істотного впливу на цей показник (табл. 5.1). Проте внесення добрив та хімічний захист дещо підвищували показник збереженості рослин за період вегетації – 64,7-66,3%, що було на 4,9-6,5% більше ніж на контролі.

Польова схожість насіння та збереження рослин пшениці ярої залежно від добрив та прийомів захисту посівів, середнє за 2004-2006 рр.

Доза добрива	Кількість рослин, шт./м ²			Польова схожість,%	Збереження,%
	посяно	зійшло	при збиранні		
Без пестицидів					
Без добрив	450	408	244	90,7	59,8
N ₆₀ P ₆₀	450	406	267	90,2	65,8
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	450	407	261	90,4	64,1
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	450	405	262	90,0	64,7
Повний захист					
Без добрив	450	407	248	90,4	60,9
N ₆₀ P ₆₀	450	406	269	90,2	66,3
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	450	408	264	90,7	64,7
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	450	406	263	90,2	64,8

Нашими дослідженнями встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяло істотному збільшенню продуктивного стеблостою та коефіцієнту продуктивного кушіння (табл. 5.2). Так, в середньому за 2004-2006 рр. найменша кількість продуктивних стебел була на контрольному варіанті і складала 269 шт./м², а за внесення добрив, без хімічного захисту, зростала на 26,4-34,2% і становила 340-361 шт./м². Внесення добрив та застосування повного

хімічного захисту збільшували значення показника до 376-388 шт./м², що на 39,8-44,2% більше порівняно з контролем. Найбільший приріст продуктивних стебел забезпечила рекомендована доза добрив N₆₀P₆₀ та повний хімічний захист – 119 шт./м². У цьому ж варіанті відзначена й найвища продуктивна кущистість у рослин яка склала – 1,5, тоді як у варіанті без добрив та хімічного захисту вона була нижчою на 36,4% та становила 1,1 стебла на рослину.

Таблиця 5.2

Структура врожаю пшениці ярої твердої залежно від добрив та прийомів захисту рослин, середнє за 2004-2006 рр.

Доза добрива	Коефіцієнт продуктивного кущення	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Довжина колоса, см	Кількість зерен в колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г
Без пестицидів					
Без добрив	1,1	269	4,5	19	31,9
N ₆₀ P ₆₀	1,4	361	5,6	21	35,8
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	1,3	341	5,3	20	34,9
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	1,3	340	5,3	21	35,1
Повний захист					
Без добрив	1,2	306	5,0	21	33,5
N ₆₀ P ₆₀	1,5	388	6,0	22	36,8
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	1,4	376	5,8	22	36,4
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	1,4	377	5,9	22	36,7

Значення інших елементів структури врожаю, а саме довжини колосу, кількості зерен в колосі та маси 1000 зерен також зростали при застосуванні добрив та хімічного захисту рослин. Так, довжина колосу на 0,8-1,1 см була більшою на удобрених варіантах порівняно з контролем, де вона становила 4,5 см, а при застосуванні повного хімічного захисту на 0,4-0,6 см залежно від фону живлення. Найбільшу довжину колосу 6,0 см забезпечувала рекомендована доза добрив $N_{60}P_{60}$ та повний хімічний захист (гербіцид + фунгіцид + інсектицид).

Найбільшу кількість зерен у колосі сформовано при внесенні як рекомендованої, так і розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 та 2,5 т/га при повному хімічному захисті – 22 шт., що на 3 шт. більше порівняно з контролем.

Внесення добрив та хімічний захист значно підвищували і масу 1000 зерен до 36,4-36,8 г, при 31,9 г на контролі, що сприяло отриманню вищого урожаю зерна пшениці ярої на удобрених варіантах.

На елементи структури врожаю досить суттєво вплинули і погодні умови за роками дослідів (Додаток Н).

Так, найбільшу кількість продуктивних стебел було сформовано у вологому 2004 році – 340-437 шт./м² залежно від варіанту дослідів, тоді як у 2005-2006 рр. – 231-369 шт./м².

Найбільшу довжину колоса 7,3 см було отримано також у 2004 році при внесенні рекомендованої дози добрив ($N_{60}P_{60}$) та застосуванні повного хімічного захисту. Довжина колоса при застосуванні розрахункових доз добрив на врожайність 1,8 та 2,5 т/га становила 7,0-7,1 см відповідно.

Найбільшу кількість зерен у колосі також було сформовано у 2004 році – 25 шт. при внесенні як рекомендованої, так і розрахункових доз добрив за умови повного хімічного захисту, що на 4-5 шт. більше порівняно з 2005 та 2006 рр.

Маса 1000 зерен залежно від варіанту досліду була також найбільшою у вологому 2004 році – 35,2-41,8 г, тоді як у посушливому 2005 і 2006 рр. вона становила 30,2-34,6 г.

5.2. Урожайність зерна

Урожайність будь якої сільськогосподарської культури – це кінцевий результат взаємодії численних чинників біотичних і абіотичних [211, 212]. До абіотичних відносяться світло, тепло, волога. На ці фактори, людина ще не може впливати, як зокрема і на кількість опадів і їх розподіл по регіонах.

Проте, існують і біотичні чинники які ми в змозі контролювати, впливати на них, прогнозувати і планувати. І це насамперед добрива, які є одним з найважливіших факторів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Встановлено, що біля 50% приросту врожаю в неполивних умовах одержують від добрив [213, 214]. Кожен кілограм діючої речовини NPK дає приріст зерна пшениці на неполивних землях в середньому 3-5 кг, а на зрошенні – 10-12 кг [215]. Тому першочерговим є вирішення питання встановлення оптимальних доз і співвідношень елементів живлення внесених добрив.

Для реалізації потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур все більшого застосування набуває використання мікродобрив, мікроелементи яких є важливими чинниками, що впливають на поглинання рослинами макроелементів. Так, марганець активізує ферменти, що беруть участь в азотному обміні, мідь сприяє засвоєнню та транспортуванню фосфору, молібден входить до складу ферментів, що беруть участь у перетворенні азоту в рослині тощо [216]. В кінцевому рахунку вони збільшують урожай зернових культур на 10-20% [217].

Дослідження свідчать, що комплексна оптимізація інтегрованого захисту і мінерального живлення посівів пшениці ярої твердої на фоні загальноновизнаних агротехнічних заходів за сприятливих гідротермічних умов

року дозволяє одержати урожай пшениці ярої на рівні 3,5-4,0 т/га, а в посушливі роки до 1,5-2,0 т/га (Додаток П).

Так, без добрив і хімічного захисту врожайність, в середньому за роки досліджень становила 0,83 т/га, а при застосуванні добрив підвищувалась в 1,7-2,5 рази залежно від системи захисту рослин. Внесення добрив дозою $N_{60}P_{60}$ забезпечувало врожайність на рівні 1,65-2,09 т/га, дозою $N_{52}P_6K_0$ – 1,47-1,94 т/га, дозою $N_{75}P_9$ – 1,45-1,90 т/га, без добрив – 0,83-1,21 т/га. Приріст урожаю від рекомендованої дози добрив склав 1,05-1,26 т/га або 98,8-151,8%, від розрахункових доз добрив – 0,62-1,11 т/га та 74,7-133,7% відповідно.

В середньому за фактором, приріст від добрив склав 0,63-0,86 т/га залежно від їх дози (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Урожайність пшениці ярої залежно від добрив та прийомів захисту рослин, т/га (середнє за 2004-2008 рр.)

Захист рослин (Фактор В)	Доза добрив (Фактор А)				Середнє за фактором В
	Без добрив	$N_{60}P_{60}$	$N_{52}P_6K_0$	$N_{75}P_9K_0$	
Без пестицидів	0,83	1,65	1,47	1,45	1,35
Гербицид	1,08	1,97	1,71	1,67	1,61
Фунгіцид	1,01	1,88	1,65	1,64	1,55
Інсектицид початок кушення (п/к)	1,03	1,91	1,67	1,66	1,57
Інсектицид початок наливу зерна (н/з)	1,05	1,94	1,69	1,65	1,58
Гербицид + Фунгіцид	1,04	1,95	1,79	1,70	1,62
Гербицид + Інсектицид (п/к)	1,09	1,96	1,76	1,69	1,63
Гербицид + Інсектицид (н/з)	1,12	1,97	1,79	1,73	1,65
Гербицид + Фунгіцид +	1,19	2,09	1,94	1,87	1,77
Інсектицид (п/к)	1,21	2,01	1,93	1,90	1,76
Гербицид + Фунгіцид +	1,07	1,93	1,74	1,70	

NP_{05} т/га часткових відмінностей: фактор А – 0,22; фактор В – 0,21

головних ефектів : фактор А – 0,07; фактор В – 0,10

Рівень урожайності тісно пов'язаний з показниками структури врожаю, про це свідчить високий кореляційний зв'язок між кількістю зерен в колосі та урожайністю: $r = 0,92$, між масою 1000 зерен та урожайністю: $r = 0,96$ (рис. 5.1, 5.2).

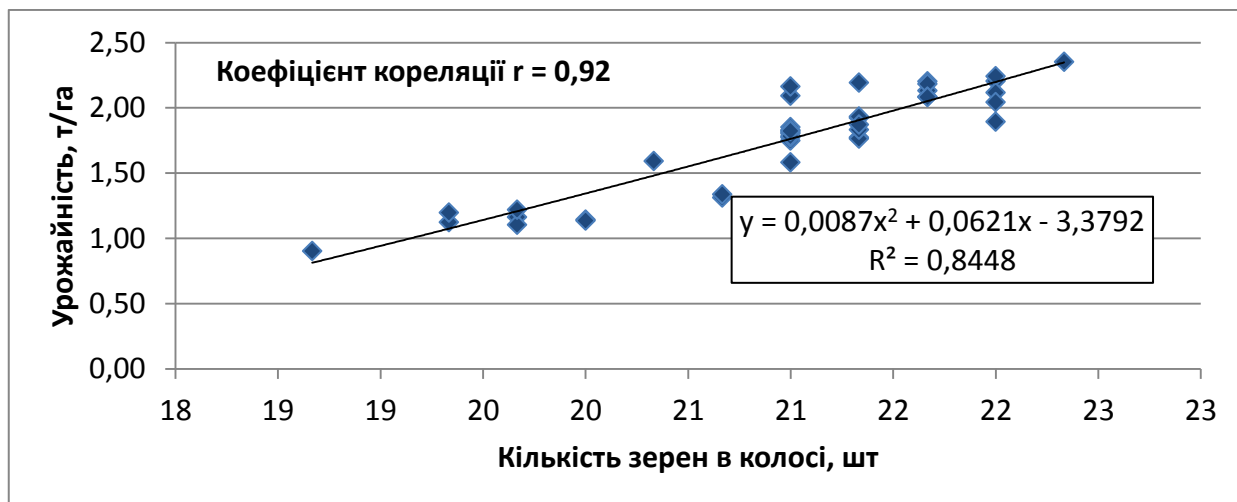


Рисунок 5.1. Залежність між кількістю зерен в колосі та урожайністю

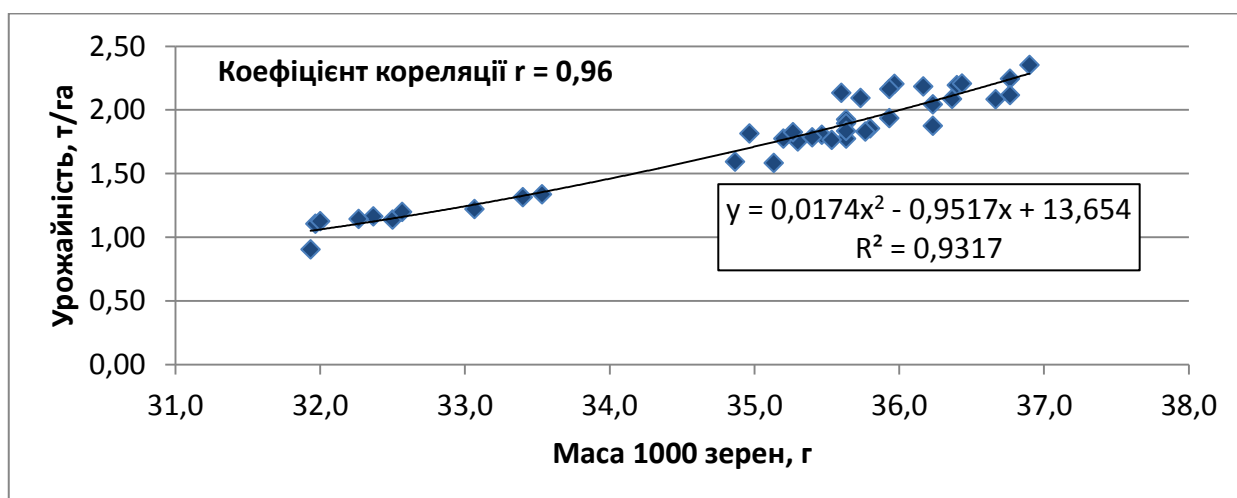


Рисунок 5.2. Залежність між масою 1000 зерен та урожайністю

Максимальну окупність одиниці мінеральних добрив приростом урожаю зерна пшениці ярої забезпечувало внесення розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{52}P_6K_0$) – 7,4-18,0 кг залежно від року, а в середньому за роки дослідження – 10,6 кг (табл. 5.4). Внесення рекомендованої дози добрив $N_{60}P_{60}$ забезпечувало окупність 7,2 кг, а розрахункова на врожайність 2,5 т/га ($N_{75}P_9K_0$) – 7,6 кг.

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

Доза добрив	Рік дослідження				Середнє
	2004	2005	2006	2008	
Без добрив	–	–	–	–	–
N ₆₀ P ₆₀	13,7	5,3	6,0	4,0	7,2
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	18,0	8,2	9,0	7,4	10,6
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	14,2	6,5	5,4	4,4	7,6

Дисперсійна обробка одержаних експериментальних даних дозволила встановити різницю дії та взаємодії досліджуваних факторів на врожайність пшениці ярої (рис. 5.3).

Розрахунками доведена найвища ефективність добрив – 75-85% у формуванні продуктивності рослин пшениці ярої, хімічного захисту – 5-17%, а їх взаємодії – 1-2%. Істотне значення має показник залишку питомої ваги (6-15%), що пояснюється певними відмінами погодних умов в роки проведення досліджень.

Щодо дослідів з мікродобривами то ефективність дії препарату Еколист спостерігалася за умов достатніх вологозапасів у ґрунті. Застосування його як у фазі кушіння, так і у фазу наливу зерна в різні роки досліджень не завжди отримували позитивний ефект.

У 2009 році на початку вегетації були добрі умови зволоження, а наприкінці спостерігалась посуха і тому позитивний ефект отримано лише при обробці посівів у фазі кушіння. Так, найвищу врожайність пшениці ярої було отримано при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га, обробці насіння та рослин у фазі кушіння препаратом Еколист та повному хімічному захисті – 1,51 т/га, що на 0,83 т/га більше, ніж на контролі (табл. 5.5).

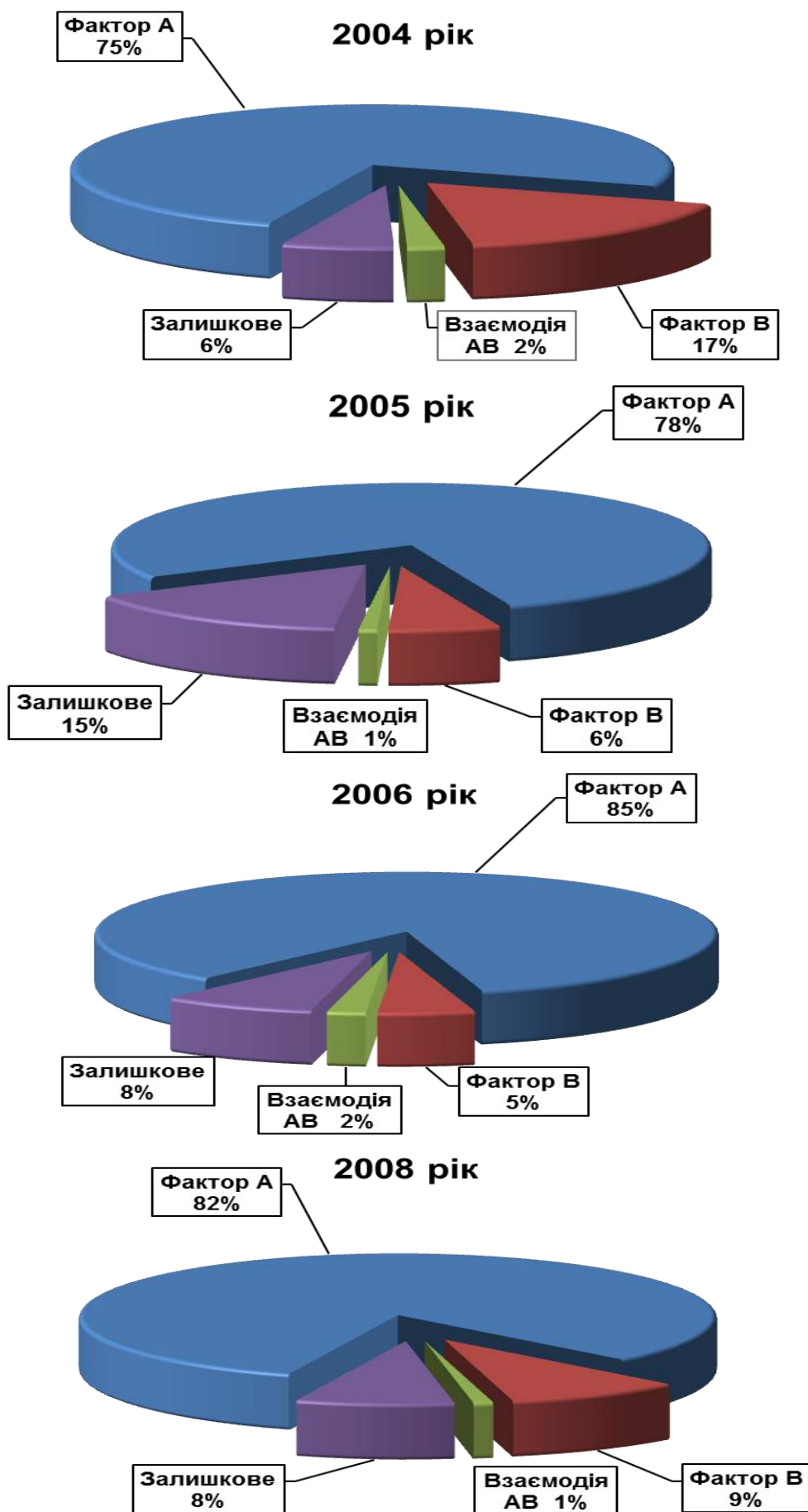


Рисунок 5.3. Частка впливу систем удобрення (фактор А) та хімічного захисту (фактор В) на врожайність пшениці ярої, %

Урожайність пшениці ярої залежно від факторів, що вивчалися, т/га

Фактор А	Добрива (Фактор В)	Хімічний захист (Фактор С)	Роки досліджень			Середнє	Приріст		
			2009	2010	2011		т/га	%	
Без обробки	без добрив	гербицид	0,68	1,01	1,14	0,94	-	-	
		повний захист	1,10	1,45	1,59	1,38	0,44	46,3	
	N ₄₉ P ₀ K ₀	гербицид	1,24	1,42	1,83	1,50	0,55	58,7	
		повний захист	1,11	1,63	1,70	1,48	0,54	56,9	
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к)	гербицид	1,26	1,66	1,91	1,61	0,67	70,7	
		повний захист	0,71	1,17	1,28	1,05	0,11	11,7	
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (н/з)	гербицид	1,13	1,53	1,76	1,47	0,53	56,2	
		повний захист	1,27	1,60	1,85	1,57	0,63	66,8	
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)	гербицид	1,19	1,81	1,91	1,64	0,69	73,5	
		повний захист	1,32	1,85	2,16	1,78	0,83	88,3	
	Обробка насіння препаратом Еколист	без добрив	гербицид	0,74	1,19	1,31	1,08	0,14	14,5
			повний захист	1,32	1,64	1,81	1,59	0,65	68,6
N ₄₉ P ₀ K ₀		гербицид	1,40	1,70	2,08	1,73	0,78	83,0	
		повний захист	1,31	1,91	1,99	1,74	0,79	84,1	
N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к)		гербицид	1,39	1,87	2,17	1,81	0,87	91,9	
		повний захист	0,80	1,30	1,47	1,19	0,25	26,1	
N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (н/з)		гербицид	1,36	1,85	2,00	1,74	0,79	84,1	
		повний захист	1,51	1,87	2,24	1,87	0,93	98,6	
N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)		гербицид	1,39	2,05	2,20	1,88	0,94	99,3	
		повний захист	1,49	1,96	2,31	1,92	0,98	103,5	

НІР_{0,5} т/га

часткових відмінностей:	А – 0,25	0,21	0,24
	В – 0,18	0,32	0,22
	С – 0,12	0,26	0,13
середніх (головних) ефектів:	А – 0,08	0,07	0,08
	В – 0,09	0,16	0,11
	С – 0,04	0,08	0,04

В 2010 році, навпаки, друга половина вегетації пшениці ярої проходила при кращому зволоженні і дія препарату була ефективною при обробці у фазі наливу зерна. Найвищу врожайність зерна пшениці ярої в цьому році було отримано при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га, обробці насіння та рослин у фазі наливу зерна препаратом Еколист та повному хімічному захисті – 2,05 т/га, що на 1,04 т/га більше ніж на контролі.

У 2011 році погодні умови були більш сприятливими і препарат спрацював як у фазі кущіння, так і в фазі налива зерна. Найвищу врожайність було отримано при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га, обробці насіння та рослин у фазу кущіння і наливу зерна препаратом Еколист та повному хімічному захисті – 2,31 т/га, що на 1,17 т/га більше, ніж на контролі.

В середньому за роки досліджень врожайність на контролі становила 0,94 т/га. Приріст урожаю від факторів, що вивчалися, склав 0,11-0,98 т/га, або 11,7-103,5%. Приріст урожаю від обробки насіння мікродобривом Еколист Універсальний (мікро), в середньому за фактором, становив 0,21 т/га. (табл. 5.6).

Застосування добрив збільшувало врожайність на 0,48-0,71 т/га. Найбільший приріст урожаю було отримано при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{49}P_0K_0$) та обробітку рослин у фазі кущіння і наливу зерна препаратом Еколист Універсальний (мікро) – 0,71 т/га. Приріст урожаю при застосуванні повного хімічного захисту рослин порівняно з варіантом де вносили гербіцид, в середньому за фактором, дорівнював 0,13 т/га.

Найбільша частка впливу на формування продуктивності рослин пшениці ярої припадає на добрива та мікродобрива (фактор В) – 60-77% (рис. 5.4). Ефективність фактору А (обробіток насіння препаратом) – 10-13%, фактору С – хімічний захист, належить 1-6%, а їх взаємодії – 1-2%. Істотне значення має показник залишку питомої ваги (7-21%), що пояснюється певними відмінами погодних умов в роки проведення досліджень.

**Урожайність пшениці ярої в середньому за факторами, т/га
(середнє за 2009-2011 рр.)**

Обробка насіння препаратом (Фактор А)	Добрива (Фактор В)	Хімічний захист (Фактор С)		Середнє за фактором А	Середнє за фактором В
		гербицид	повний захист		
Без обробки	без добрив	0,94	1,05	1,44	1,07
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₄₉ P ₀ K ₀)	1,38	1,47		1,55
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к)	1,50	1,57		1,67
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (н/з)	1,48	1,64		1,69
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)	1,61	1,78		1,78
Обробка насіння препаратом Еколист	без добрив	1,08	1,19	1,65	
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₄₉ P ₀ K ₀)	1,59	1,74		
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к)	1,73	1,87		
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (н/з)	1,74	1,88		
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)	1,81	1,92		
Середнє за фактором С		1,48	1,61		

НІР₀₅ т/га

часткових відмінностей: фактор А – 0,23; фактор В – 0,25; фактор С – 0,18

головних ефектів: фактор А – 0,08; фактор В – 0,12; фактор С – 0,06

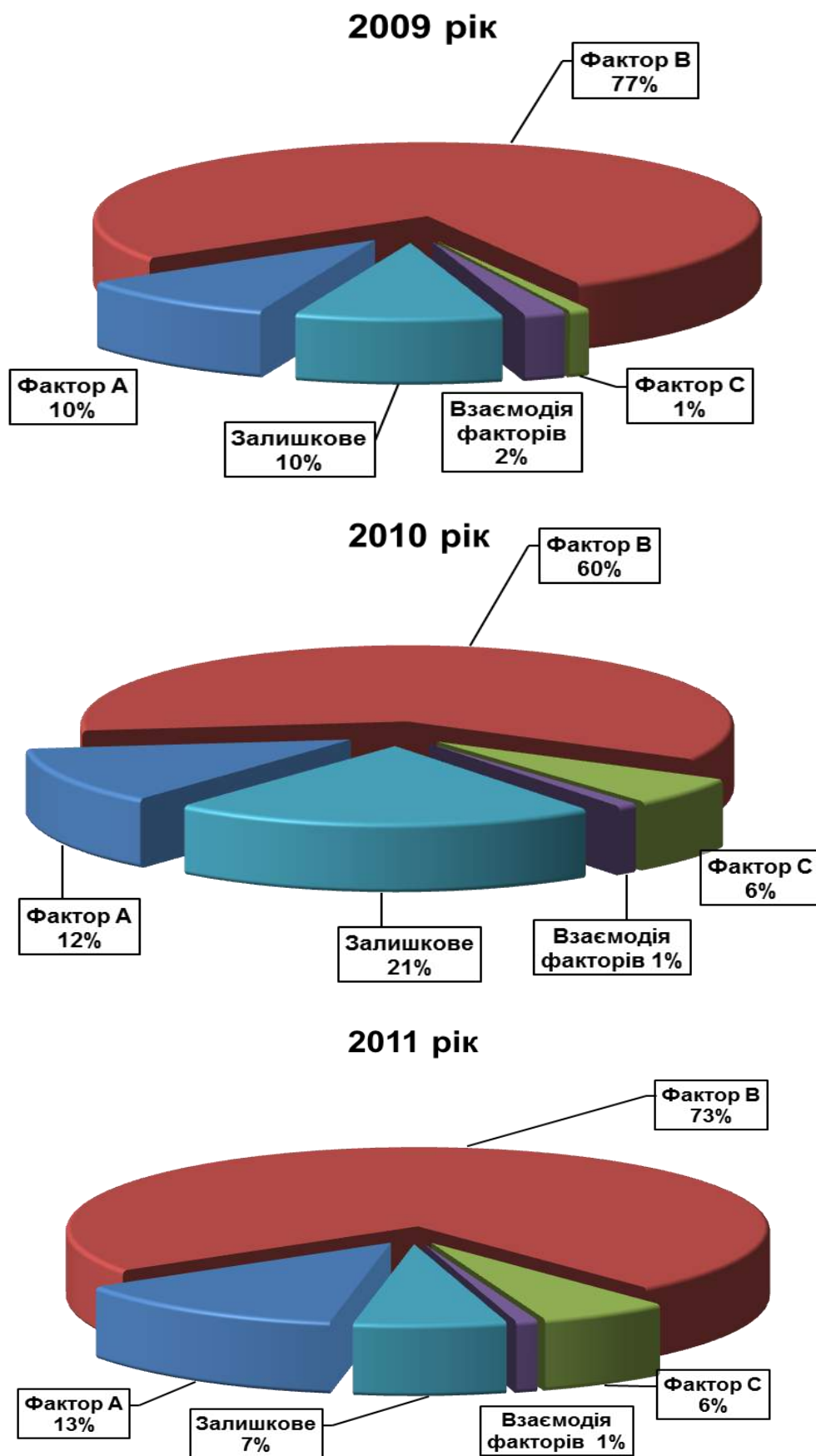


Рисунок 5.4. Частка впливу систем удобрення, мікродобрива та хімічного захисту посівів на врожайність пшениці ярої, %

5.3. Якість зерна

Поряд з підвищенням урожаю пшениці існує не менш важлива проблема – підвищення якості її зерна. Природні умови півдня України сприятливі для вирощування високоякісного зерна пшениці [218]. Якість насіння багато в чому визначає долю майбутнього врожаю [89].

Внесення мінеральних добрив не лише позитивно впливає на підвищення врожайності пшениці ярої, але і суттєво покращує якість зерна.

За даними Коданєва І.М. [219], різні елементи живлення рослин неоднаково впливають на вміст білка в зерні пшениці ярої. Так, при внесенні в основне удобрення азоту (N_{60}), вміст білка підвищувався на 1,98%, а фосфору і калію – окремо в такій самій нормі, знижувався на 0,3%, а при їх внесенні – на 0,2%. При застосуванні парних поєднань NP і NK вміст білка збільшувався відповідно на 1,4 і 0,9%, а повного мінерального добрива – на 1,0%. Отже, найсприятливішим є поєднання NP, NK та NPK [220].

В умовах Поволжя добрива позитивно діють на якість зерна. Вони сприяють формуванню зерна з вищою скловидністю. Скловидність зерна пшениці на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ була 81% проти 75% у варіантах без добрив [221].

Найважливішим показником якості зерна твердої пшениці є вміст білка, а тому порівняно із м'якою вимоги до стандартів класності твердої пшениці за цим показником жорсткіші. Так, для одержання якісного хліба борошно повинно містити не менше 14% білка, а для виготовлення макаронів – не менше 15% [222].

Одержання високоякісного зерна значною мірою залежить від нерегульованих факторів – погодних умов у період наливу та дозрівання зерна, опадів, температури та вологості повітря, інтенсивності сонячної радіації, які значно впливають на формування білково-клейковинного комплексу і які потрібно враховувати при вирощуванні якісного зерна.

Вивчаючи це питання Жемела Г.П. зазначає, що сприятливими для надходження пластичних речовин в зерно можна вважати помірно вологу (40-

60 мм опадів на місяць) і досить тепло (16-22 °С) погоду. Проте найбільший приріст зерна спостерігається при денній температурі 22-24 °С і тривалості сонячного сяяння 10-12 годин на добу. Такі умови оптимальні також для накопичення білка і клейковини в зерні [223].

За даними Жуковського П.М. та Іванова П.К. в роки, що відрізнялися високою температурою повітря та дефіцитом опадів, білковість зерна пшениці ярої підвищувалася внаслідок скорочення тривалості вегетаційного періоду та активізації переміщення пластичних, особливо азотистих, речовин у зерно [23, 224]. Коновалов Ю.Б. пояснює цей інтенсивний відтік азоту з вегетативних частин наслідком руйнування білків цитоплазми [225].

Високі температури призводять до зниження вологості ґрунту. Дефіцит води прискорює старіння листків, що зменшує асиміляцію вуглеводів та підсилює гідроліз білка в рослинах і сприяє відтоку продуктів гідролізу в зерно.

Разом з тим, слід зазначити, що при надто високих денних температурах – більше 30 °С у поєднанні з суховіями і низькою вологістю ґрунту, якість зерна погіршується. При цьому формується щупле низько-натурне зерно [78].

Допустимий мінімум білковості зерна для твердої пшениці – 15% (I клас), але зерно із вмістом від 12 до 14% також відносять до продовольчого (II і III клас).

Проте якість (хімічний склад) рослини, сприятлива для людини, не обов'язково сприятлива для самої рослини (без підтримки її розвитку людиною в сільському господарстві). Рослині енергетично вигідніше накопичувати в зерні вуглеводи, обмежуючись лише мінімумом вмісту білків (8-12%). Адже білки при розщепленні в проростаючому зерні дають стільки ж енергії, як і вуглеводи, але на їх синтез витрачається у 3-4 рази більше енергії, ніж на синтез вуглеводів [226].

Вміст білка в зерні пшениці ярої в цілому по досліді, згідно з стандартом (ДСТУ 3768:2010 «Пшениця. Технічні умови»), в середньому за 2004-2006 рр., були наступними: 2-й клас – 2 варіанти; 3-й – 30; 4-й – 8 (табл. 5.7).

Застосування добрив значно покращувало якість зерна пшениці. Так, на варіанті без добрив, в середньому за фактором, вміст білка в зерні становив 11,6%, а при внесенні добрив збільшувався на 1,3-2 в.п.

Таблиця 5.7

Вміст білка в зерні пшениці твердої ярої залежно від добрив та прийомів захисту рослин, % (середнє за 2004-2006 рр.)

Захист рослин (В)	Доза добрив (А)				Середнє за фактором В
	без добрив	N ₆₀ P ₆₀	N ₅₂ P ₆ K ₀	N ₇₅ P ₉ K ₀	
Без пестицидів	11,3 (IV)*	13,0 (III)	12,4 (III)	13,2 (III)	12,5 (III)
Гербицид	11,1 (IV)	12,9 (III)	12,5 (III)	13,2 (III)	12,4 (III)
Фунгіцид	11,5 (IV)	13,4 (III)	12,9 (III)	13,6 (III)	12,9 (III)
Інсектицид, початок кушення (п/к)	11,4 (IV)	13,1 (III)	12,7 (III)	13,4 (III)	12,6 (III)
Інсектицид, початок наливу зерна (н/з)	12,0 (III)	13,6 (III)	13,0 (III)	13,8 (III)	13,1 (III)
Гербицид + Фунгіцид	11,7 (IV)	13,5 (III)	12,8 (III)	13,7 (III)	12,9 (III)
Гербицид + Інсектицид (п/к)	11,5 (IV)	13,2 (III)	12,8 (III)	13,7 (III)	12,8 (III)
Гербицид + Інсектицид (н/з)	11,8 (IV)	13,6 (III)	13,4 (III)	14,0 (II)	13,2 (III)
Гербицид + Фунгіцид + Інсектицид (п/к)	11,7 (IV)	13,4 (III)	13,2 (III)	13,7 (III)	13,0 (III)
Гербицид + Фунгіцид + Інсектицид (п/к) + Інсектицид (н/з)	12,2 (III)	13,8 (III)	13,4 (III)	14,0 (II)	13,3 (III)
Середнє за фактором А	11,6 (IV)	13,3 (III)	12,9 (III)	13,6 (III)	

НІР₀₅ % часткових відмінностей: фактор А – 2,1; фактор В – 0,3

середніх (головних) ефектів : фактор А – 0,7; фактор В – 0,2

Примітка: * – клас якості зерна

Але не тільки добрива покращують якість зерна. Також необхідно проводити захист рослин від хвороб, шкідників і бур'янів. За значного розвитку на посівах таких хвороб як бура іржа, септоріоз, тверда сажка, борошниста роса, кореневі гнилі знижується не тільки врожай, але й якість. Ураження грибковими хворобами погіршує переміщення азоту з листя в колос, внаслідок чого зерно формується з низьким вмістом білка. Так, вміст білка у варіанті без застосування пестицидів, в середньому по фактору, складав 12,5%, а обробіток фунгіцидом – 12,9%.

Застосування гербіциду не вплинуло на показники якості зерна пшениці ярої, і навіть дещо погіршило їх. Пов'язано це з тим, що під дією гербіцидів відбувається руйнування пластид і пігментів хлорофілу і передчасне старіння листя, що позначається на якості зерна пшениці ярої.

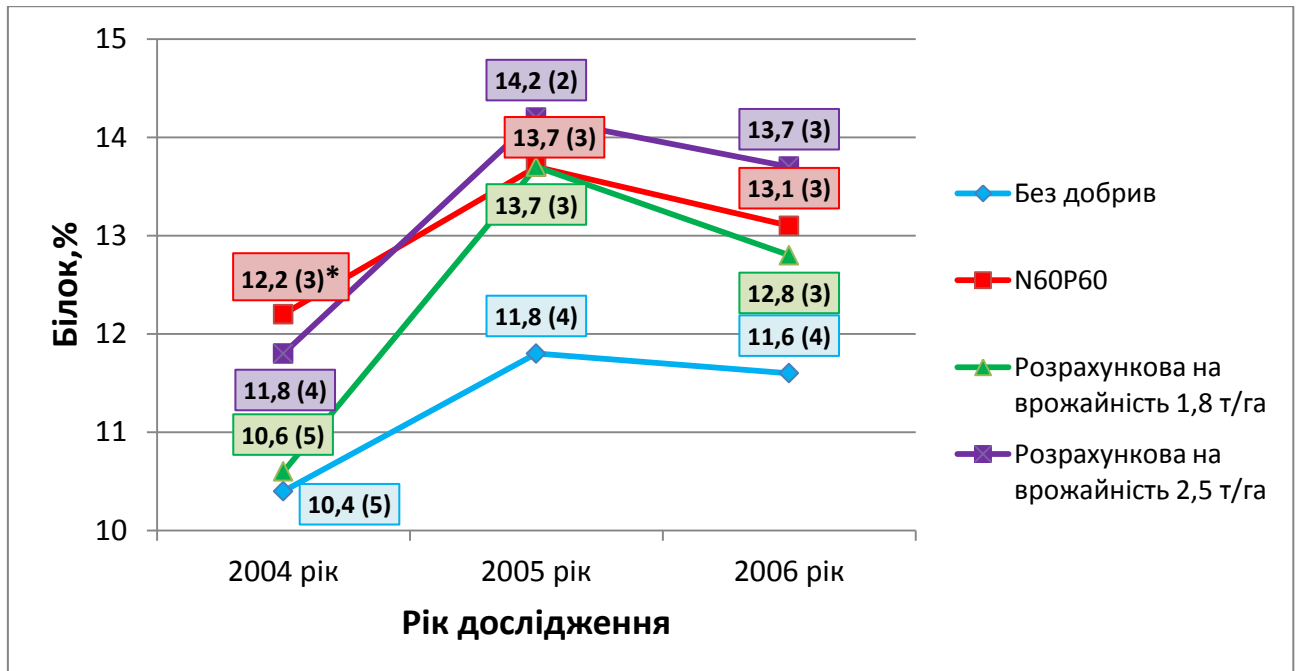
Ефективність дії інсектициду, особливо при застосуванні його у фазі наливу зерна була істотна. Вміст білка в зерні збільшився за рахунок його застосування в середньому на 0,6 в.п.

Проте, за роками досліджень вміст білка в зерні пшениці ярої значно коливався (Додаток Р). У 2004 році він був на рівні 10,1-12,9%, залежно від факторів що досліджувались, а у 2005 і 2006 році 11,7-14,9 і 11,6-14,6% відповідно. Пов'язано це з тим, що 2004 рік був досить вологим, а чим більше випадає опадів, тим вищий урожай, але нижча якість зерна. Якщо в період дозрівання зерна випадають часті дощі, відбувається стікання зерна, що й призводить до низької його якості. Навпаки, 2005-2006 рр. були посушливими, а підвищення температури повітря та зменшення суми опадів сприяло зростанню вмісту білка в зерні.

За роками досліджень ефективність дії добрив без застосування пестицидів була наступною (рис. 5.5).

У 2004 році на варіанті без внесення добрив було отримано зерно з вмістом білка 10,4% (V клас). При внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 2,5 т/га отримали – 11,8% (IV клас), внесення рекомендованої дози добрив забезпечило підвищення вмісту білка до 12,2% (III клас). Проте, при

внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га якість зерна практично не збільшилась і становила 10,6% (V клас). На нашу думку внесення невеликих доз добрив, а розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га становила у 2004 році – $N_{38}P_0K_0$, позитивно вплинула на врожай зерна і майже не вплинула на його якість, тому що майже весь азот витратився на формування надземної маси, а на підвищення вмісту білка в зерні його не вистачило.



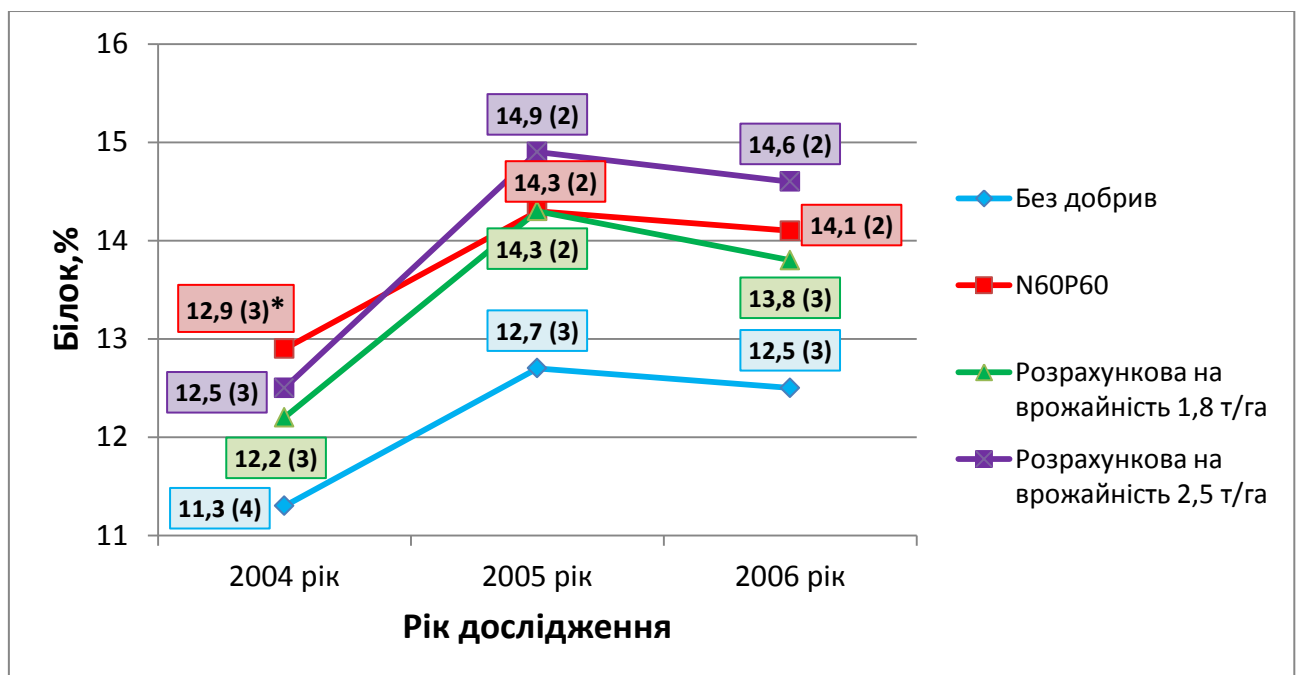
Примітка: * – клас якості зерна

Рисунок 5.5. Дія добрив на вміст білка в зерні пшениці ярої без пестицидів

У 2005 та 2006 році було отримано дещо інші дані. У варіанті без внесення добрив було отримано зерно з вмістом білка 11,6-11,8% (IV клас). Внесення рекомендованої дози добрив та розрахункової на врожайність 1,8 т/га значно покращили показники якості – 13,1-13,7% (III клас) та 12,8-13,7% (III клас) відповідно. Розрахункова доза добрив на врожайність 2,5 т/га у 2006 році забезпечила отримання зерна пшениці ярої з вмістом білка 13,7% (III клас), а в 2005 році – 14,2% (II клас).

Комплексна дія добрив і повного хімічного захисту значно покращили якість зерна пшениці ярої (рис. 5.6).

У 2004 році добрива при повному хімічному захисті забезпечили прибавку білка на 0,9-1,6% більше, ніж на контролі і зерно відповідало III класу якості. У 2005 році за рахунок добрив та пестицидів було отримано зерно з вмістом білка 14,3-14,9% (II клас). У 2006 році лише за розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га було отримано зерно III класу якості, тоді як при застосуванні інших доз добрив – II класу.



Примітка: * – клас якості зерна

Рисунок 5.6. Дія добрив та повного хімічного захисту на вміст білка в зерні пшениці ярої

При оцінці якості зерна пшениці твердої ярої велике значення має і показник склоподібність. У нашому досліді скловидність зерна пшениці ярої за варіантами досліді, в середньому за роки досліджень, відповідала I класу якості (табл. 5.8).

Застосування добрив значно покращували склоподібність зерна. Так, у варіанті без добрив, в середньому по фактору, цей показник якості становив

78%, а при внесенні добрив збільшувався на 8-10 в.п. Також суттєва ефективність дії і хімічного захисту. Склоподібність зерна зростала за рахунок повного захисту в середньому на 4 в.п. порівняно з варіантом без пестицидів.

Таблиця 5.8

Склоподібність зерна пшениці твердої ярої за різних доз добрив та прийомів захисту рослин, % (середнє за 2004-2006 рр.)

Захист рослин (В)	Доза добрива (А)				Середнє за фактором В
	Без добрив	N ₆₀ P ₆₀	N ₅₂ P ₆ K ₀	N ₇₅ P ₉ K ₀	
Без пестицидів	75 (I)*	86 (I)	85 (I)	86 (I)	83 (I)
Гербицид	74 (I)	86 (I)	84 (I)	86 (I)	82 (I)
Фунгіцид	78 (I)	87 (I)	86 (I)	88 (I)	85 (I)
Інсектицид, початок куцнення (п/к)	78 (I)	86 (I)	85 (I)	88 (I)	84 (I)
Інсектицид, початок наливу зерна (н/з)	80 (I)	88 (I)	87 (I)	90 (I)	86 (I)
Гербицид + Фунгіцид	77 (I)	87 (I)	85 (I)	88 (I)	84 (I)
Гербицид + Інсектицид (п/к)	79 (I)	86 (I)	87 (I)	87 (I)	85 (I)
Гербицид + Інсектицид (н/з)	80 (I)	87 (I)	88 (I)	91 (I)	86 (I)
Гербицид + Фунгіцид + Інсектицид (п/к)	79 (I)	87 (I)	87 (I)	90 (I)	86 (I)
Гербицид + Фунгіцид + Інсектицид (п/к) + Інсектицид (н/з)	80 (I)	89 (I)	88 (I)	91 (I)	87 (I)
Середнє за фактором А	78 (I)	87 (I)	86 (I)	88 (I)	

Примітка: * – клас якості зерна

За роками досліджень склоподібність зерна пшениці ярої значно коливалась (Додаток С). Якщо у 2004 році вона була на рівні 68-86%, залежно від факторів що вивчались, то у 2005 і 2006 році 77-97 і 76-93% відповідно.

Висновки до 5 розділу:

1. Удобрення та хімічний захист в умовах Південного Степу є потужним чинником впливу на розвиток окремих елементів продуктивності пшениці ярої за умов дотримання інших елементів технологічного циклу вирощування культури. Під дією мінеральних добрив збільшується продуктивна кущистість, кількість продуктивних стебел на одиницю площі, що в кінцевому результаті і підвищує продуктивність посіву.

2. Довжина колосу, кількість зерен в колосі та маса 1000 зерен зростали при застосуванні добрив та хімічного захисту рослин.

3. Оптимізація елементів технології вирощування пшениці ярої свідчить, що в умовах посушливого клімату Південного Степу України застосування добрив та хімічного захисту забезпечує прибавку зерна пшениці твердої ярої. Так, в середньому за роки досліджень, найбільшу врожайність забезпечило застосування гербіциду, фунгіциду та інсектициду на фоні внесення добрив дозою $N_{60}P_{60}$ – 2,09 т/га, що перевищило контроль на 1,26 т/га.

Проведення ідентичного хімічного захисту, але при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{52}P_6K_0$) забезпечило прибавку 1,11 т/га.

4. Дисперсійна обробка одержаних експериментальних даних дозволила встановити різницю дії та взаємодії досліджуваних факторів на врожайність пшениці ярої. Розрахунками доведена найвища ефективність добрив у формуванні продуктивності рослин пшениці ярої – 75-85%, фактору – хімічний захист належить 5-17%, а їх взаємодії – 1-2%.

5. Обробка насіння мікродобривом Еколист універсальний (мікро), у середньому за 2009-2011 рр., забезпечила прибавку врожаю 0,21 т/га. Внесення розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га сприяло підвищенню врожайності зерна ярої пшениці на 0,48 т/га, а при внесенні цієї ж дози мінеральних добрив та мікродобрива на 0,60-0,71 т/га.

Найвищу врожайність пшениці ярої, в середньому за роки дослідження, було отримано при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га

(N₄₉P₀K₀), обробці насіння та рослин у фазу кушіння і наливу зерна препаратом Еколист при повному хімічному захисті – 1,92 т/га.

6. Якісні показники пшениці твердої ярої позитивно реагують на елементи живлення та застосування хімічного захисту незалежно від років дослідження. У вологому 2004 році за рахунок добрив та пестицидів було отримано зерно пшениці ярої III та IV класу якості, тоді як на контролі – V класу. У посушливі 2005 та 2006 рр. за рахунок факторів що вивчались отримали зерно II і III класу, а на контролі – IV.

РОЗДІЛ 6.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ

Розробка комплексу агрономічних заходів, які забезпечують високу врожайність сільськогосподарських культур та якість рослинницької продукції, обов'язково супроводжує всебічна економічна та енергетична оцінка. Судження про ефективність будь-якого комплексу агротехнічних заходів лише за зміною рівня врожаю або показників якості є недостатнім, оскільки залишаються поза увагою витрати на його отримання, а також окупність цих витрат [227].

Економічною основою сучасного рослинництва є виробництво продукції з мінімальними матеріальними затратами на її одиницю. При визначенні економічної ефективності слід врахувати кількісне і якісне співвідношення між затратами та отриманим ефектом. Основними показниками для його визначення є рівень продуктивності праці, виробництво валової продукції, прибуток, структура витрат, собівартість та рентабельність [228].

Запровадження енергетичного аналізу дозволяє оцінювати ефективність інтенсивних ресурсо- і енергозберігаючих технологій. Такий підхід дає можливість вивчити доцільність використання в землеробстві добрив, застосування пестицидів, палива, різних типів тракторів, автомобілів, сільськогосподарських знарядь, природних ресурсів, ґрунтово-кліматичних умов, сонячної радіації та інших факторів, що впливають на формування врожаю та його якість.

Потреба збільшення виробництва зерна за дотримання екологічних вимог зумовлює підвищену увагу до захисту рослин. Забезпечуючи максимальне збереження врожаю і високу якість зерна ми повинні враховувати екологічну безпеку застосованих заходів, а водночас – і їх економічну доцільність [52].

Слід враховувати також, що використання добрив і пестицидів, навіть в рекомендованих дозах, часто призводить до збільшення витрат на кожен

одиницю додатково отриманого урожаю, зниженню їх ефективності і погіршенню екологічних умов [229].

6.1. Економічна ефективність

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур в посушливих умовах півдня України відбувається, в основному, за рахунок додаткових вкладень матеріально-технічних ресурсів у вигляді добрив, пестицидів тощо. Доцільність застосування будь-яких агротехнічних заходів визначається економічною ефективністю [230].

Економічна ефективність характеризується відношенням вартості отриманої продукції до понесених витрат на її виробництво. Система показників економічної ефективності виробництва зерна охоплює урожайність, продуктивність праці, собівартість, ціну реалізації, прибуток на 1 ц зерна, рівень рентабельності [231]. Основні критерії оцінки ефективності засобів інтенсифікації – це собівартість одиниці продукції і рентабельність виробництва. Різні культури мають неоднаковий рівень рентабельності, оскільки для вирощування врожаю потребують різної кількості трудових і матеріальних витрат на одиницю площі.

Собівартість сільськогосподарської продукції в умовах ринкової економіки виступає як основний показник ефективності використання виробничих ресурсів, показує економічну доцільність вкладення коштів у ті чи інші сфери виробництва, їх економію чи перевитрати [232].

На думку І.Т. Нетіса значно підвищити рентабельність зерновиробництва можливо за рахунок вирощування високоякісного зерна пшениці. Вартість однієї тони зерна третього класу майже в 1,6 разів вища ніж зерна п'ятого класу. Рентабельність виробництва при цьому зростає у 2,5 рази [233].

В умовах ринкових відносин економічна оцінка вирощування кожної культури набуває першочергового значення. Це пов'язано з тим, що в останні роки значно підвищились ціни на добрива, паливо, засоби захисту рослин,

внаслідок чого суттєво збільшились витрати на вирощування пшениці, що призводить до зменшення прибутків від її реалізації [78].

Одним із основних показників економічної ефективності є приріст урожаю сільськогосподарських культур [234]. Він визначає вартість додатково одержаної продукції, а також умовно чистий прибуток і рівень рентабельності. Важливим показником економічної ефективності є і собівартість вирощеної продукції (Додаток Т).

В наших дослідженнях собівартість продукції пшениці ярої коливалась в значних межах – від 740 до 1210 гривень на 1 т. Мінімальною вона була при внесенні розрахункової дози мінеральних добрив на врожайність 1,8 т/га, яка враховує фактичний вміст елементів живлення у ґрунті, з внесенням гербіциду, фунгіциду та інсектициду, а максимальною – при застосуванні добрив дозою $N_{60}P_{60}$ без внесення пестицидів. У варіанті без добрив, залежно від хімічного захисту, собівартість продукції була від 900 до 1070 грн./т, що значно більше, ніж при розрахункових дозах добрив та значно менше, ніж при рекомендованій дозі.

Важливим показником ефективності застосування добрив є і рівень рентабельності. Вважається, що розширене виробництво забезпечується при рівні рентабельності близько 30% [13].

Розрахунок економічної ефективності використання різних доз мінеральних добрив під пшеницю яру та хімічного захисту (дослід 1) показав, що серед варіантів, які вивчалися, максимальну ефективність забезпечувало внесення розрахункової дози мінеральних добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{52}P_6K_0$) та обробіток рослин гербіцидом, фунгіцидом і інсектицидом у фазі кушіння. Прибуток при цьому становив 499 грн/га, рівень рентабельності – 35%.

Варіант без добрив був частково збитковим або з незначною рентабельністю залежно від хімічного захисту. Варіант з внесенням рекомендованої дози добрив ($N_{60}P_{60}$) також збитковий, рівень рентабельності коливався від мінус 17 до мінус 5%. Пов'язано це з високою вартістю

мінеральних добрив, особливо фосфорних. При внесенні розрахункової дози мінеральних добрив на врожайність 2,5 т/га ($N_{75}P_9K_0$) рівень рентабельності знаходився в межах від 15 до 28% залежно від хімічного захисту.

Статистичний аналіз рівня рентабельності дозволив виявити дію та взаємодію досліджуваних факторів на рентабельність виробництва пшениці ярої в умовах півдня України (рис. 6.1).

Максимальний вплив на цей економічний показник чинили добрива (фактор А) – 89%. Хімічний захист (фактор В) мав значно менший вплив – 10%, а взаємодія факторів – 1%.

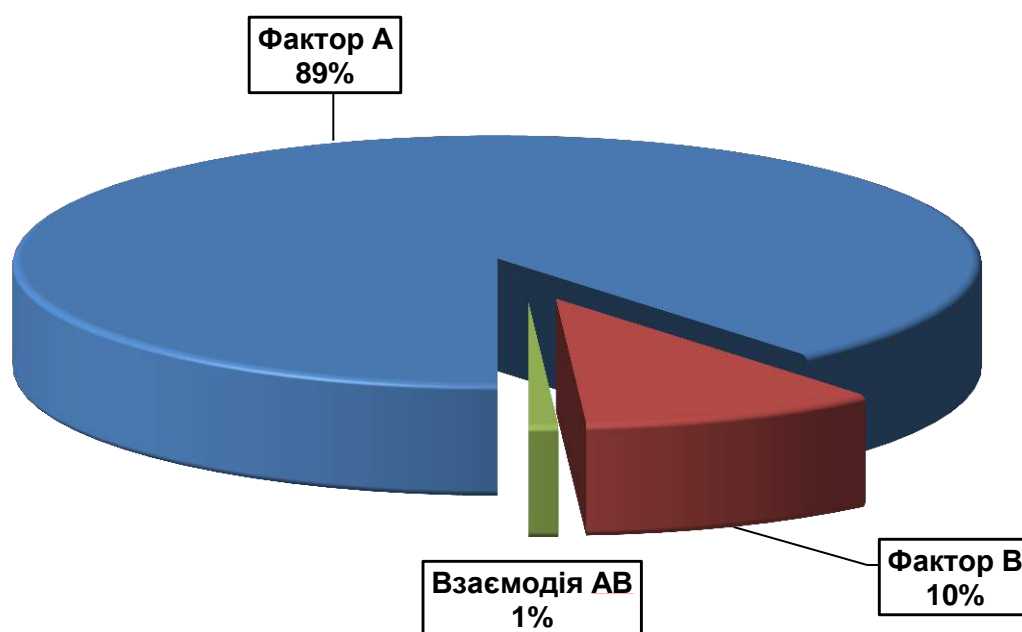


Рис. 6.1. Частка впливу системи удобрення (фактор А) та хімічного захисту (фактор В) на рентабельність вирощування пшениці ярої, %

Собівартість 1 тони додатково одержаного зерна пшениці ярої при застосуванні мікродобрива (дослід 2) коливалась в межах – від 1100 до 1360 гривень. Мінімальною вона була при внесення розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{49}P_0K_0$) з обробкою мікродобривом насіння та рослин, як окремо у фазі кушіння та наливу зерна, так і при сумісній їх обробці препаратом Еколист Універсальний (мікро), а максимальною – без внесення добрив та мікродобрива.

**Економічна ефективність вирощування пшениці ярої,
середнє за 2009-2011 рр.**

Обробка насіння препаратом (Фактор А)	Добрива (Фактор В)	Хімічний захист (Фактор С)	Урожайність, т/га	Собівартість продукції, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Без обробки	без добрив	гербіцид	0,94	1350	178	14
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₄₉ P ₀ K ₀)		1,38	1310	324	18
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі кущіння (к)		1,50	1260	416	22
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі наливу зерна (н/з)		1,48	1280	386	20
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)		1,61	1240	485	24
	без добрив	повний захист	1,05	1360	190	13
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₄₉ P ₀ K ₀)		1,47	1330	314	16
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі кущіння (к)		1,57	1290	399	20
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі наливу зерна (н/з)		1,64	1230	504	25
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)		1,78	1180	640	30
Обробка насіння препаратом Еколист	без добрив	гербіцид	1,08	1220	351	27
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₄₉ P ₀ K ₀)		1,59	1170	593	32
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі кущіння (к)		1,73	1130	715	37
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі наливу зерна (н/з)		1,74	1120	730	37
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)		1,81	1130	738	36
	без добрив	повний захист	1,19	1250	350	24
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₄₉ P ₀ K ₀)		1,74	1150	673	34
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі кущіння (к)		1,87	1110	803	39
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі наливу зерна (н/з)		1,88	1100	818	39
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)		1,92	1120	813	38

Примітка: (к) – фаза кущіння, (н/з) – фаза наливу зерна

Щодо умовно чистого прибутку та рівня рентабельності, то розрахунок економічної ефективності показав, що серед варіантів, які вивчалися, максимальну ефективність вирощування забезпечувало внесення розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{49}P_0K_0$) з обробкою мікродобривом насіння та рослин, як окремо у фазі кушіння та наливу зерна, так і при сумісній їх обробці мікродобривом Еколист Універсальний (мікро) при повному хімічному захисті. Прибуток при цьому становив 803-818 грн/га, рівень рентабельності – 38-39%.

В інших варіантах хоча й було отримано позитивний результат, проте рентабельність їх була дещо нижчою – 13-37%.

Окупність одиниці мінеральних добрив приростом врожаю насіння пшениці ярої при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{49}P_0K_0$) становив – 8,1 кг.

Статистичний аналіз рівня рентабельності виявив різницю в дії та взаємодії досліджуваних факторів на рентабельність виробництва пшениці ярої (рис. 6.2).

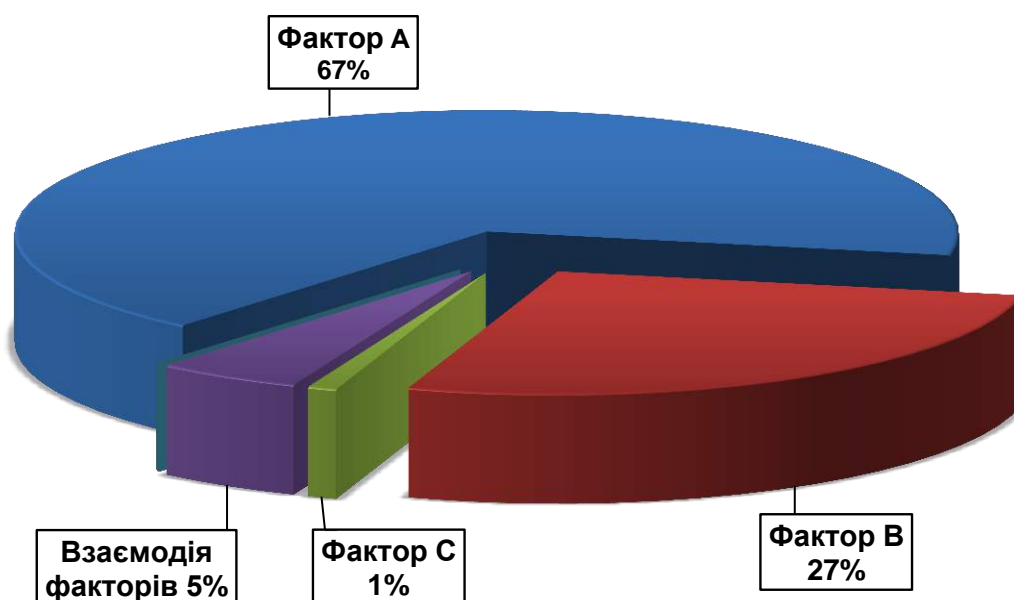


Рис. 6.2. Частка впливу системи удобрення, мікродобрива та хімічного захисту на рентабельність вирощування пшениці ярої, %

Максимальний вплив на цей економічний показник давала обробка насіння мікродобривом (фактор А) – 67%. Добрива та мікродобриво за фазами вегетації (фактор В) мали дещо нижчий вплив – 27%. Хімічний захист (фактор С) та взаємодія факторів практично не впливали на рентабельність – 1-5%.

6.2. Біоенергетична оцінка

Сучасна технологія виробництва зернових культур базується на помітному збільшенні енерговитрат на техніку, добрива, пестициди та ін. Тому по-господарськи правильне використання енергії необхідно розглядати як одну з важливих умов збільшення виробництва продукції сільського господарства.

В умовах ринкових відносин у сільськогосподарському виробництві існує нестабільність в ціновій оцінці виробленої продукції і самого процесу виробництва за відсутності паритету цін. За таких умов визначення економічної ефективності технологій вирощування певної культури не завжди в повній мірі об'єктивне. Тому, більш повну і об'єктивну оцінку забезпечує визначення енергетичної ефективності технологій. Суть її полягає в тому, що ефективність технологій визначається відношенням кількості енергії, що отримана з врожаєм, до кількості витраченої непоновлюваної енергії на його формування [235, 236].

Енергетичний аналіз дозволяє розробити й оцінити ефективність ресурсо- і енергозберігаючих технологій у землеробстві та рослинництві [237].

Основне завдання енергетичного аналізу – це пошук і планування методів сільськогосподарського виробництва, які забезпечують раціональне використання непоновлюваної (викопної) і поновлюваної (природної) енергії, охорону навколишнього середовища. Іншими словами, енергетичний аналіз проводиться для оцінки ефективності використання не тільки добрив, пестицидів, але й природних ресурсів – ґрунту, клімату, сонячної радіації, тобто основних факторів, які формують врожай [238].

З метою розрахунку біоенергетичної ефективності використовували методику проведення енергетичного аналізу інтенсивних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур з урахуванням окремих матеріальних ресурсів – добрив, насіння, пестицидів, палива, оплати праці, тощо.

Енергетичні еквіваленти дозволяють всі елементи технології вирощування, технічні засоби, агроресурси привести до єдиного показника – Джоуля, і за його допомогою встановити активну частину кожного чинника системи технологічного процесу [197, 238].

Основним елементом в енергетичному аналізі є визначення енергетичної доцільності виробництва сільськогосподарської культури. Для цього використовують різні показники: прихід енергії, витрати енергії, приріст валової енергії з одиниці площі, а також коефіцієнт енергетичної ефективності.

Наші дослідження свідчать, що енергоємність технології вирощування пшениці ярої залежала від факторів, що вивчалися (табл. 6.2).

Як свідчать наведені дані, додаткові витрати енергії були найменшими у варіанті без добрив – 11,41-12,57 ГДж/га. У варіантах з внесенням добрив вони склали 16,65-19,87 ГДж/га залежно від факторів, що вивчалися. Тобто, додаткові витрати енергії на одержання приросту врожаю зерна пшениці твердої ярої значною мірою залежали від добрив, вони збільшувались при підвищенні дози азотних добрив. Так, при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 2,5 т/га ($N_{75}P_9K_0$) енерговитрати були найбільшими – 18,68-19,87 ГДж/га, при внесенні добрив дозою $N_{60}P_{60}$ вони склали – 18,33-19,48 ГДж/га, при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{52}P_6K_0$) – 16,65-17,85 ГДж/га.

Найвищий прихід енергії 33,41 ГДж/га був у варіанті з внесенням добрив дозою $N_{60}P_{60}$ і обробітку посівів рослин гербіцидом, фунгіцидом та інсектицидом у фазі кушіння, тому що тут було отримано найбільшу в середньому за роки досліджень врожайність 2,09 т/га. У варіанті без добрив і хімічного захисту прихід енергії був у 2,5 рази меншим і склав 13,27 ГДж/га.

**Показники енергетичної ефективності вирощування
пшениці твердої ярої, середнє за 2004-2008 рр.**

Доза добрив (Фактор А)	Хімічний захист (Фактор В)	Витрати енергії, ГДж/га	Прихід енергії, ГДж/га	Приріст валової енергії з 1 га	
				ГДж	%
Без добрив	без пестицидів	11,41	13,27	1,86	14,0
	гербіцид (г)	12,04	17,27	5,23	30,3
	фунгіцид (ф)	12,05	16,15	4,10	25,4
	інсектицид початок кущення (і п/к)	11,99	16,47	4,48	27,2
	інсектицид початок наливу зерна (і н/з)	12,00	16,79	4,79	28,5
	г + ф	12,12	16,63	4,50	27,1
	г + і п/к	12,08	17,43	5,35	30,7
	г + і н/з	12,37	17,91	5,54	30,9
	г + ф + і п/к	12,24	19,03	6,78	35,6
	г + ф + і п/к + і н/з	12,57	19,34	6,78	35,1
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	18,33	26,38	8,05	30,5
	гербіцид (г)	18,91	31,50	12,58	39,9
	фунгіцид (ф)	18,91	30,06	11,14	37,1
	інсектицид початок кущення (і п/к)	18,95	30,54	11,59	38,0
	інсектицид початок наливу зерна (і н/з)	18,97	31,02	12,05	38,8
	г + ф	19,10	31,18	12,08	38,7
	г + і п/к	19,03	31,34	12,30	39,2
	г + і н/з	19,31	31,50	12,18	38,7
	г + ф + і п/к	19,22	33,41	14,19	42,5
	г + ф + і п/к + і н/з	19,48	32,13	12,65	39,4
Розрахункова на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	16,65	23,50	6,85	29,1
	гербіцид (г)	17,26	27,34	10,08	36,9
	фунгіцид (ф)	17,28	26,38	9,10	34,5
	інсектицид початок кущення (і п/к)	17,22	26,70	9,48	35,5
	інсектицид початок наливу зерна (і н/з)	17,23	27,02	9,79	36,2
	г + ф	17,41	28,62	11,20	39,1
	г + і п/к	17,32	28,14	10,81	38,4
	г + і н/з	17,62	28,62	11,00	38,4
	г + ф + і п/к	17,54	31,02	13,48	43,5
	г + ф + і п/к + і н/з	17,85	30,86	13,01	42,2
Розрахункова на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	18,68	23,18	4,50	19,4
	гербіцид (г)	19,28	26,70	7,42	27,8
	фунгіцид (ф)	19,32	26,22	6,90	26,3
	інсектицид початок кущення (і п/к)	19,26	26,54	7,28	27,4
	інсектицид початок наливу зерна (і н/з)	19,25	26,38	7,13	27,0
	г + ф	19,41	27,18	7,77	28,6
	г + і п/к	19,33	27,02	7,69	28,5
	г + і н/з	19,63	27,66	8,03	29,0
	г + ф + і п/к	19,55	29,90	10,35	34,6
	г + ф + і п/к + і н/з	19,87	30,38	10,50	34,6

Важливою характеристикою елементів технології вирощування зернових культур, в тому числі й пшениці ярої, є визначення коефіцієнту енергетичної ефективності. Вважається, якщо цей коефіцієнт більший за одиницю, тоді вирощування культури є енергетично доцільним. Крім того, відносно показників коефіцієнту енергетичної ефективності можна встановити найбільш оптимальне сполучення кожного агрозаходу з енергетичної точки зору.

Обчислення коефіцієнту енергетичної ефективності дозволило встановити певні його відмінності залежно від усіх досліджуваних варіантів (рис. 6.3).

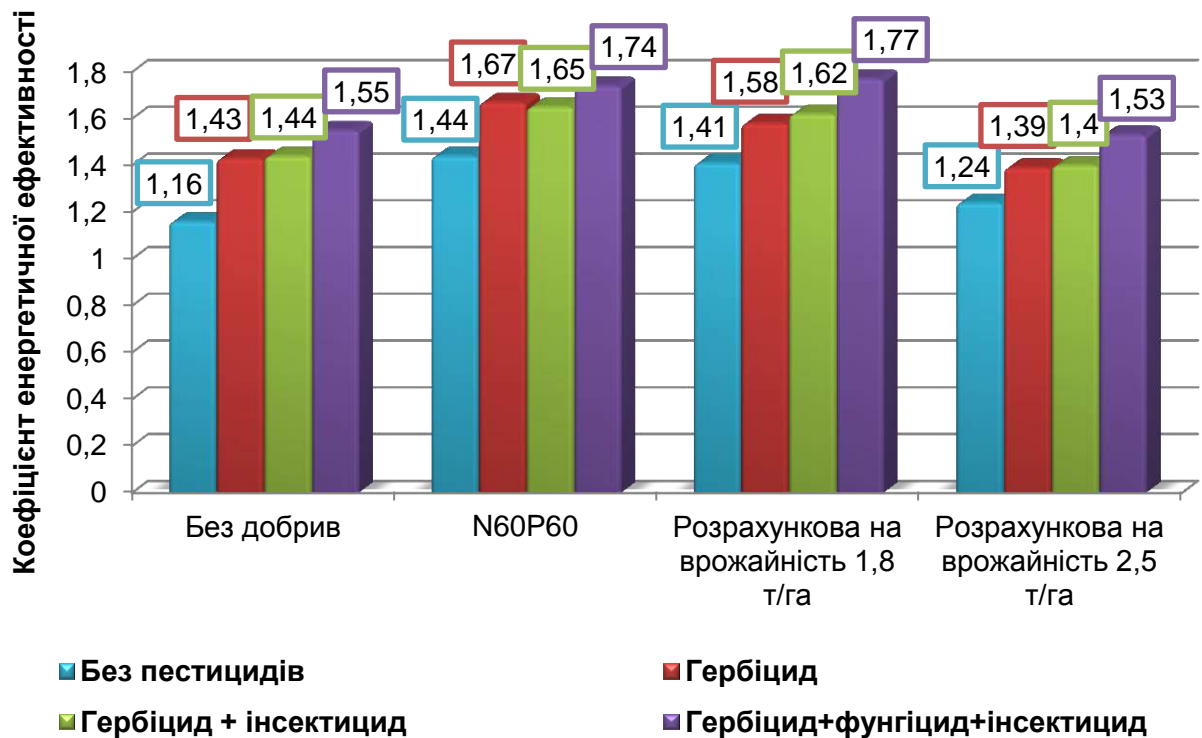


Рис. 6.3. Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування пшениці ярої залежно від фону живлення та деяких варіантів хімічного захисту посівів (середнє за 2004-2008 рр.)

Результати розрахунків показують, що коефіцієнт енергетичної ефективності в усіх варіантах дослідження перевищував одиницю і коливався в межах від 1,16 до 1,77, тобто вирощування пшениці ярої на неполивних землях в умовах півдня України енергетично обґрунтовано. Максимального значення (1,77) коефіцієнту енергетичної ефективності досягнув у варіанті з внесенням

розрахункової дози мінеральних добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{52}P_6K_0$) та обробкою посівів гербіцидом, фунгіцидом та інсектицидом у фазі кушіння, а мінімального (1,16) – у варіанті без добрив та хімічного захисту.

Найбільше вплинуло на величину енергоємності технології насіння – 39,2% (рис. 6.4).

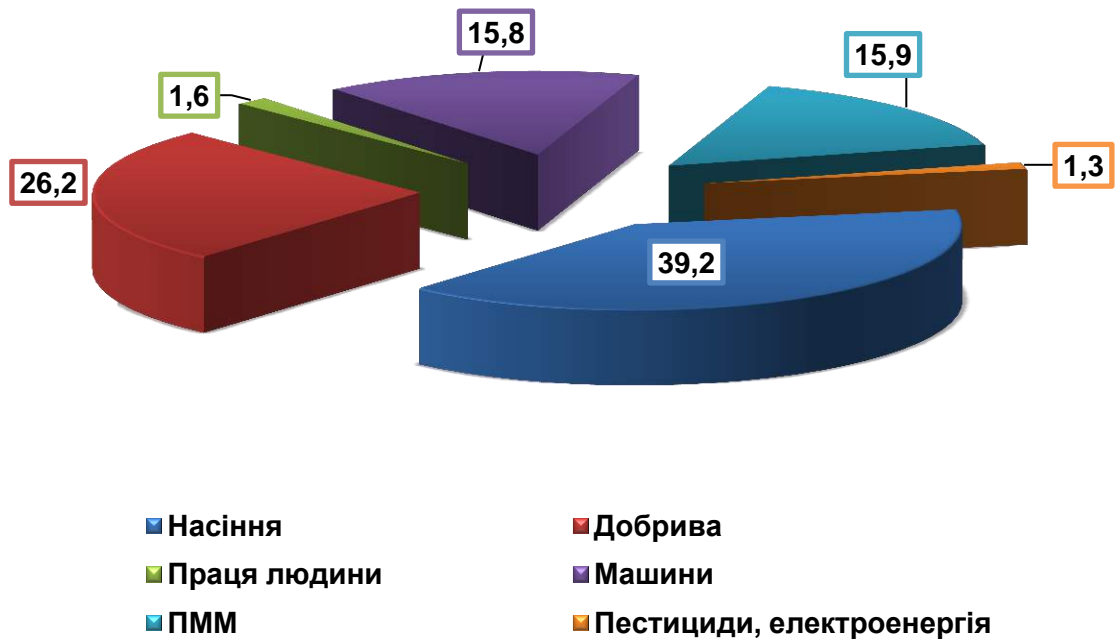


Рис. 6.4. Питома вага енергетичних витрат при вирощуванні пшениці твердої ярої з внесенням розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га та обробіткою посівів гербіцидом, фунгіцидом та інсектицидом у фазі кушіння

Деяку меншу частку мали добрива – 26,2%. Практично однакову питому вагу в загальних енергетичних витратах мали сільськогосподарські машини та паливно-мастильні матеріали – 15,8-15,9%. Пестициди, електроенергія, праця людини значно менше впливали на енергоємність технології і в сумі склали 2,9%.

Щодо дослідів з мікродобривом то найбільші витрати енергії (16,56-17,91 ГДж/га) були у варіантах з внесенням розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{49}P_0K_0$) та мікродобрива (табл. 6.3). Пояснюється це істотним зростанням енергії на застосування добрив, особливо азотних. У варіанті без добрив витрати енергії були у 1,4-1,5 рази меншими і склали 11,85 ГДж/га.

**Показники енергетичної ефективності вирощування
пшениці твердої ярої, середнє за 2009-2011 рр.**

Обробка насіння препаратом (Фактор А)	Добрива (Фактор В)	Хімічний захист (Фактор С)	Витрати енергії, ГДж/га	Прихід енергії, ГДж/га	Приріст валової енергії з 1 га	
					ГДж	%
Без обробки	без добрив	гербицид	11,85	15,03	3,17	21,1
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₄₉ P ₀ K ₀)		16,56	22,06	5,51	24,9
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі кущіння (к)		17,04	23,98	6,94	28,9
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі наливу зерна (н/з)		17,03	23,66	6,63	28,0
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)		17,45	25,74	8,29	32,2
	без добрив	повний захист	12,57	16,79	4,22	25,1
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₄₉ P ₀ K ₀)		17,32	23,50	6,18	26,3
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі кущіння (к)		17,48	25,10	7,62	30,4
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі наливу зерна (н/з)		17,52	26,22	8,70	33,2
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)		17,77	28,46	10,68	37,5
Обробка насіння препаратом Еколист	без добрив	гербицид	11,99	17,27	5,28	30,1
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₄₉ P ₀ K ₀)		16,58	25,42	8,84	34,8
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі кущіння (к)		17,29	27,66	10,37	37,5
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі наливу зерна (н/з)		17,30	27,82	10,52	37,8
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)		17,69	28,94	11,25	38,9
	без добрив	повний захист	12,79	19,03	6,23	32,7
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₄₉ P ₀ K ₀)		17,60	27,82	10,22	36,7
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі кущіння (к)		17,78	29,90	12,12	40,5
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист у фазі наливу зерна (н/з)		17,78	30,06	12,28	40,8
	N ₄₉ P ₀ K ₀ + Еколист (к) + Еколист (н/з)		17,91	30,70	12,79	41,7

Примітка: (к) – фаза кущіння, (н/з) – фаза наливу зерна

В середньому за фактором витрати енергії при обробці рослин мікродобривом Еколист становили 17,40-17,70 ГДж/га.

Найвищий прихід енергії 30,70 ГДж/га було отримано при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{49}P_0K_0$), обробці насіння та рослин у фазі кушіння і наливу зерна препаратом Еколист при повному хімічному захисті, тому що тут отримали найбільшу в середньому за роки досліджень врожайність – 1,92 т/га. У варіанті без добрив і без хімічного захисту прихід енергії був у 2 рази менше і склав 15,03 ГДж/га.

Приріст валової енергії в цілому по досліді склав 3,17-12,79 ГДж/га, або 21,1-41,7% від приходу енергії з урожаєм в залежності від добрив та хімічного захисту.

Важливою характеристикою елементів технології пшениці ярої є визначення коефіцієнту енергетичної ефективності, за яким можна встановити найбільш оптимальне сполучення кожного агрозаходу з енергетичної точки зору (рис. 6.5).

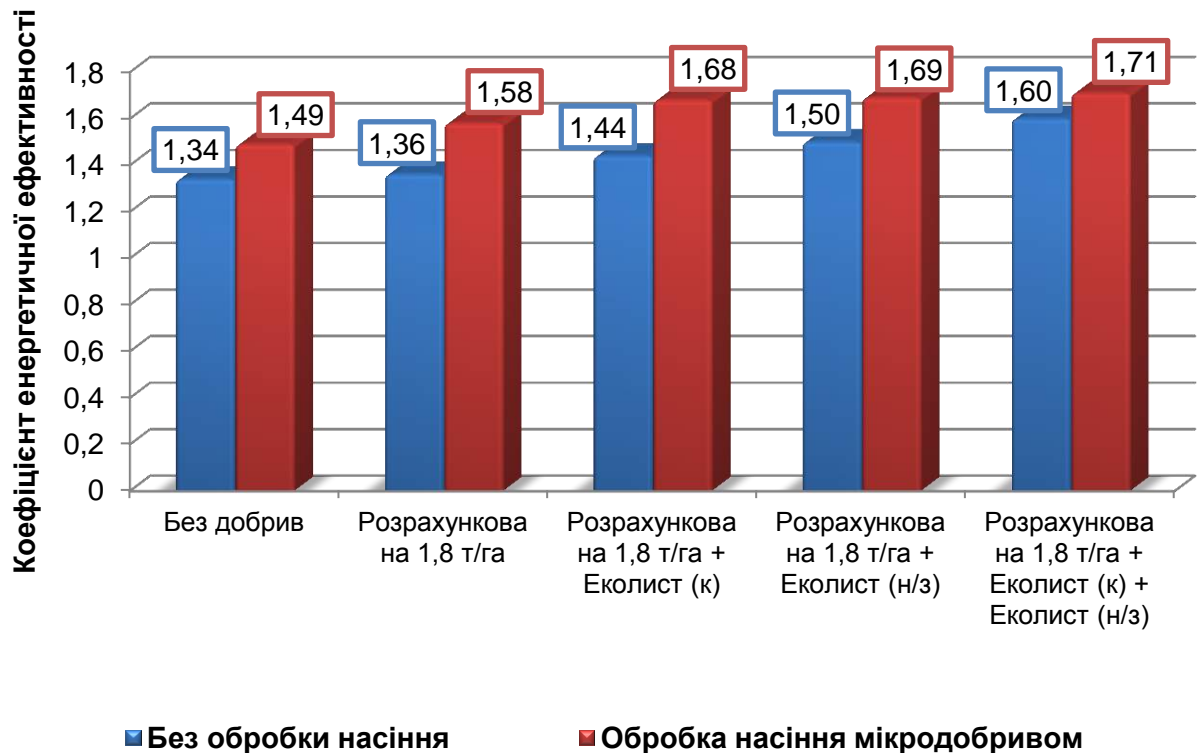


Рис. 6.5. Коефіцієнт енергетичної ефективності технології вирощування пшениці ярої залежно від добрив, обробки насіння та рослин мікродобривом при повному хімічному захисті посівів (середнє за 2009-2011 рр.)

Результати розрахунків свідчать, що коефіцієнту енергетичної ефективності в усіх варіантах досліді перевищує одиницю і коливався в межах від 1,34 до 1,71.

У варіанті з внесенням розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{49}P_0K_0$), обробці насіння та рослин у фазах кушіння і наливу зерна препаратом Еколист Універсальний (мікро) коефіцієнт енергетичної ефективності мав максимального значення – 1,71, а мінімального (1,34) – у варіанті без добрив та без обробітку насіння і рослин мікродобривом.

На величину енергоємності технології вирощування найбільший вплив мало насіння – 38,4% та добрива – 25,3% (рис. 6.6). Сільськогосподарські машини та паливно-мастильні матеріали, в загальних енергетичних витратах, мали значно меншу питому вагу – 16,1-16,6%. Досить незначну частку в енергоємності технології вирощування мали пестициди, електроенергія, праця людини які в сумі склали 3,6%.

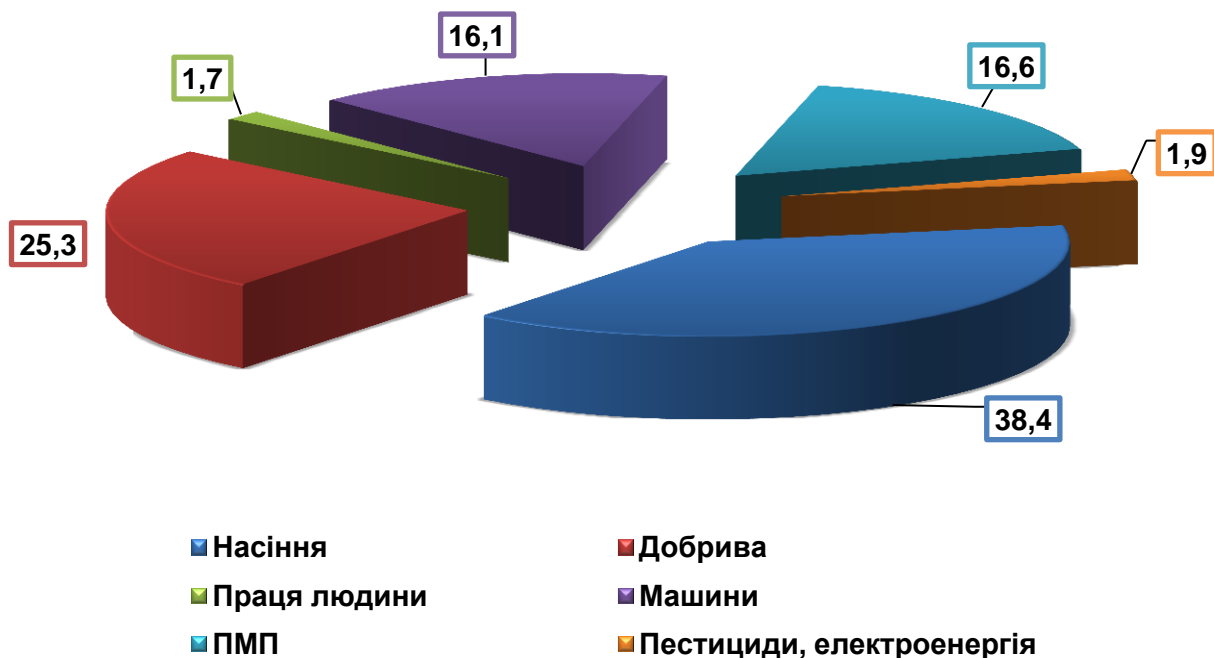


Рис. 7.6. Питома вага енергетичних витрат при вирощуванні пшениці ярої з внесенням розрахункової дози добрив, обробці насіння та рослин у фазах кушіння і наливу зерна мікродобривом та повному хімічному захисті

6.3. Виробнича перевірка результатів досліджень та їх економічна ефективність

Виробнича перевірка є заключним і обов'язковим етапом досліджень, бо саме вона підтверджує, або спростовує дані дослідів. Позитивні результати виробничої перевірки дають підставу для рекомендації наукової розробки у виробництво.

Виробничі випробування по першому досліді з вивчення дози мінеральних добрив та хімічного захисту рослин проводили в господарстві ДП «Експериментальна база «Херсонська» Херсонської області протягом 2011-2012 рр. на площі 12 га .

Висівали пшеницю тверду яру на неудобреному фоні, при внесенні рекомендованої дози добрив ($N_{60}P_{60}$) та розрахункової на врожайність 1,8 т/га. Хімічний обробіток посівів пшениці ярої проводили: без хімічного захисту та за повного хімічного захисту (гербіцид + фунгіцид + інсектицид у фазі кушіння).

За результатами даних виробничих дослідів встановлено, що найвищу врожайність пшениці твердої ярої у 2011 році було сформовано при внесенні рекомендованої дози добрив ($N_{60}P_{60}$) та повному хімічному захисті – 2,06 т/га, що перевищило контроль на 0,87 т/га (Додаток У).

Проведення ідентичного хімічного захисту, але при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{61}P_0K_0$), забезпечило меншу прибавку – 0,72 т/га.

Розрахунок економічної ефективності використання різних доз добрив та хімічного захисту під пшеницю яру показав, що максимальну ефективність забезпечувало внесення розрахункової дози мінеральних добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{61}P_0K_0$) та обробіток посівів гербіцидом, фунгіцидом і інсектицидом у фазі кушіння. Умовно чистий прибуток при цьому становив 794 грн/га, рівень рентабельності – 37%.

Варіант з внесенням рекомендованої дози добрив ($N_{60}P_{60}$) збитковий, рівень рентабельності становив від мінус 13 до мінус 6%. Пов'язано це з високою вартістю мінеральних добрив, особливо фосфорних.

У більш посушливому 2012 році врожайність пшениці твердої ярої була дещо меншою порівняно з 2011 роком. Максимальний врожай було сформовано при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{49}P_0K_0$) та повному хімічному захисту – 1,68 т/га. У цьому ж варіанті відмічені й найбільші значення економічних показників: прибуток – 661 грн/га, рентабельність – 30%. Внесення рекомендованої дози добрив ($N_{60}P_{60}$), у зв'язку з високою вартістю мінеральних добрив було збитковим.

Виробничі випробування по другому досліді, де вивчали ефективність дії мікродобрива Еколист Універсальний (мікро) проводили також в господарстві ДП «Експериментальна база «Херсонська» Херсонської області протягом 2013-2014 років на площі 12 га.

Не оброблене і оброблене мікродобривом насіння висівали на неодобреному фоні, при внесенні розрахункової дози на врожайність 1,8 т/га ($N_{56}P_0K_0$) та при внесенні розрахункової дози на врожайність 1,8 т/га з обробітком рослин мікродобривом у фази кушіння рослин і наливу зерна.

За результатами даного виробничого досліді встановлено, що найвищу врожайність пшениця тверда яра у 2013 році сформувала при внесенні розрахункової дози на врожайність 1,8 т/га ($N_{56}P_0K_0$) з обробітком мікродобривом насіння та рослин у фази кушіння рослин і наливу зерна – 1,74 т/га, що перевищило контроль на 0,83 т/га (Додаток У1).

У цьому ж варіанті відмічені й найкращі економічні показники: прибуток – 788 грн/га, рентабельність – 25%, що на 117-979 грн/га і 3-33% більше порівняно з іншими варіантами.

У 2014 році максимальний врожай було отримано також при внесенні розрахункової дози на врожайність 1,8 т/га ($N_{42}P_0K_0$) з обробітком мікродобривом насіння та рослин у фази кушіння рослин і наливу зерна – 1,88 т/га.

Розрахунок економічної ефективності використання добрива та мікродобрива на пшениці ярій показав, що максимальну ефективність забезпечувало внесення розрахункової дози на врожайність 1,8 т/га ($N_{42}P_0K_0$) з

обробітком мікродобрином насіння та рослин у фазі кушіння рослин і наливу зерна. Умовно чистий прибуток при цьому становив 1337 грн/га, рівень рентабельності – 36%. При внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га але без обробітку рослин мікродобрином, економічні показники були дещо гіршими: прибуток – 806 грн/га, рентабельність – 23%.

Висновки до 6 розділу:

1. В неполивних умовах півдня України на темно-каштанових ґрунтах під пшеницю яру ефективно й економічно виправдано застосовувати розрахункову дозу мінеральних добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{52}P_6K_0$) з обробітком посівів гербіцидом, фунгіцидом та інсектицидом у фазі кушіння рослин. Прибуток при цьому становить 499 грн/га, рівень рентабельності – 35%. Також у цьому варіанті одержана продукція найнижчої собівартості – 740 грн/т.

2. Частка впливу на рентабельність виробництва пшениці ярої розподілилась таким чином – 89% добрива, 10% – хімічний захист, взаємодія факторів – 1%.

3. Найбільші витрати енергії (19,87 ГДж/га) були в варіанті з внесенням розрахункової дози добрив на врожайність 2,5 т/га ($N_{75}P_9K_0$) та повним хімічним захистом посівів. У варіанті без добрив і хімічного захисту витрати енергії були у 1,7 рази менші і склали 11,41 ГДж/га.

4. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 1,77 забезпечує внесення під пшеницю тверду яру розрахункової дози мінеральних добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{52}P_6K_0$) з обробітком посівів гербіцидом, фунгіцидом та інсектицидом у фазі кушіння рослин.

5. У досліді з мікродобрином максимальну ефективність вирощування пшениці ярої забезпечує внесення розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{49}P_0K_0$), обробка мікродобрином насіння та рослин як окремо у фазі кушіння рослин та наливу зерна, так і при сумісному їх обробітку препаратом Еколист при повному хімічному захисті посівів. Прибуток при цьому становить

803-818 грн/га, рівень рентабельності – 38-39%. Також у цих варіантах одержана продукція найнижчої собівартості – 1100-1120 грн/т.

6. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 1,71 забезпечує внесення під пшеницю тверду яру розрахункової дози мінеральних добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{49}P_0K_0$), обробці насіння та рослин у фазі кушіння рослин і наливу зерна препаратом Еколист при повному хімічному захисті посівів.

7. Як в першому, так і в другому досліді максимальні витрати сукупної енергії складають оборотні засоби – насіння, добрива, паливно-мастильні матеріали, машини та обладнання. Значно менше впливають на енергоємність технології пестициди, електроенергія, праця людини.

8. Результатами виробничих випробувань протягом 2011-2012 рр. доведено, що в неполивних умовах півдня України на темно-каштановому ґрунті під пшеницю яру ефективно й економічно виправдано застосовувати розрахункову дозу мінеральних добрив на врожайність 1,8 т/га з обробітком посівів гербіцидом, фунгіцидом та інсектицидом у фазі кушіння.

9. Результатами виробничих випробувань протягом 2013-2014 рр. доведена і ефективність застосування мікродобрива Еколист Універсальний (мікро). У досліді з мікродобривом максимальну врожайність і економічну ефективність вирощування пшениці ярої забезпечує внесення розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га, обробка мікродобривом насіння та рослин у фазі кушіння і наливу зерна.

ВИСНОВКИ

Дослідження, проведені впродовж 2004-2011 рр. в умовах Південного Степу України на темно-каштановому ґрунті в умовах природного зволоження, з вивчення впливу дії та взаємодії доз мінеральних добрив, мікродобрива і системи хімічного захисту посівів від бур'янів, хвороб та шкідників на продуктивність і якість зерна пшениці твердої ярої дозволили зробити такі висновки:

1. У варіантах з внесенням добрив пшениця яра більш продуктивно використовувала вологу внаслідок чого коефіцієнт водоспоживання знижувався. Підвищення доз мінеральних добрив супроводжувалось значним приростом урожайності зерна і зниженням витрати води на одиницю врожаю. Так, на формування 1 т зерна пшениці ярої при внесенні добрив, води витрачалось в 1,7-1,8 рази менше, ніж без добрив. Застосування повного хімічного захисту зменшував коефіцієнт водоспоживання рослин в 1,3 рази порівняно з варіантом без пестицидів.

2. Забур'яненість посівів пшениці ярої у фазі куціння, в середньому за роки дослідження, коливалась в межах 17-26 шт./м² залежно від доз добрив. У фазі колосіння на безгербіцидному фоні кількість бур'янів збільшилась і становила 32-46 шт./м². Обробіток гербіцидом досить суттєво зменшував кількість бур'янів у посівах пшениці ярої і у фазі колосіння рослин їх було 5-7 шт./м².

3. Оптимальною дозою мінеральних добрив при внесенні під пшеницю тверду яру на темно-каштанових ґрунтах є розрахункова на урожайність 1,8 т/га. В середньому за роки досліджень вона становила N₅₂P₆K₀ і забезпечила максимальну окупність одиниці мінеральних добрив приростом врожаю зерна – 10,6 кг.

4. Фенологічні показники рослин пшениці ярої змінювалися залежно від гідротермічних умов та досліджуваних елементів технології. Тривалість періоду вегетації пшениці ярої коливався від 83 до 91 діб залежно від

метеорологічних умов. Застосування добрив подовжувало тривалість періоду вегетації на 6-7% відносно контролю, а хімічний захист рослин – на 4%.

Висота рослин найбільше залежала від погодних умов за роками досліджень, ніж від факторів, що вивчались. Так, у вологому 2004 році максимальна висота рослин становила 126 см, а у більш посушливих 2005 і 2006 рр. – 85 і 89 см відповідно. Застосування добрив збільшувало висоту на 10-17% по відношенню до контролю залежно від дози їх внесення. Від хімічного захисту приріст рослин у висоту збільшувався на 1-4%.

5. Максимальний розмір листової поверхні пшениці твердої ярої досягається у фазі колосіння рослин. Внесення добрив збільшувало площу листя у фазу кущіння на 17,6-22,7%, вихід у трубку – на 20,1-25,1%, колосіння – на 20,1-28,8% порівняно з неудобреним фоном. За рахунок повного хімічного захисту додатково сформовано 1,8-3,0 тис. м²/га поверхні листя, залежно від варіантів удобрення.

Найбільший приріст сирової надземної маси рослин пшениці ярої був у період від виходу рослин у трубку до колосіння, який при застосуванні добрив підвищувався на 27,4-92,1% залежно від системи захисту рослин. Деяко більшим накопичення надземної маси серед варіантів хімічного захисту було при застосовуванні сумісного обробітку гербіцидом, фунгіцидом та інсектицидом.

Дослідженнями встановлено, що існує тісний кореляційний зв'язок між висотою рослин і площею листя: $r = 0,91$, а також між площею листя і масою надземної частини рослин: $r = 0,99$.

6. Внесення добрив збільшувало рівень фотосинтетичного потенціалу посівів пшениці ярої протягом всього періоду вегетації (сходи – повна стиглість) на 29-39% за відношенням до варіанту без добрив. Застосування повного хімічного захисту підвищило цей показник на 11% порівняно з варіантом без пестицидів. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин пшениці ярої, в середньому за 2004-2006 рр., підвищувалась за рахунок добрив на 19-23%, а за рахунок повного хімічного захисту на 9%.

Густота стояння рослин пшениці ярої в значній мірі залежала від умов року, рівня удобрення і системи захисту. Внесення добрив та застосування хімічного захисту підвищує показник збереженості рослин протягом вегетації на 4,9-6,5% порівняно з варіантом без добрив та без хімічного захисту.

7. В зоні Південного Степу лімітуючим фактором є запаси продуктивної вологи в ґрунті і пшениця яра істотно реагує на погодні умови, що підтверджується нашими дослідженнями. У вологі роки вона здатна формувати врожай до 3,5-4,0 т/га, в посушливі – до 1,5-2,0 т/га.

8. В першому досліді найбільш економічно доцільну та енергетично ефективну врожайність було сформовано при внесенні розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{52}P_6K_0$) та хімічному захисті рослин (гербіцид + фунгіцид + інсектициду у фазі кушіння) – 1,94 т/га. Рівень рентабельності становив 35%, коефіцієнт енергетичної ефективності – 1,77.

Рівень урожайності тісно пов'язаний з показниками структури врожаю, про це свідчить високий кореляційний зв'язок між кількістю зерен в колосі та урожайністю: $r = 0,92$, між масою 1000 зерен та урожайністю: $r = 0,96$.

Внесення добрив покращувало якість зерна пшениці твердої ярої. В середньому за роки досліджень добрива збільшували вміст білка на 1,3-2,0 в.п. та склоподібність на 8-10 в.п. порівняно з варіантом без добрив.

9. В другому досліді внесення розрахункової дози добрив на врожайність 1,8 т/га ($N_{49}P_0K_0$), обробка насіння та рослин у фазі кушіння і наливу зерна препаратом Еколист Універсальний (мікро) при повному хімічному захисті забезпечило найбільш економічно доцільну та енергетично ефективну врожайність – 1,92 т/га. Рівень рентабельності становив 38%, коефіцієнт енергетичної ефективності – 1,71.

Дисперсійний аналіз одержаних експериментальних даних дозволив встановити різницю дії та взаємодії досліджуваних факторів на врожайність пшениці ярої. Найбільша частка впливу у формуванні продуктивності рослин пшениці ярої припадає на добрива та мікродобрива (фактор В) – 60-77%.

Ефективність фактору А (обробіток насіння препаратом) – 10-13%, фактору С (хімічний захист) належить 1-6%, а їх взаємодії – 1-2%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При вирощуванні пшениці твердої ярої в умовах природного зволоження Південного Степу України на темно-каштанових ґрунтах у сівозмінній ланці чорний пар – пшениця озима – пшениця яра з метою отримання врожайності у вологі роки на рівні 3,5 т/га, а в засушливі – 2 т/га зерна рекомендується:

1. Вносити розрахункову дозу мінеральних добрив на врожайність 1,8 т/га, яка формується залежно від вмісту поживних елементів у ґрунті і його вологозабезпеченості та коливається в межах $N_{40-65} P_{0-25} K_0$.

2. Обробляти насіння мікродобривом Еколист Універсальний (мікро) дозою 1 л/т та рослини у фазі куціння і наливу зерна дозою 2 л/га.

3. Проводити хімічний захист рослин від бур'янів, хвороб та шкідників: застосовувати гербіцид та інсектицид у фазі куціння пшениці ярої, фунгіцид – у фазі виходу рослин у трубку. За умови перевищення шкідниками економічного порогу шкодочинності (ЕПШ) необхідно застосовувати другу обробку посівів інсектицидом у фазі наливу зерна.

ДОДАТКИ

Динаміка виробництва пшениці ярої по Україні

Показник	Рік										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Площа, з якої зібрано врожай, тис. га	273	427	509	466	482	435	307	323	302	268	250
Валовий збір, тис. т	578	733	1159	1016	1067	765	835	849	634	678	503
Урожайність, т/га	2,12	1,72	2,28	2,18	2,21	1,76	2,72	2,63	2,1	2,53	2,01

Динаміка виробництва пшениці ярої в Херсонській області

Показник	Рік										
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Площа, з якої зібрано врожай, тис. га	1,7	3,5	4,9	4,2	5,1	1,8	1,6	1,6	1,4	2,0	1,7
Валовий збір, тис. т	1,96	3,15	14,75	7,18	8,98	1,55	3,97	1,86	1,54	4,60	1,99
Урожайність, т/га	1,15	0,90	3,01	1,71	1,76	0,86	2,48	1,16	1,10	2,30	1,17

Акт
впровадження науково-технічної розробки
Інституту зрошуваного землеробства НААН в ДП Експериментальна база "Херсонська"
Херсонської обл., за темою «Формування врожаю пшениці твердої ярої залежно від рівня
інтенсифікації технології її вирощування на півдні України», 2011 рік

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
У 2011 році вирощували пшеницю тверду яру сорту Харківська 27. Висівали на неудобреному фоні, при внесенні рекомендованої дози (N ₆₀ P ₆₀) та розрахункової на врожайність 1,8 т/га за методом оптимальних параметрів, розробленим в Інституті зрошуваного землеробства НААН. Хімічний обробіток посівів пшениці ярої проводили: без хімічного захисту та за повного хімічного захисту.	<p>Площа, га: 12</p> <p>Урожай: Без добрив та без хімічного захисту – 0,98 т/га, за рекомендованої дози та за повного хімічного захисту – 2,06 т/га, за розрахункової дози та за повного хімічного захисту – 1,91 т/га,</p> <p>Економічний ефект від впровадження, грн./га: Умовно чистий прибуток за рекомендованої дози при повному хімічному захисті – -189 грн/га; рентабельність – -6%. Умовно чистий прибуток за розрахункової дози при повному хімічному захисті – 794 грн/га; рентабельність – 37%.</p> <p>Інші показники (підвищення якості продукції, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.). Зменшення кількості внесених добрив в 1,7 рази, витрат на вартість та внесення добрив на 1215 грн/га.</p>

Представник господарства ДП Експериментальна база "Херсонська" Херсонської обл.,
в якому впроваджена розробка Директор Серєєв Л.А.
(посада, ім'я, по батькові)

Представник автора розробки Науковий співробітник ІЗЗ НААН Новожижній М.В.
(посада, ім'я, по батькові)


(підпис)
М.П.

(підпис)

Акт
впровадження науково-технічної розробки
Інституту зрошуваного землеробства НААН в ДП Експериментальна база "Херсонська"
Херсонської обл., за темою «Формування врожаю пшениці твердої ярої залежно від рівня
інтенсифікації технології її вирощування на півдні України», 2012 рік

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
<p>У 2012 році вирощували пшеницю тверду яру сорту Харківська 27. Висівали на неодобреному фоні, при внесенні рекомендованої дози (N₆₀P₆₀) та розрахункової на врожайність 1,8 т/га за методом оптимальних параметрів, розробленим в Інституті зрошуваного землеробства НААН. Хімічний обробіток посівів пшениці ярої проводили: без хімічного захисту та за повного хімічного захисту.</p>	<p>Площа, га: 12</p> <p>Урожай: Без добрив та без хімічного захисту – 0,74 т/га, за рекомендованої дози та за повного хімічного захисту – 1,57 т/га, за розрахункової дози та за повного хімічного захисту – 1,68 т/га,</p> <p>Економічний ефект від впровадження, грн./га: Умовно чистий прибуток за рекомендованої дози при повному хімічному захисті – -744 грн/га; рентабельність – -22%. Умовно чистий прибуток за розрахункової дози при повному хімічному захисті – 661 грн/га; рентабельність – 30%.</p> <p>Інші показники (підвищення якості продукції, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.). Зменшення кількості внесених добрив в 1,9 рази, витрат на вартість та внесення добрив на 1218 грн/га.</p>

Представник господарства ДП Експериментальна база "Херсонська" Херсонської обл., в якому впроваджена розробка Директор Серєєв Л.А.
(посада, ім'я, по батькові)

Представник автора розробки Науковий співробітник ІЗЗ НААН Новожижній М.В.
(посада, ім'я, по батькові)


(підпис)
М.П.
(підпис)

АКТ
впровадження науково-технічної розробки
Інституту зрошеного землеробства НААН в ДП Експериментальна база "Херсонська"
Херсонської обл., за темою «Формування врожаю пшениці твердої ярої залежно від рівня
інтенсифікації технології її вирощування на півдні України», 2013 рік

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
У 2013 році вирощували пшеницю тверду яру сорту Харківська 27. Не оброблені і оброблені мікродобривом насіння висівали на неодобреному фоні, при внесенні розрахункової дози на врожайність 1,8 т/га та при внесенні розрахункової дози на врожайність 1,8 т/га з обробітком рослин мікродобривом у фазу кушіння і наливу зерна. Агротехніка вирощування була загальноприйнятною для зони Степу України.	<p>Площа, га: 12</p> <p>Урожай: Без добрив та без мікродобрив – 0,91 т/га, за рекомендованої дози без мікродобрив – 1,54 т/га, за розрахункової дози з обробітком мікродобрив – 1,74 т/га,</p> <p>Економічний ефект від впровадження, грн./га: Умовно чистий прибуток за рекомендованої дози без мікродобрив – 520 грн/га; рентабельність – 17%. Умовно чистий прибуток за розрахункової дози з обробітком мікродобрив – 788 грн/га; рентабельність – 25%.</p> <p>Інші показники (підвищення якості продукції, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.). Зменшення витрат на вартість та внесення мікродобрива на 275 грн/га.</p>

Представник господарства ДП Експериментальна база "Херсонська" Херсонської обл.,
в якому впроваджена розробка Директор Серєєв Л.А.
(посада, ім'я, по батькові)


(підпис)
М.П.


(підпис)

Представник автора розробки Старший науковий співробітник ІЗЗ НААН Новожижній М.В.
(посада, ім'я, по батькові)

Акт
впровадження науково-технічної розробки
Інституту зрошуваного землеробства НААН в ДП Експериментальна база "Херсонська"
Херсонської обл., за темою «Формування врожаю пшениці твердої ярої залежно від рівня
інтенсифікації технології її вирощування на півдні України», 2014 рік

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
У 2014 році вирощували пшеницю твердої ярої сорту Харківська 27. Не оброблені і оброблені мікродобривом насіння висівали на неудобреному фоні, при внесенні розрахункової дози на врожайність 1,8 т/га та при внесенні розрахункової дози на врожайність 1,8 т/га з обробітком рослин мікродобривом у фазу кущіння і наливу зерна. Агротехніка вирощування була загальноприйнятною для зони Степу України.	Площа, га: 12
	Урожай: Без добрив та без мікродобрив – 1,03 т/га, за рекомендованої дози без мікродобрив – 1,61 т/га, за розрахункової дози з обробітком мікродобрив – 1,88 т/га,
	Економічний ефект від впровадження, грн./га: Умовно чистий прибуток за рекомендованої дози без мікродобрив – 806 грн/га; рентабельність – 23%. Умовно чистий прибуток за розрахункової дози з обробітком мікродобрив – 1337 грн/га; рентабельність – 36%.
	Інші показники (підвищення якості продукції, економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.). Зменшення витрат на вартість та внесення мікродобрива на 363 грн/га.

Представник господарства ДП Експериментальна база "Херсонська" Херсонської обл.,
 в якому впроваджена розробка Директор Серєєв Л.А.
 (посада, ім'я, по батькові)

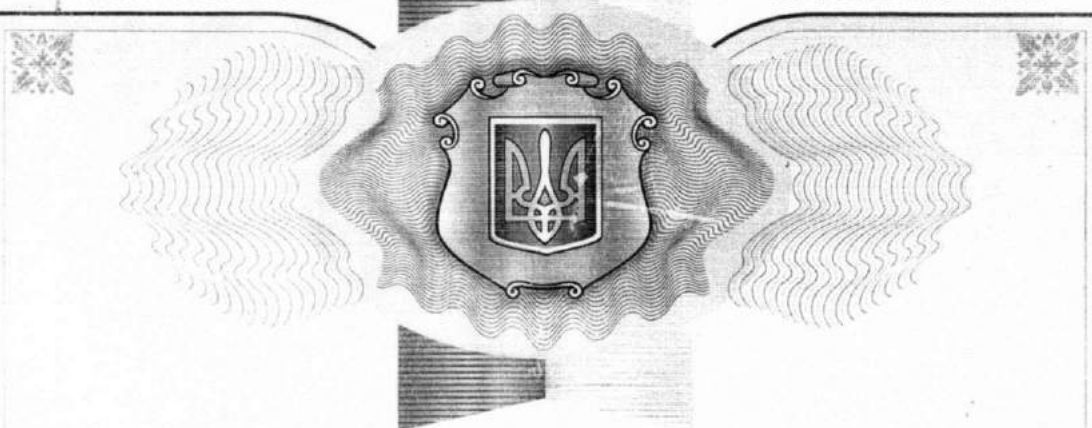

 (підпис)
 М.П.

Представник автора розробки Старший науковий співробітник ІЗЗ НААН Новожижній М.В.
 (посада, ім'я, по батькові)

(підпис)

УКРАЇНА

UKRAINE



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 53600

**СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ ЯГОЇ ТВЕРДОЇ ПШЕНИЦІ НА
ТЕМНО-КАШТАНОВОМУ ҐРУНТІ БЕЗ ЗРОШЕННЯ В
ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **11.10.2010**.

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності

М.В. Паладій



(11) 53600

(19) UA

(51) МПК (2009)
A01B 79/00

(21) Номер заявки: u 2010 04645

(22) Дата подання заявки: 19.04.2010

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну модель: 11.10.2010(46) Дата публікації відомостей
про видачу патенту та
номер бюлетеня: 11.10.2010,
Бюл. № 19(72) Винахідники:
Новохижній Микола
Володимирович, UA,
Коваленко Анатолій
Михайлович, UA(73) Власник:
ІНСТИТУТ ЗЕМЛРОБСТВА
ПІВДЕННОГО РЕГІОНУ,
сел. Наддніпрянське, м.
Херсон, 73483, UA

(54) Назва корисної моделі:

**СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ ЯРОЇ ТВЕРДОЇ ПШЕНИЦІ НА ТЕМНО-КАШТАНОВОМУ ҐРУНТІ БЕЗ
ЗРОШЕННЯ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб вирощування пшениці ярої на темно-каштановому ґрунті без зрошення, що включає основний і передпосівний обробіток ґрунту, внесення мінеральних добрив, сівбу, догляд за посівом, збирання врожаю, який відрізняється тим, що проводять внесення мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту в дозі $N_{52}P_6K_0$, при низькій забезпеченості ґрунту азотом та середній фосфором і калієм, з обробітком посівів рослин гербіцидом, фунгіцидом та інсектицидом у фазу куціння.

УКРАЇНА

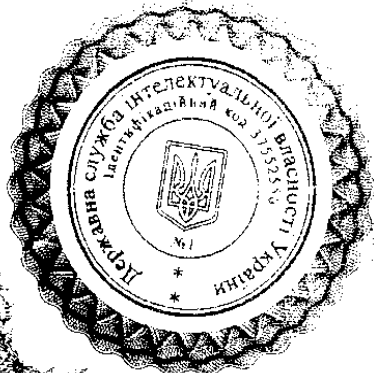
**ПАТЕНТ****НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ****№ 84166****СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ НА
ТЕМНО-КАШТАНОВОМУ ҐРУНТІ БЕЗ ЗРОШЕННЯ В
ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **10.10.2013**.

Голова Державної служби
інтелектуальної власності України

— М.В. Ковіня



(11) **84166**(19) **UA**(51) МПК (2013.01)
A01B 79/00

(21) Номер заявки:	u 2013 05087	(72) Винахідники: Коваленко Анатолій Михайлович, UA, Новожижній Микола Володимирович, UA
(22) Дата подання заявки:	19.04.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	10.10.2013	
(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня:	10.10.2013, Бюл. № 19	(73) Власник: ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН, сел. Наддніпрянське, м. Херсон, 73483, UA

(54) Назва корисної моделі:

СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ НА ТЕМНО-КАШТАНОВОМУ ҐРУНТІ БЕЗ ЗРОШЕННЯ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

(57) Формула корисної моделі:

Спосіб вирощування пшениці твердої ярої на темно-каштановому ґрунті без зрошення в південному Степу України, який включає основний і передпосівний обробіток ґрунту, внесення мінеральних добрив, сівбу, догляд за посівом, збирання врожаю, який відрізняється тим, що проводиться обробка насіння і рослин як окремо у фазу кушіння та наливу зерна, так і при сумісному їх обробітку по фазам вегетації мікродобривом "Еколист - У" на фоні внесення розрахункової дози добрив $N_{49}P_{20}K_{20}$ на врожайність 1,8 т/га та повного хімічного захисту.

Економічні пороги шкодочинності основних шкідників на пшениці твердій ярій

Фаза розвитку	Об'єкти обліку	Економічні пороги шкодочинності (ЕПШ)
Сходи - початок кущіння	Шведська і пшенична мухи	30-50 мух на 100 помахів сачком, або 5-10% пошкоджених стебел
	Злакові попелиці	5-10 особин на 1 рослину при 50% заселенні рослин
	Хлібні блішки	30-50 екз/м ²
Кущіння	П'явиці (жуки)	Понад 10-15 жуків на 1 м ²
	Злакові мухи	Понад 10-15% стебел, заселених личинками. 30 мух на 100 помахів сачком
	Шкідлива черепашка	Більше 3 клопів на 1 м ²
Закінчення кущіння-трубкування	П'явиці (жуки)	Більше 10-15 жуків на 1 м ²
Колосіння	П'явиці (личинки)	Більше 50 личинок на 100 стебел
	Злакові попелиці	Більше 8-10 на стебло
Цвітіння - наливання зерна	Шкідлива черепашка	Більше 2-х личинок на 1 м ²
	Злакові попелиці	Більше 20 особин на стебло
	Хлібні жуки	Більше 3-5 жуків на 1 м ²
	Хлібні пильщики	Більше 40-50 екз. на 100 помахів сачком
	Пшеничний трипс	30-50 екз./колос
Молочна стиглість	Шкідлива черепашка	Більше 2-х личинок на 1 м ²
	Хлібні жуки	Більше 4-5 жуків на 1 м ²

Гідротермічні показники в роки проведення досліджень за даними метеостанції Херсон

Місяць	Декада	Температура повітря, °С					Кількість опадів, мм					Відносна вологість повітря, %				
		Рік досліджень														
		2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Січень	I	-3,1	2,5	-1,8	3,7	-8,8	13,3	3,1	2,9	32,4	0,2	90	88	88	89	73
	II	1,5	2,3	-5,0	5,2	-3,5	24,5	0,3	11,0	9,2	2,8	89	87	85	81	83
	III	0,5	-0,2	-13,6	2,7	0,6	21,8	22,0	6,5	6,5	10,0	87	86	72	80	86
За місяць		-0,4	1,5	-6,8	3,8	-3,7	59,6	25,4	20,4	48,1	13,0	89	87	82	83	81
Лютий	I	2,5	-7,4	-6,5	0,9	0,8	10,2	7,4	0,6	3,2	0,9	85	77	78	84	90
	II	-4,8	1,2	-5,5	3,4	-3,2	3,5	32,8	8,5	8,7	5,4	75	90	85	85	79
	III	1,5	0,4	1,6	-6,3	4,9	19,2	32,8	3,3	13,5	1,5	87	90	92	75	76
За місяць		-0,3	-1,9	-3,5	-0,3	0,7	32,9	73,0	12,4	25,4	7,8	82	86	85	81	82
Березень	I	1,0	-1,8	0,0	4,5	5,7	4,4	4,8	36,1	11,7	3,7	75	79	82	84	80
	II	4,5	3,2	4,1	6,2	7,3	5,5	8,2	28,8	3,1	17,8	72	67	91	67	79
	III	9,9	3,0	6,6	7,3	6,7	4,1	2,2	7,0	0,0	24,7	65	65	73	56	74
За місяць		5,1	1,5	3,6	6,0	6,6	14,0	15,2	71,9	14,8	46,2	63	70	82	69	78

Продовження додатку Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Квітень	I	6,6	7,2	9,4	8,8	9,5	0,0	0,0	3,5	4,5	30,7	63	57	76	61	89
	II	11,6	13,7	10,7	8,5	12,4	8,5	15,6	4,7	0,3	3,0	58	68	76	62	76
	III	12,4	11,7	11,8	11,5	12,3	4,6	0,8	0,0	18,4	28,6	60	68	53	60	74
За місяць		10,2	10,9	10,6	9,6	11,4	13,1	16,4	8,2	23,2	62,3	60	64	68	61	80
Травень	I	15,2	13,1	11,0	13,1	11,9	30,9	12,5	34,7	7,0	11,0	67	71	71	62	74
	II	13,7	16,3	15,9	19,7	15,4	22,6	1,6	7,8	0,4	7,4	66	63	74	57	69
	III	15,6	23,9	18,7	24,8	17,3	43,6	3,2	4,6	2,8	11,3	72	57	67	59	73
За місяць		14,8	17,8	15,2	19,4	14,9	97,1	17,3	47,1	10,2	29,7	68	64	71	59	72
Червень	I	16,5	19,1	20,0	25,2	18,6	25,5	17,8	0,4	2,0	0,0	67	66	58	53	58
	II	18,9	19,7	18,8	25,0	22,1	5,4	49,5	9,7	3,1	30,9	65	72	70	56	70
	III	20,5	20,0	25,0	22,8	22,7	23,4	12,3	51,9	18,9	7,2	68	64	69	61	61
За місяць		18,6	19,6	21,3	23,6	21,1	54,3	79,6	62,0	24,0	38,1	67	67	66	56	63
Липень	I	20,7	21,2	21,1	23,0	21,5	20,2	5,5	2,8	6,0	38,0	63	69	58	58	67
	II	20,2	23,5	23,3	26,0	23,0	78,8	2,0	3,1	0,0	88,3	75	57	56	50	69
	III	24,4	24,8	23,1	27,9	23,9	2,9	27,4	0,0	6,8	10,7	70	64	54	49	64
За місяць		21,8	23,2	22,5	25,7	22,8	101,9	34,9	5,9	12,8	137,0	69	63	56	52	67

Продовження додатку Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Серпень	I	21,9	25,0	25,3	24,9	22,4	37,6	14,8	0,0	16,7	0,0	79	64	60	56	59
	II	20,2	23,3	26,0	25,4	27,3	75,1	44,0	0,6	10,2	0,0	75	69	51	61	50
	III	21,9	21,8	21,7	26,1	23,5	7,6	0,0	38,9	2,0	0,6	75	63	68	53	48
За місяць		21,3	23,4	24,3	25,5	24,3	120,3	58,8	39,5	28,9	0,6	76	65	60	56	52
Вересень	I	16,7	18,6	17,4	20,2	21,6	11,2	0,0	10,7	24,8	0,0	69	58	76	64	48
	II	16,3	20,6	17,2	16,3	13,9	0,0	0,0	0,0	14,9	62,5	68	62	57	71	80
	III	18,3	18,1	19,5	15,8	13,4	9,3	9,8	8,8	4,7	20,5	81	57	65	79	79
За місяць		17,1	19,1	18,0	17,4	16,3	20,5	9,8	19,5	44,4	83,0	73	59	66	71	69
Жовтень	I	12,3	14,7	16,2	15,3	14,7	2,8	0,0	0,3	7,2	27,9	72	56	77	72	85
	II	8,5	9,1	8,2	10,4	12,3	39,5	2,8	0,0	23,6	1,5	80	82	73	76	81
	III	11,4	8,6	10,8	11,2	9,3	0,5	8,0	6,1	22,9	0,0	89	77	87	85	82
За місяць		10,7	10,8	11,7	12,3	12,0	42,8	10,8	6,4	53,7	29,4	80	72	79	78	83
Листопад	I	7,3	6,0	4,3	4,0	7,7	3,4	19,0	20,3	8,6	0,3	88	88	88	84	83
	II	8,8	4,5	4,9	2,3	4,3	30,2	13,8	0,3	49,4	0,0	89	88	82	86	85
	III	0,3	3,0	5,2	2,6	5,0	14,1	7,3	5,3	15,2	21,8	83	90	96	84	83
За місяць		5,5	4,5	4,8	3,0	5,6	47,7	40,1	25,9	73,2	22,1	87	89	89	85	83

Продовження додатку Д

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Грудень	I	3,5	5,5	5,3	3,7	7,8	16,2	37,6	0,0	4,1	0,8	87	94	91	86	86
	II	1,0	0,0	4,8	-1,0	-1,6	9,8	5,5	0,7	19,1	0,5	81	86	88	90	84
	III	2,9	0,3	-1,2	-0,8	-3,6	26,6	36,5	1,3	0,0	1,4	89	91	86	89	88
За місяць		2,5	1,9	3,0	0,6	0,7	52,6	79,6	2,0	23,2	2,7	86	90	88	88	86
За рік		10,6	11,0	10,4	12,2	11,1	657	461	321	382	472	75	73	74	70	75

Кількість опадів за даними Херсонської агрометеорологічної станції
в роки проведення дослідів за квітень-серпень місяці, мм

Місяць	Рік дослідження								Середньо-багаторічна
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Квітень	13,1	16,4	8,2	23,2	62,3	4,6	11,2	39,1	33,0
Травень	97,1	17,3	47,1	10,2	29,7	80,7	61,0	36,7	42,0
Червень	54,3	79,6	62,0	24,0	38,1	78,1	77,3	76,2	45,0
Липень	101,9	34,9	5,9	12,8	137,0	22,3	39,4	11,0	49,0
Серпень	120,3	58,8	39,5	28,9	0,6	1,0	30,1	5,4	38,0
Квітень - червень	164,5	113,3	117,3	57,4	130,1	163,4	149,5	152,0	120,0
Червень - серпень	276,5	173,3	107,4	65,7	175,7	101,4	146,8	92,6	132,0
За рік	657	461	321	382	472	467	686	284	441

Видовий склад бур'янів в посівах пшениці твердої ярої за 2004-2006 рр.

Фото	Назва	Клас	Група
	Лобода біла (<i>Chenopodium album</i> L.).	дводольні	малорічні ранні ярі
	Підмаренник чіпкий (<i>Galium aparine</i> L.).	дводольні	малорічні ранні ярі
	Вівсюг звичайний (<i>Avena fatua</i> L.)	одnodольні	малорічні ранні ярі
	Амброзія полинолиста (<i>Amaranthus artemisiifolia</i> L.).	дводольні	малорічні пізні ярі
	Щириця звичайна (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.).	дводольні	малорічні пізні ярі
	Плоскуха звичайна, просо курине (<i>Echinochloa crusgalli</i> L.).	одnodольні	малорічні пізні ярі

	Грицики звичайні (<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.)	дводольні	малорічні зимуючі
	Талабан польовий (<i>Thlaspi arvense</i> L.).	дводольні	малорічні зимуючі
	Хориспора ніжна (<i>Chorisporea tenella</i> (Pall.) DC.)	дводольні	малорічні зимуючі
	Мак дикий (<i>Papaver rhoeas</i> L.)	дводольні	малорічні зимуючі
	Триреберник непахучий, ромашка непахуча (<i>Tripleurospermum inodorum</i> L.).	дводольні	малорічні зимуючі
	Осот жовтий польовий (<i>Sonchus arvensis</i> L.).	дводольні	багаторічні коренепаросткові
	Березка польова (<i>Convolvulus arvensis</i> L.).	дводольні	багаторічні коренепаросткові

Взаємозв'язок фаз росту і розвитку рослин, етапів органогенезу та елементів продуктивності пшениці ярої

Фенологічні фази	Етапи органогенезу та їх коротка характеристика	Елементи продуктивності
Проростання насіння, сходи	I. Ріст зародкових органів, конус недиференційований	Польова схожість, густина стояння рослин
Третій листок, початок кущіння	II. Диференціація основи колоса на зародкові вузли, міжвузля та стеблові листки	Габітус рослини (висота, кількість листків), коефіцієнт кущіння
Кущіння	III. Диференціація головної осі зародкового суцвіття	Кількість члеників колосового стрижня
Початок виходу у трубку	IV. Утворення конусів наростання другого порядку (колоскових горбочків)	Кількість колосків у колосі
Вихід у трубку	V. Закладання покривних органів квітки, тичинок маточок і приймочок	Кількість квіток у колоску
Стеблуння	VI. Формування суцвіття і квіток (мікро- і макроспорогенез)	Фертильність квіток
Стеблуння	VII. Гаметофітогенез, ріст покривних органів, видовження члеників колосового стрижня	Фертильність квіток
Колосіння	VIII. Гаметогенез, завершення процесів формування всі органів суцвіття і квітки	Фертильність квіток
Цвітіння	IX. Запилення і запліднення	Озерненість колоса
Формування зерна	X. Ріст і формування зернівки	Величина зернівки
Молочна стиглість	XI. Нагромадження поживних речовин у зернівці	Маса зернівки
Воскова і повна стиглість	XII. Перетворення поживних речовин у зернівці на запасні	Маса зернівки, схожість насіння

Дата настання фази розвитку пшениці ярої залежно від вивчаємих факторів

Добрива	Хімічний захист	Рік досліджень			
		2004	2005	2006	2008
Сівба					
Без добрив	без пестицидів	27.03	07.04	03.04	21.03
	повний захист	27.03	07.04	03.04	21.03
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	27.03	07.04	03.04	21.03
	повний захист	27.03	07.04	03.04	21.03
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	27.03	07.04	03.04	21.03
	повний захист	27.03	07.04	03.04	21.03
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	27.03	07.04	03.04	21.03
	повний захист	27.03	07.04	03.04	21.03
Сходи					
Без добрив	без пестицидів	12.04	16.04	15.04	04.04
	повний захист	12.04	16.04	15.04	04.04
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	12.04	16.04	15.04	04.04
	повний захист	12.04	16.04	15.04	04.04
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	12.04	16.04	15.04	04.04
	повний захист	12.04	16.04	15.04	04.04
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	12.04	16.04	15.04	04.04
	повний захист	12.04	16.04	15.04	04.04

Кущіння					
Без добрив	без пестицидів	02.05	04.05	05.05	22.04
	повний захист	02.05	04.05	05.05	22.04
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	03.05	05.05	06.05	24.04
	повний захист	03.05	05.05	06.05	24.04
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	02.05	05.05	07.05	24.04
	повний захист	03.05	05.05	07.05	24.04
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	03.05	05.05	06.05	24.04
	повний захист	03.05	05.05	06.05	24.04
Вихід у трубку					
Без добрив	без пестицидів	15.05	14.05	16.05	02.05
	повний захист	16.05	14.05	17.05	03.05
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	18.05	15.05	19.05	05.05
	повний захист	19.05	16.05	20.05	06.05
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	16.05	15.05	20.05	05.05
	повний захист	17.05	16.05	21.05	06.05
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	17.05	15.05	19.05	06.05
	повний захист	18.05	16.05	20.05	07.05
Колосіння					
Без добрив	без пестицидів	29.05	27.05	29.05	16.05
	повний захист	31.05	27.05	31.05	17.05
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	03.06	28.05	02.06	19.05
	повний захист	05.06	30.05	04.06	21.05
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	31.05	29.05	03.06	18.05
	повний захист	02.06	30.05	05.06	20.05
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	02.06	28.05	02.06	20.05
	повний захист	05.06	30.05	04.06	22.05

Молочна стиглість					
Без добрив	без пестицидів	10.06	11.06	10.06	28.05
	повний захист	13.06	12.06	12.06	31.05
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	17.06	13.06	14.06	02.06
	повний захист	20.06	16.06	17.06	05.06
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	13.06	15.06	15.06	01.06
	повний захист	16.06	16.06	18.06	04.06
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	15.06	14.06	15.06	02.06
	повний захист	19.06	17.06	17.06	06.06
Повна стиглість					
Без добрив	без пестицидів	06.07	03.07	03.07	19.06
	повний захист	09.07	05.07	05.07	23.06
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	14.07	06.07	08.07	26.06
	повний захист	18.07	10.07	11.07	30.06
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	09.07	08.07	08.07	25.06
	повний захист	13.07	10.07	12.07	28.06
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	11.07	07.07	09.07	26.06
	повний захист	16.07	11.07	12.07	01.07

Тривалість міжфазних періодів пшениці твердої ярої, діб

Добрива	Хімічний захист	Рік досліджень				Середнє
		2004	2005	2006	2008	
Сівба - сходи						
Без добрив	без пестицидів	16	9	12	14	13
	повний захист	16	9	12	14	13
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	16	9	12	14	13
	повний захист	16	9	12	14	13
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га	без пестицидів	16	9	12	14	13
	повний захист	16	9	12	14	13
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га	без пестицидів	16	9	12	14	13
	повний захист	16	9	12	14	13
Сходи – куціння						
Без добрив	без пестицидів	20	18	20	18	19
	повний захист	20	18	20	18	19
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	21	19	21	20	20
	повний захист	21	19	21	20	20
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га	без пестицидів	20	19	22	20	20
	повний захист	20	19	22	20	20
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га	без пестицидів	21	19	21	19	20
	повний захист	21	19	21	19	20
Куціння – вихід у трубку						
Без добрив	без пестицидів	13	10	11	10	11
	повний захист	14	10	12	11	12
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	15	10	13	11	12
	повний захист	16	11	14	12	13
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га	без пестицидів	14	10	13	11	12
	повний захист	15	11	14	12	13
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га	без пестицидів	14	10	13	12	12
	повний захист	15	11	14	13	13

Вихід у трубку – колосіння						
Без добрив	без пестицидів	14	13	13	14	14
	повний захист	15	13	14	14	14
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	16	13	14	14	14
	повний захист	17	14	15	15	15
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га	без пестицидів	15	14	14	13	14
	повний захист	16	14	15	14	15
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га	без пестицидів	16	13	14	14	14
	повний захист	17	14	15	15	15
Колосіння – молочна стиглість						
Без добрив	без пестицидів	12	15	12	13	13
	повний захист	13	16	12	14	14
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	14	16	12	14	14
	повний захист	15	17	13	15	15
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га	без пестицидів	13	17	12	14	14
	повний захист	14	17	13	15	15
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га	без пестицидів	13	17	13	13	14
	повний захист	14	18	13	14	15
Молочна стиглість – повна стиглість						
Без добрив	без пестицидів	26	22	23	22	23
	повний захист	26	23	23	23	24
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	27	23	24	24	25
	повний захист	28	24	24	25	25
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га	без пестицидів	26	23	23	24	24
	повний захист	27	24	24	24	25
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га	без пестицидів	26	23	24	24	24
	повний захист	27	24	25	25	25

Фотосинтетичний потенціал посівів пшениці ярої у міжфазні періоди залежно від факторів що вивчалися, тис. м²/днів/га (середнє за 2004-2006 рр.)

Доза добрив (А)	Хімічний захист (В)	Рік досліджень			Середнє
		2004	2005	2006	
Сходи – кущіння					
Без добрив	без захисту	137	88	121	115
	повний захист	139	89	118	116
N ₆₀ P ₆₀	без захисту	165	127	157	150
	повний захист	161	129	150	147
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	145	122	156	141
	повний захист	153	124	156	144
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	163	129	147	147
	повний захист	154	122	148	141
Кущіння – вихід у трубку					
Без добрив	без захисту	203	130	162	165
	повний захист	235	142	174	183
N ₆₀ P ₆₀	без захисту	297	170	242	236
	повний захист	323	189	258	257
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	261	168	229	219
	повний захист	296	182	246	241
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	266	164	223	218
	повний захист	289	185	247	240

Вихід у трубку – колосіння					
Без добрив	без захисту	307	232	246	262
	повний захист	368	258	266	297
N ₆₀ P ₆₀	без захисту	472	291	335	366
	повний захист	547	332	370	417
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	401	309	321	344
	повний захист	481	315	360	385
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	429	282	312	341
	повний захист	513	325	348	395
Колосіння – повна стиглість					
Без добрив	без захисту	500	361	361	407
	повний захист	573	415	366	451
N ₆₀ P ₆₀	без захисту	720	472	459	550
	повний захист	845	547	496	629
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	599	470	432	500
	повний захист	736	510	500	582
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	606	482	451	513
	повний захист	746	538	479	588

Елементи структури врожаю пшениці твердої ярої залежно від добрив та прийомів захисту рослин, за роками дослідів

Добрива	Хімічний захист	Рік досліджень			Середнє
		2004	2005	2006	
Кількість продуктивних стебел, шт./м ²					
Без добрив	без пестицидів	340	231	236	269
	повний захист	382	276	259	306
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	403	337	343	361
	повний захист	437	357	369	388
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	376	318	328	341
	повний захист	412	356	359	376
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	368	326	325	340
	повний захист	413	365	353	377
Довжина колоса, см					
Без добрив	без пестицидів	5,2	4,1	4,1	4,5
	повний захист	6,1	4,5	4,4	5,0
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	6,7	5	5	5,6
	повний захист	7,3	5,2	5,5	6,0
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	6,2	4,8	4,9	5,3
	повний захист	7	5,2	5,2	5,8
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	6	5	5	5,3
	повний захист	7,1	5,3	5,2	5,9

Кількість зерен у колосі, шт.					
Без добрив	без пестицидів	20	18	18	19
	повний захист	23	19	20	21
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	24	20	19	21
	повний захист	25	20	21	22
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	23	19	19	20
	повний захист	25	20	20	22
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	23	20	20	21
	повний захист	25	20	20	22
Маса 1000 зерен, г					
Без добрив	без пестицидів	35,2	30,2	30,4	31,9
	повний захист	37,3	31,6	31,7	33,5
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	40,7	33,3	33,4	35,8
	повний захист	41,8	34,3	34,2	36,8
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	без пестицидів	38,5	32,5	33,6	34,9
	повний захист	41,1	34,3	33,7	36,4
Розрахункова доза на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	без пестицидів	38,3	33,5	33,6	35,1
	повний захист	41,2	34,6	34,2	36,7

Урожайність пшениці твердої ярої залежно від факторів що вивчалися, т/га

Доза добрив	Хімічний захист	Рік				Середнє	Приріст	
		2004	2005	2006	2008		т/га	%
Без добрив	1	1,40	0,65	0,66	0,61	0,83	-	-
	2	1,88	0,83	0,78	0,81	1,08	0,25	30,1
	3	1,64	0,82	0,85	0,74	1,01	0,18	21,7
	4	1,73	0,80	0,84	0,74	1,03	0,20	24,1
	5	1,77	0,86	0,80	0,77	1,05	0,22	26,5
	6	1,79	0,85	0,77	0,75	1,04	0,21	25,3
	7	1,92	0,81	0,86	0,75	1,09	0,26	31,3
	8	2,01	0,86	0,79	0,80	1,12	0,29	34,9
	9	2,36	0,82	0,76	0,83	1,19	0,36	43,4
	10	2,34	0,85	0,82	0,84	1,21	0,38	45,8
N ₆₀ P ₆₀	1	3,04	1,25	1,27	1,02	1,65	0,82	98,8
	2	3,86	1,40	1,35	1,26	1,97	1,14	137,3
	3	3,36	1,38	1,54	1,23	1,88	1,05	126,5
	4	3,41	1,43	1,56	1,25	1,91	1,08	130,1
	5	3,42	1,44	1,63	1,28	1,94	1,11	133,7
	6	3,48	1,52	1,55	1,24	1,95	1,12	134,9
	7	3,45	1,58	1,55	1,25	1,96	1,13	136,1
	8	3,71	1,41	1,50	1,26	1,97	1,14	137,3
	9	3,90	1,59	1,57	1,28	2,09	1,26	151,8
	10	3,62	1,45	1,66	1,32	2,01	1,18	142,2
Розрахункова доза добрив на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆ K ₀)	1	2,36	1,19	1,23	1,10	1,47	0,64	77,1
	2	2,76	1,32	1,41	1,34	1,71	0,88	106,0
	3	2,48	1,39	1,38	1,33	1,65	0,82	98,8
	4	2,42	1,43	1,47	1,34	1,67	0,84	101,2
	5	2,50	1,45	1,49	1,32	1,69	0,86	103,6

Продовження додатку П

	6	2,78	1,41	1,58	1,37	1,79	0,96	115,7
	7	2,74	1,42	1,52	1,35	1,76	0,93	112,0
	8	2,89	1,43	1,48	1,36	1,79	0,96	115,7
	9	3,33	1,45	1,57	1,41	1,94	1,11	133,7
	10	3,24	1,47	1,55	1,46	1,93	1,10	132,5
Розрахункова доза добрив на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉ K ₀)	1	2,24	1,27	1,24	1,06	1,45	0,62	74,7
	2	2,65	1,45	1,31	1,27	1,67	0,84	101,2
	3	2,68	1,34	1,30	1,25	1,64	0,81	97,6
	4	2,60	1,47	1,28	1,28	1,66	0,83	100,0
	5	2,52	1,42	1,35	1,29	1,65	0,82	98,8
	6	2,68	1,55	1,27	1,29	1,70	0,87	104,8
	7	2,56	1,49	1,42	1,30	1,69	0,86	103,6
	8	2,84	1,44	1,34	1,31	1,73	0,90	108,4
	9	3,27	1,51	1,35	1,34	1,87	1,04	125,3
	10	3,29	1,53	1,43	1,34	1,90	1,07	128,9

НІР₀₅, т/га

часткових відмінностей: А – 0,29 0,20 0,11 0,11

В – 0,25 0,19 0,15 0,12

середніх (головних) ефектів: А – 0,09 0,06 0,03 0,03

В – 0,12 0,09 0,07 0,06

Примітка: 1. Без пестицидів;

2. Гербіцид;

3. Фунгіцид ;

4. Інсектицид, початок кушення (п/к);

5. Інсектицид, початок наливу зерна (н/з);

6. Гербіцид + Фунгіцид;

7. Гербіцид + Інсектицид (п/к);

8. Гербіцид + Інсектицид (н/з);

9. Гербіцид + Фунгіцид + Інсектицид (п/к);

10. Гербіцид + Фунгіцид + Інсектицид (п/к) + Інсектицид (н/з).

Вміст білка в зерні пшениці твердої ярої, %

Варіант	Доза добрив (Фактор А)	Хімічний захист (Фактор В)	Рік досліджень			Середнє
			2004	2005	2006	
1	2	3	4	5	6	7
1	Без добрив	без пестицидів	10,4	11,8	11,6	11,3
2		гербицид	10,1	11,7	11,6	11,1
3		фунгіцид	10,8	12,0	11,7	11,5
4		інсектицид, початок кущення (п/к)	10,5	12,2	11,4	11,4
5		інсектицид, початок наливу зерна (н/з)	11,0	12,9	12,0	12,0
6		гербицид + фунгіцид	10,5	12,2	12,3	11,7
7		гербицид + інсектицид (п/к)	10,6	12,5	11,5	11,5
8		гербицид + інсектицид (н/з)	11,0	12,3	12,2	11,8
9		гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	10,9	12,3	11,9	11,7
10		гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к) + інсектицид (н/з)	11,3	12,7	12,5	12,2
11	N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	12,2	13,7	13,1	13,0
12		гербицид	12,1	13,5	13,0	12,9
13		фунгіцид	12,6	14,2	13,4	13,4
14		інсектицид (п/к)	12,5	13,6	13,2	13,1
15		інсектицид (н/з)	12,8	14,2	13,7	13,6
16		гербицид + фунгіцид	12,9	13,9	13,6	13,5
17		гербицид + інсектицид (п/к)	12,8	13,5	13,3	13,2
18		гербицид + інсектицид (н/з)	12,6	14,1	14,2	13,6
19		гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	12,5	13,8	14,0	13,4
20		гербицид + фунгіцид + інсектицид (п/к) + інсектицид (н/з)	12,9	14,3	14,1	13,8

1	2	3	4	5	6	7
21	Розрахункова доза добрив на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆)	без пестицидів	10,6	13,7	12,8	12,4
22		гербіцид	10,6	13,8	13,0	12,5
23		фунгіцид	11,1	14,2	13,3	12,9
24		інсектицид (п/к)	11,5	13,6	13,1	12,7
25		інсектицид (н/з)	11,1	14,3	13,7	13,0
26		гербіцид + фунгіцид	11,3	13,9	13,1	12,8
27		гербіцид + інсектицид (п/к)	11,2	13,7	13,4	12,8
28		гербіцид + інсектицид (н/з)	11,6	14,5	14	13,4
29		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	11,7	14,2	13,6	13,2
30		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к) + інсектицид (н/з)	12,2	14,3	13,8	13,4
31	Розрахункова доза добрив на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉)	без пестицидів	11,8	14,2	13,7	13,2
32		гербіцид	11,6	14,1	13,9	13,2
33		фунгіцид	12,2	14,7	14,0	13,6
34		інсектицид (п/к)	12,0	14,4	13,7	13,4
35		інсектицид (н/з)	12,7	14,5	14,1	13,8
36		гербіцид + фунгіцид	12,2	14,7	14,2	13,7
37		гербіцид + інсектицид (п/к)	12,0	14,7	14,3	13,7
38		гербіцид + інсектицид (н/з)	12,6	14,8	14,5	14,0
39		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	12,4	14,5	14,2	13,7
40		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к) + інсектицид (н/з)	12,5	14,9	14,6	14,0

Склоподібність зерна пшениці твердої ярої,%

Варіант	Доза добрив (Фактор А)	Хімічний захист (Фактор В)	Рік досліджень			Середнє
			2004	2005	2006	
1	2	3	4	5	6	7
1	Без добрив	без пестицидів	69	77	78	75
2		гербіцид	68	78	76	74
3		фунгіцид	70	83	80	78
4		інсектицид, початок кущення (п/к)	71	80	83	78
5		інсектицид, початок наливу зерна (н/з)	73	82	84	80
6		гербіцид + фунгіцид	70	82	80	77
7		гербіцид + інсектицид (п/к)	74	83	80	79
8		гербіцид + інсектицид (н/з)	75	84	81	80
9		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	72	81	83	79
10		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к) + інсектицид (н/з)	76	82	82	80
11	N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	81	89	87	86
12		гербіцид	82	88	88	86
13		фунгіцид	81	91	90	87
14		інсектицид (п/к)	83	90	84	86
15		інсектицид (н/з)	83	93	87	88
16		гербіцид + фунгіцид	84	91	85	87
17		гербіцид + інсектицид (п/к)	85	90	84	86
18		гербіцид + інсектицид (н/з)	82	92	86	87
19		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	84	91	86	87
20		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к) + інсектицид (н/з)	86	93	88	89

Продовження додатку С

1	2	3	4	5	6	7
21	Розрахункова доза добрив на врожайність 1,8 т/га (N ₅₂ P ₆)	без пестицидів	77	89	88	85
22		гербіцид	76	90	85	84
23		фунгіцид	78	92	88	86
24		інсектицид (п/к)	76	90	90	85
25		інсектицид (н/з)	79	94	89	87
26		гербіцид + фунгіцид	76	90	88	85
27		гербіцид + інсектицид (п/к)	78	92	90	87
28		гербіцид + інсектицид (н/з)	79	94	91	88
29		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	79	93	90	87
30		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к) + інсектицид (н/з)	80	94	89	88
31	Розрахункова доза добрив на врожайність 2,5 т/га (N ₇₅ P ₉)	без пестицидів	79	92	88	86
32		гербіцид	81	92	84	86
33		фунгіцид	80	95	88	88
34		інсектицид (п/к)	82	96	87	88
35		інсектицид (н/з)	84	97	90	90
36		гербіцид + фунгіцид	82	92	88	88
37		гербіцид + інсектицид (п/к)	81	94	87	87
38		гербіцид + інсектицид (н/з)	83	97	93	91
39		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к)	84	94	92	90
40		гербіцид + фунгіцид + інсектицид (п/к) + інсектицид (н/з)	82	97	93	91

Економічна ефективність вирощування пшениці твердої ярої за різних доз
внесення мінеральних добрив та хімічного захисту
(середнє за 2004-2008 рр.)

Доза добрив	Хімічний захист	Урожай- ність, т/га	Собівартість продукції, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рента- бельності, %
1	2	3	4	5	6
Без добрив	без пестицидів	0,83	1070	-58	-7
	гербіцид (г)	1,08	920	86	9
	фунгіцид (ф)	1,01	1040	-41	-4
	інсектицид початок кушення (і п/к)	1,03	900	104	11
	інсектицид початок наливу зерна (і н/з)	1,05	920	89	9
	г + ф	1,04	1040	-39	-4
	г + і п/к	1,09	900	110	11
	г+ і н/з	1,12	910	97	11
	г + ф + і п/к	1,19	930	86	8
	г + ф + і п/к + і н/з	1,21	960	54	5
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	1,65	1210	-339	-17
	гербіцид (г)	1,97	1060	-112	-5
	фунгіцид (ф)	1,88	1140	-266	-12
	інсектицид початок кушення (і п/к)	1,91	1060	-112	-6
	інсектицид початок наливу зерна (і н/з)	1,94	1070	-127	-6
	г + ф	1,95	1120	-225	-10
	г + і п/к	1,96	1060	-115	-6
	г+ і н/з	1,97	1070	-137	-7
	г + ф + і п/к	2,09	1050	-108	-5
	г + ф + і п/к + і н/з	2,01	1120	-239	-11

Продовження додатку Т

1	2	3	4	5	6
Розрахункова на врожайність 1,8 т/га	без пестицидів	1,47	840	240	20
	гербіцид (г)	1,71	780	384	29
	фунгіцид (ф)	1,65	840	259	19
	інсектицид початок кушення (і п/к)	1,67	760	407	32
	інсектицид початок наливу зерна (і н/з)	1,69	770	385	30
	г + ф	1,79	790	372	26
	г + і п/к	1,76	750	443	34
	г + і н/з	1,79	750	441	33
	г + ф + і п/к	1,94	740	499	35
	г + ф + і п/к + і н/з	1,93	770	437	29
Розрахункова на врожайність 2,5 т/га	без пестицидів	1,45	870	188	15
	гербіцид (г)	1,67	810	312	23
	фунгіцид (ф)	1,64	870	217	15
	інсектицид початок кушення (і п/к)	1,66	780	365	28
	інсектицид початок наливу зерна (і н/з)	1,65	810	314	23
	г + ф	1,70	850	252	17
	г + і п/к	1,69	800	342	25
	г + і н/з	1,73	800	349	25
	г + ф + і п/к	1,87	790	398	27
	г + ф + і п/к + і н/з	1,90	800	375	25

Виробнича перевірка результатів дослідів № 1

Доза добрива	Хімічний захист	Рік дослідження					
		2011			2012		
		Урожайність, т/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рентабельність,%	Урожайність, т/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рентабельність,%
Без добрив	без пестицидів	0,98	88	6	0,74	-153	-11
	повний захист	1,33	458	29	0,94	24	2
N ₆₀ P ₆₀	без пестицидів	1,81	-430	-13	1,42	-856	-26
	повний захист	2,06	-189	-6	1,57	-744	-22
Розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га	без пестицидів	1,72	647	32	1,54	567	28
	повний захист	1,91	794	37	1,68	661	30

Виробнича перевірка результатів дослідів № 2

Обробка насіння	Добрива	Рік дослідження					
		2013			2014		
		Урожай- ність, т/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рента- бельність, %	Урожай- ність, т/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рента- бельність, %
Без обробки	без добрив	0,91	-191	-8	1,03	190	7
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га	1,54	520	17	1,61	806	23
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га + Еколист у фазі кущіння + Еколист у фазі наливу зерна	1,67	668	21	1,75	1031	28
Обробка насіння мікродобривом	без добрив	1,05	71	3	1,15	452	17
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га	1,63	671	22	1,76	1151	32
	розрахункова доза на врожайність 1,8 т/га + Еколист у фазі кущіння + Еколист у фазі наливу зерна	1,74	788	25	1,88	1337	36

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вирощування високоякісного зерна пшениці, ячменю і гороху: Науково – методичні рекомендації. – Херсон: Олді-плюс, 2010. – 44 с.
2. Глухова Н. Як підвищити зимостійкість озимої пшениці / Н. Глухова, М. Єльнікова, Н. Рябчун // Пропозиція. – 2006. – № 8. – С. 48-50.
3. Зубець М.В. Економічні аспекти реформування аграрно-промислового комплексу України / М.В. Зубець, М.Д. Безуглий. – К.: Аграрна наука, 2010. – 31 с.
4. Балюк С.А. Ґрунтові ресурси України: стан і заходи їх поліпшення / С.А. Балюк // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 6. – С. 5-10.
5. Баланс поживних речовин у ґрунті України та його динаміка. Охорона родючості ґрунтів / В.О. Греков, Л.В. Дацько [та ін.]. – К., 2008. – Вип. 4. – С. 47-50.
6. Польовий В.М. Відтворення родючості агрохімічно-деградованих ґрунтів / В.М. Польовий // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 2. – С. 37-40.
7. Безуглий М.Д. Економічні аспекти реформування аграрно-промислового комплексу України / М.Д. Безуглий, М.В. Зубець // Агро інком. – 2011. – № 4–6. – С. 4-13.
8. Подобед О.Ю. Баланс азоту, фосфору, калію та продуктивність сівозміни при тривалому використанні добрив / О.Ю. Подобед // Агроном. – 2011. – № 2. – С. 20-22.
9. Лищенко М.О. Про державне регулювання цінових відносин між виробниками зерна та покупцями / М.О. Лищенко // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. – 2006. – № 8. – С. 203-206.
10. Підготовка ґрунту, проведення сівби, догляд за посівами та збирання ярої пшениці врожаю 2004 року в Лісостепу України // Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла Української академії аграрних наук. – Миронівка, 2004.
11. Федосеев А.П. Агротехника и погода / А.П. Федосеев. – Л.:

- Гидрометеиздат, 1979. – 238 с.
12. Руководство по агрометеорологическим прогнозам. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – Т. 1. – 306 с.
 13. Чуб М.П. Влияние удобрений на качество зерна яровой пшеницы / М.П. Чуб. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 68 с.
 14. Дмитриев В.Е. Интенсивная агротехнология яровой пшеницы в средней Сибири / В.Е. Дмитриев // Земледелие. – 2005. – №1. – С. 14-16.
 15. Gary E. Varvel. Crop Rotation and Nitrogen Effects on Normalized Grain Yields in a Long: Term Study // Agronomy Journal. – 2000. – Vol. 92. – P. 938-941.
 16. Минеев В.Г. Удобрение и качество зерна пшеницы / В.Г. Минеев, А.Т. Тищенко, О.Д. Семихова. – М.: 1975. – 112 с.
 17. Агрохимия / Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский [и др.]; Под ред. Б. А. Ягодина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 639 с.
 18. Кулаковская Т.Н. Программирование высоких урожаев с.-х. культур: методические рекомендации / Т.Н. Кулаковская. – Минск: Урожай, 1978. – 270 с.
 19. Муромцев Г.С. Почвенная микрофлора и фосфорное питание / Г.С. Муромцев, Г.Н. Маршунова, В.Ф. Павлова // Успехи микробиологии. – 1985. – № 4. – С. 174-198.
 20. Гуляев Б.И. Фосфор как энергетическая основа процессов фотосинтеза, роста и развития растений / Б.И. Гуляев, В.Ф. Патыка // Агроэкологічний журнал. – 2004. – № 2. – С. 3-9.
 21. Vance C.P. Symbiotic nitrogen Fixation and phosphorus acquisition. Plant nutrition in a world of declining renewable resources / C.P. Vance // Plant Physiol. – 2001. – 127 (2). – P. 390-397.
 22. Хоменко О.Д. Мінеральне живлення та інтенсивні технології / О.Д. Хоменко // Вісник аграрної науки. – №1. – 1991. – С. 45-49.
 23. Иванов П.К. Яровая пшеница / П.К. Иванов. – М.: Колос, 1971. – 328 с.

24. Сулейманов М.К. Агротехника яровой пшеницы / М.К. Сулейманов. // Алма-Ата: Кайнар, 1981. – 104 с.
25. Перекальский Ф.М. Яровая пшеница / Ф.М. Перекальский. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 280 с.
26. Воронцова В.П. Яровая пшеница в Восточной Сибири / В.П. Воронцова. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 80 с.
27. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук; за ред. В.В. Лихочвора і В.Ф. Петриченка. – 3-є вид., виправ., допов. – Львів: НВФ «Українські технології», 2010. – 1088 с.
28. Гудинова Е.Н. Яровая пшеница в Омской области / Е.Н. Гудинова, Л.И. Шанина. – Омск, 1978. – 53 с.
29. Моисеев А.А. Продуктивность яровой пшеницы в зерно-травяных севооборотах / А.А. Моисеев, В.И. Каргин // Зерновое хозяйство. – 2005. – №3. – С. 15.
30. Шабашов В.В. Доцільність різних доз і строків внесення азотних добрив на фоні фосфорних під яру тверду пшеницю / В.В. Шабашов, В.М. Токаренко, О.В. Барановський // Вісник аграрних наук. – 1996. – № 1. – С. 19-21.
31. Возделывание яровой пшеницы Тюменская ранняя: методические рекомендации / Сибирское отделение ВАСХНИИЛ. – Новосибирск, 1990. – 16 с.
32. Шевченко А.І. Урожай і хімічний склад ярої пшениці залежно від мінеральних добрив в умовах правобережного Лісостепу / А.І. Шевченко, В.М. Гриньов, В.Ф. Сайко // Вісник с.-г. науки. – 1980. – № 6. – С. 18-20.
33. Кулешов К.Р. Урожай и качество семян яровой пшеницы и ячменя в зависимости от применения минеральных удобрений / К.Р. Кулешов, В.П. Кабанова // Химия в сельском хозяйстве. – 1981. – № 6. – С. 16-19.

34. Ломако Е.И. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы / Е.И. Ломако, К.Н. Ахметов, А.В. Ибрагимов // Агрохимия. – 1983. – № 9. – С. 55-61.
35. Пестряков А.М. Улучшение качества зерна яровой пшеницы при внесении азота / А.М. Пестряков // Зерн. х-во. – 2002. – № 8. – С. 10-11.
36. Алметов С.Н. Влияние возрастающих доз азотных удобрений и пестицидов на урожайность и качество яровой пшеницы / С.Н. Алметов, С.И. Виноградов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 30-летию Аграрно-технического института, Йошкар-Ола, 2002. – С. 128-130.
37. Ленточкин А.М. Результаты повышения урожая яровой пшеницы / А.М. Ленточкин // Земледелие. – 2003. – №2. – С. 24.
38. Коданев И.М. Повышение качества зерна / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
39. Білітюк А.П. Урожайність пшениці ярої залежно від норм і строків висіву насіння та внесення мінеральних добрив на Волині / А.П. Білітюк // Вісн. аграр. Науки. – 1998. – № 4. – С. 30-33.
40. Русанов В. Стабілізуючі фактори у виробництві доброякісного продовольчого зерна ярої пшениці / В. Русанов // Агроном. – 2009. – № 2. – С. 68-71.
41. Кармазін І.В. Добрива європейської якості від ДП «Райз-Агросервіс» / І.В. Кармазін, С.М. Адаменко // Агроном. – 2005. – №4. – С. 92-96.
42. Ягодин Б.А. Об управлении минеральным питанием растений / Б.А. Ягодин // Земледелие. – 1987. – С. 119-129.
43. Полянчиков С.П. Роль микроудобрений Реаком в повышении качества продукции: Посібник хлібороба / С.П. Полянчиков // Наук. – виробн. щорічник. Спец. вип. – 2009. – С. 37-39.
44. Господаренко Г. Удобрення озимої пшениці / Г. Господаренко //

- Агробізнес сьогодні. – 2010. – № 19-20. – С. 26-29.
45. Жердецький І.В. Мікроелементи в житті рослин / І.В. Жердецький // Агроном. – 2009. – № 4. – С. 28-30.
46. Фатєєв А.І. Мікроелементи: чудодійні міліграми. / А.І. Фатєєв, М.М. Мирошниченко // Видання ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського» – 2003. – С. 115-118.
47. Заришняк А.С. Позакореневе внесення мікродобрив при вирощуванні цукрових буряків / А.С. Заришняк // Цукрові буряки. – 2006. – № 4. – С. 17-19.
48. Справочник агронома / [В.М. Андреева, А.И. Климентьев, Л.Д. Колесников и др.]; сост. А.Г. Крючков. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1989. – С. 84-89.
49. Шляхи підвищення ефективності позакореневого живлення сільськогосподарських культур комплексними водорозчинними добривами в Україні: Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, Рокині, 2-3 квітня 2008. – Рокині: Волинський інститут АПВ, 2008. – 68 с.
50. Костиця І.В. Забур'яненість посівів озимої пшениці та ураженість і якість зерна в посушливих умовах південного Степу України / І.В. Костиця, М.А. Остапенко, П.В. Солоний // Зрошуване землеробство. – Херсон: Айлант, 2010. – Вип. 54. – С. 85-92.
51. Патица В.П. Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам / В.П. Патица, Т.Г. Омелянець // Агроекологічний журнал. – 2005. – №2. – С. 21-24.
52. Рекомендації з інтегрованої системи захисту ярої пшениці від хвороб, шкідників та бур'янів. – Київ, 2004. – 26 с.
53. Проблеми і 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.

54. Іващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах: монографія / О.О. Іващенко. – К.: Світ, 2002. – 236 с.
55. Лісовий М.П. Не заходи боротьби, а методи захисту / М.П. Лісовий // Захист рослин. – 2000. – №1. – С. 3-4.
56. Ретьман С.В. Нетрадиційні та альтернативні хімічному методи захисту зернових рослин від шкідливих організмів / С.В. Ретьман // Захист рослин. – 2000. – №1. – С. 6-7.
57. Сорока С.В. Современные подходы к оптимизации защиты растений / С.В. Сорока // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сборник научных материалов / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – С. 67-81.
58. Бомба М.Я. Бур'яни та контролювання їх чисельності в агроценозах / М.Я. Бомба // Агроном, 2009. – № 3. – С. 38-40.
59. Шевченко А.О. Резерв пшеничної ниви / А.О. Шевченко // Захист рослин. – 1997. – № 10. – С. 21.
60. Ретьман С.В. Враховуючи зональні особливості / С.В. Ретьман, І.М. Сторчоус, С.М. Бабич // Захист рослин. – 2005. – № 2. – С. 1-8.
61. Швартау В.В. Розробка та впровадження екологічно безпечних технологій боротьби з бур'янами / В.В. Швартау, Є.Ю. Мордерер // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 9. – С. 10-22.
62. Зінченко О.І. Рослинництво / Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
63. Подопригора В.С. Борьба с сорняками при интенсивном земледелии / В.С. Подопригора, А.Л. Ткаченко, А.В. Фисюнов. – Киев: Урожай, 1985. – 152 с.
64. Гордієнко В.П. Землеробство / В.П. Гордієнко, О.М. Геркіяк, В.П. Опришко. – К.: Вища школа. – 1991. – 268 с.
65. Гербіциди та їх раціональне використання / З.М. Грицаєнко, Е.П. Ковальський, А.П. Бутило, О.С. Недвига. – К.: Урожай, 1996. – 304 с.

66. Досвід кращих поважай – збереш добрий урожай // Пропозиція. – 2002. – № 2. – С. 59.
67. Forsberg G. Control of Cereal Seed-borne Diseases by Hot Humid Air Seed Treatment / G. Forsberg // Doctoral thesis Swedish University of agricultural sciences. – Uppsala, 2004. – 48 p.
68. Пересыпкин В.Ф. Болезни зерновых культур / В.Ф. Пересыпкин. – М., 1979. – 297 с.
69. Семенов А.Я. Инфекция семян хлебных злаков / А.Я. Семенов, Р.Н. Федорова. – М.: – Колос, 1984. – С. 38-39.
70. Красиловець Ю.Г. Оптимізація інтегрованого захисту ярої пшениці при підготовці до посіву / Ю.Г. Красиловець // Агронаом. – 2005. – № 1. – С. 28-31.
71. Красиловець Ю.Г. Оптимізована система заходів захисту польових культур / Ю.Г. Красиловець // Науково виробничий посібник українського хлібороба 2009. – Харків: ТОВ «АКАДЕМПРЕС», 2009. – С. 122-164.
72. Чеснокова Т.А. Защита яровой пшеницы от корневых гнилей при интенсивной технологии ее возделывания / Т.А. Чеснокова // Интенсификация земледелия в Алтайском крае. Сб. науч. трудов. – Новосибирск, 1989. – С. 100-194.
73. Фомин В.Н. Влияние удобрений на пораженность яровой пшеницы и ячменя корневыми гнилями / В.Н. Фомин, И.П. Таланов // Эколого – агрохимические, технологические аспекты развития земледелия среднего Поволжья и Урала: Тез. докл. конф. посвящ. 75-летию каф. агрохимии и почвовед. – Казань, 1995. – С. 126-127.
74. Brennan R.F. Effect of levels of take-all and phosphorus fertilizer on the dry matter and grain yield of wheat / R.F. Brennan // J. Plant Nutr. – 1995. – V. 18. – № 6. – P. 1159-1176.
75. Дегодюк Е.Г. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е.Г. Дегодюк, В.Ф. Сайко, М.С. Корнійчук. – К.: Урожай, 1992. – С. 22-24.

76. Научно обоснованная система земледелия Винницкой области / [Н.И. Гримак, П.Г. Долян, А.П. Марценюк и др.] – Винница, 1988. – С. 48-50.
77. Ретьман С.В. Абіотичні чинники та розвиток септорозу листя / С.В. Ретьман, О.В. Шевчук // Карантин і захист рослин. – 2009. – № 12. – С. 2-3.
78. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України: Монографія / І.Т. Нетіс. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 460 с.
79. Verret J.A. Zur Wirkung Von Septoria nodorum auf einige Ertragsfaktoren bei Weizen / J.A. Verret, G.M. Hoffman // Gesunde Pflansen. – 1984. – Bd. 36. – № 3. – P. 95-99.
80. Болезни сельскохозяйственных культур. Болезни зерновых и зернобобовых культур / Под ред. В.Ф. Пересыпкина. – К.: Урожай, 1989. – 216 с.
81. Красиловец Ю. Поражение листвы: противодействие парадокса / Ю. Красиловец // Зерно. – 2006. – № 4. – С. 46-48.
82. Dmitriev A.P. Results of some wheat rusts investigation in Ethiopia / A.P. Dmitriev, A.K. Gorshkov // Fifeth European and Mediterranean Cereal Rusts Conference. – Bari and Rome, Italy, 1980. – P. 157-159.
83. Loban V.L. Race composition of stem and leaf rust of wheat in Ethiopia / V.L. Loban // Cereal rusts and powdery mildews Bull England, 1988. – Vol. 16, part 2. – P. 10-19.
84. Ministry of agriculture. Reporton food crops 16th National Crops / Improvement Conf. – Addis Ababa, 1984. – P. 16-17.
85. Марков І.Л. Хвороби пшениці в умовах зрошення культури / І.Л. Марков // Агроном. – 2008. – № 2. – С. 94-115.
86. Бабаянц О.В. Будь-яку хворобу значно легше попередити, ніж потім лікувати / О.В. Бабаянц // Агроном. – 2010. – № 2. – С. 38-39.
87. Duperray G. La rentabilite des traitements fungicides / G. Duperray // Phytoma. – 1979. – № 307. – P. 38-40.

88. Красиловець Ю.Г. Хімічний захист посівів ярої пшениці від шкідників та хвороб / Ю.Г. Красиловець // *Агроном.* – 2004. – № 2. – С. 53-55.
89. Методики випробувань і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін.; за ред. С.О. Трибеля. – К.: Світ, 2001. – 448 с.
90. Кондратюк С.В. Злакові мухи на озимій пшениці: ефективність хімічного захисту посівів культури від цих шкідників / С.В. Кондратюк // *Агроном.* – 2009. – № 3. – С. 66-67.
91. Круть М. Ефективний захист зернових культур від попелиць / М. Круть // *Пропозиція.* – 2010. – № 1. – С. 80-81.
92. Секун М.П. Сисні шкідники озимої пшениці. Оптимізація авіаційного обприскування при захисті посівів / М.П. Секун, С.М. Бабич, В.О. Курцев // *Карантин і захист рослин.* – 2006. – № 4. – С. 7-8.
93. Алехин В.Т. Вредная черепашка / В.Т. Алехин // *Защита и карантин растений.* – 2002. – № 4. – С. 65-90.
94. Бабич С.М. Хлібні жуки на зернових колосових та хімічний захист посівів від них / С.М. Бабич, Т.Г. Новосельська, В.О. Круть // *Захист і карантин рослин.* – 2007. – Вип. 53. – С. 9-14.
95. Hatzios K. Interaction of herbicides with other agrochemicals in higher plants / K. Hatzios, D. Repper // *Rev. Weed Sci.* – 1985. – V. 1. – P. 1-63.
96. Комплексное применение средств химизации в интенсивных технологиях возделывания зерновых культур / [Кореньков Д.А., Ладонин В.Ф., Синдяшкина Р.И., Могиндовид Л.С.] // *Агрохимия.* – 1987. – № 11. – С. 121-140.
97. Ладонин В.Ф. Комплексное использование гербицидов и удобрений в современном земледелии / В.Ф. Ладонин, А.М. Алиев. – М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.
98. Швартау В.В. Регуляція активності гербіцидів за допомогою хімічних сполук / В.В. Швартау. – К.: Логос, 2004. – 222 с.
99. Швартау В.В. Гербіциди. Основи регуляції фіто токсичності та фізико-

- хімічні і біологічні властивості / В.В. Швартау. – К.: Логос, 2009. – Т. 2. – 1046 с.
100. Hera C. Interactiunea herbicide — ingrasaminto si productia agricola / C. Hera, L. Chichea // Probleme Agroinfitehn. Teoret. PI. Fudulea. — 1980. — V. 2. — P. 135-157.
101. Власенко Н.Г. Роль азотных удобрений и фунгицидов в повышении урожайности сортов яровой пшеницы / Н.Г. Власенко, Б.И. Тепляков, О.И. Теплякова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 4. – С. 25-28.
102. Адаменко Т. Погода і посіви / Т. Адаменко // Агроном. – 2003. – № 11. – С. 6.
103. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / А.В. Алабушев, Л.Н. Антипенко, Н.Г. Гурский, П.А. Мангуш. – Ростов-на-Дону: ЗАО Книга, 2003. – 368 с.
104. Сніговий В.С. Виступ на парламентських слуханнях по підтопленню 19.02.2003 р. / В.С. Сніговий // Актуальні питання розвитку земельної реформи в Україні: стан та перспективи. – Херсон: Айлант, 2003. – С. 3-4.
105. Тимошенко Л.М. Достатнє удобрення озимих зернових – основа високої зимостійкості та врожаїв / Л.М. Тимошенко // Агроном. – 2004. – № 3. – С. 58-61.
106. Бараш С.И. История неурожая и погоды в Европе / С.И. Бараш. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 237 с.
107. Коваль Т.А. Борьба с засухой. Из истории русской агрономии / Т.А. Коваль. – М.: Госиздат. с.-х. литературы, 1949. – 263 с.
108. ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения.
109. Величко В.А. Екологія родючості ґрунтів / В.А. Величко. – К.: Аграрна наука, 2010. – 274 с.
110. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / За ред. В.В. Медведєва. – К.: Урожай, 1992. – 244 с.

111. Інтенсифікація польового кормовиробництва на зрошуваних землях Півдня України / М.Г. Гусєв, В.С. Сніговий, С.В. Коковіхін [та ін.]. – К.: «Аграрна наука», 2007. – 240 с.
112. Гамаюнов В.Е. Почвоведение / В.Е. Гамаюнов. – Херсон, 1997. – 292 с.
113. Нетіс І.Т. Озима пшениця в зоні Степу / І.Т. Нетіс. – Херсон: Айлант, 2004. – 95 с.
114. Земельні ресурси України / під ред. В. В. Медведєва, Т. М. Лактіонової. – К.: Аграрна наука, 1998. – 150 с.
115. Агроклиматический справочник по Херсонской области. – Л.: Гидрометиздат, 1958. – С. 15-30.
116. Макаров Л.Х. Агротехніка пшениці озимої в неполивних умовах півдня України: Монографія / Л.Х. Макаров, М.В. Скорий. – Херсон: Айлант, 2010. – 240 с.
117. Полевой определитель почв / Под ред. Н.И. Полупана. – К.: Урожай, 1981. – 320 с.
118. Почвы Украины и повышение их плодородия / под ред. Н. И. Полупана [и др.]. – К.: Урожай, 1988. – 293 с.
119. Ґрунтові ресурси Херсонської області, їхня продуктивність та раціональне використання / В.А. Демьохін, В.Г. Пелих, М.І. Полупан [та ін.]. – К.: Колобїг, 2007. – 132 с.
120. Землі Інгулецької зрошувальної системи: стан та ефективне використання / за наук. ред.: В.О., Ушкаренко, Р.А. Вожегової. – К.: Аграр. наука, 2010. – 352 с.
121. Річні звіти Херсонської агрометеостанції. – Херсон: ІЗПР УААН, 2004-2011 рр.
122. Доспєхов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): [для студ. сельхоз. вузов]. – 3 изд., перераб. и доп. / Б.А. Доспєхов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
123. Гамаюнова В.В. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные

- культуры в условиях орошения / В.В. Гамаюнова, И.Д. Филиппев // Вісник аграрної науки. – К., 1997. – № 5. – С. 15-19.
124. Куперман Ф.М. Морфология растений: Морфологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений / Ф.М. Куперман. – 3-е изд. доп. и перераб. – М.: Высш. шк., 1977. – 288 с.
125. Тарасенко С.А. Практикум по физиологии и биохимии: Практическое пособие / С.А. Тарасенко, Е.И. Дорошкевич. – Гродно: Облиздат, 1995. – 122 с.
126. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / [А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.М. Чмара, М.П. Власова]. – М., 1961. – 78 с.
127. Ничипорович А.А. О путях повышения производительности фотосинтеза растений в посевах / А.А. Ничипорович // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений: сб. статей. – М., 1963. – С. 5-35.
128. Черкасов А.М. Мелиорация и сельскохозяйственное водоснабжение / А.М. Черкасов. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 376 с.
129. Кравченко П.Я. Влагозарядковый полив озимой пшеницы в Ростовской области / П.Я. Кравченко, В.П. Петрунин // Земледелие. – 1955. – № 8. – С. 33-40.
130. Фисюнов А.В. Нужен дифференцированный подход / А.В. Фисюнов // Земледелие. – 1982. – № 9. – С. 24-26.
131. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посібник / [В.О. Ушкаренко, В.Л. Нікішенко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін]. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.
132. Ушкаренко В.А. Математический анализ данных полевого опыта / В.А. Ушкаренко, Н.И. Поляков. – Херсон: ОАО ХГТ, 1997. – 82 с.
133. Ушкаренко В.А. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ данных полевого опыта / В.А. Ушкаренко, А.Я. Скрипников. – Одесса: Вища школа, 1988. – 120 с.
134. Використання персональних комп'ютерів для вирішення задач

- оптимізації сільськогосподарського виробництва: Навч. посіб. / В.О. Ушкаренко, В.П. Коваленко, С.Я. Плоткін [та ін.]. – Херсон: Айлант, 2001. – 94 с.
135. Методика определения экономической эффективности в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений, – К. : Урожай, 1986. – 117 с.
136. Матвеев А.А. Повышение экономической эффективности мелиоративных организаций в условиях рыночной экономики Нечерноземной зоны России / Дис. канд. эк. Наук // А.А. Матвеев. – М., 2006. – 154 с.
137. Типові норми виробітку і витрати палива на механізовані польові роботи. – К.: Урожай, 1991. – 472 с.
138. Типовими нормами виробітку на с.-г. стаціонарні машини, агрегати і комплекси. – К.: Урожай, 1986. – 152 с.
139. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур: метод. вказівки / В.О. Ушкаренко, П.Н. Лазер, А.І. Остапенко [та ін.]. – Херсон, 1997. – 21 с.
140. Базаров Е.И. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е.И. Базаров, Е.В. Глинка. – М., 1983. – 43 с.
141. Роль сорта в формировании урожая / Амелин А.В. [и др.]. // Земледелие – 2002. – № 1. – С. 42.
142. Ковалев В.М. Новое в применяемых в сельском хозяйстве технологиях / В.М. Ковалев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – № 3 – С. 8-11.
143. Каталог сортів ярої пшениці селекції Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва. – Харків, 2006. – 22 с.
144. Бердніков О.М. Ґрунтова волога й продуктивність рослин / О.М. Бердніков // Пропозиція. – 2010. – № 3. – С. 54-55.

145. Фокеев П.М. Яровая пшеница на Юго-Востоке / П.М. Фокеев // Научные труды НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 1961. – Вып. 20. – 183 с.
146. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство / В.О. Ушкаренко. – К.: Урожай, 1994. – 328 с.
147. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде // Методы определения водного режима почв. – Л.: Гидрометиздат, 1969. – 287 с.
148. Долгов С.И. Исследование подвижности почвенной влаги и ее доступности для растений / С.И. Долгов. – М.: Изд. АН СССР, 1948. – 206 с.
149. Заленский В.А. Водообеспеченность растений – важный фактор стабильности урожаев / В.А. Заленский // Сельское хозяйство. – 2005. – №6 (38). – С. 14-15.
150. Кулаковская Т.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев / Т.Н. Кулаковская. – Мн.: Ураджай, 1978. – 272 с., ил. – (Достижения науки и техники – в производство).
151. Кудров А.П. Планирование урожайности с учетом влагообеспеченности растений / А.П. Кудров // Сахарная свекла. – 2004. – № 3. – С.30–31.
152. Гоголев И.Н. Орошение на Одессине / И.Н. Гоголев // Почвенно-экологические и агротехнические аспекты. – Одесса: Ред.-изд. отдел, 1992. – 436 с.
153. Гусев М.Г. Продуктивність проміжних пізньолітніх кормових сумішок залежно від норм азотних добрив / М.Г. Гусев // Зрошуване землеробство (Республіканський міжвідомчий тематичний науковий збірник). – Київ: Урожай, 1991. – Вип. 36. – С. 69-76.
154. Лебедев С.І. Фізіологія рослин / С.І. Лебедев. – К.: Вища пік., 1972. – 414 с.
155. Шевченко О.І. Продуктивність і якість зерна пшениці ярої за різних способів застосування фізіологічно активних речовин / О.І. Шевченко // Наук. праці Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2005. –

- Т. 4 (23). – С. 280-285.
156. Шотт П.Р. Фиксация атмосферного азота в однолетних агрофитоценозах / П.Р. Шотт. – Барнаул, 2007. – 169 с.
157. Філіп'єв І.Д. Ефективність застосування добрив під основні польові культури на півдні України / І.Д. Філіп'єв // Землеробство. – К.: Урожай, 1968. – Вип. 12. – С. 3-6.
158. Турчин В.В. Водный режим и развитие корневой системы озимой пшеницы в зависимости от минеральных удобрений, почвенного плодородия и условий увлажнения в Степи УССР / В.В. Турчин, А.Г. Мусатов // Рациональное использование удобрений в Степи Украины. – Днепропетровск, 1977. – С. 58-63.
159. Борисонік З.Б. Ярі колосові культури / З.Б. Борисонік. – К.: Урожай, 1975. – 176 с.
160. Яровая пшеница / А.И. Бараев, Н.М. Бакаев, М.Л. Веденеева [и др.].- М.: Колос, 1978. – 430с.
161. Филимонов М.С. Орошение пшеницы / М.С. Филимонов. – М.: Колос, 1980. – 184 с.
162. Іващенко О.О. Сучасні проблеми гербології / О.О. Іващенко // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 3. – С. 27-29.
163. Мордерер Є.Ю. Гербіциди. Механізм дії та практика застосування / Є.Ю. Мордерер, Ю.Г. Мережинський. – К.: Логос, 2009. – Т. 1. – 380 с.
164. Манько Ю.П. Потенційна забур'яненість поля / Ю.П. Манько // Захист рослин. – 2000. – № 4. – С. 6.
165. Танчик С.П. Проти однорічних та багаторічних двосім'ядольних / С.П. Танчик // Захист рослин. – 1999. – № 6. – С. 10–11.
166. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / [Арешніков Б.А., Гончаренко М.П., Костюковський М.Г., Секун М.П.]. – Київ: Урожай, 1992. – 224 с.
167. Спичак І. Дещо про метлюг звичайний / І. Спичак // Зелені сторінки. – 2010. – №2. – С. 10-11.

168. Шевченко А.О. Резерв пшеничної ниви / А.О. Шевченко // Захист рослин. – 1997. – № 10. – С. 21.
169. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, М.П. Власова – М.: АН СССР, 1969. – 137 с.
170. Пруцков Ф.М. Повышение урожайности зерновых культур / Ф.М. Пруцков – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 205 с.
171. Оптимізація вирощування ярої пшениці в Лівобережному Лісостепу України. – Харків, 1994. – 23 с.
172. Наукові основи ведення зернового господарства / [за ред. В.Ф. Сайка]. – К.: Урожай, 1994. – 336 с.
173. Куперман Ф.М. Биологический контроль за развитием растений на метеорологических станциях (микрoфенология) / Ф.М. Куперман, Ю.И. Чирков. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 146 с.
174. Методологические указания по исследованию закономерностей формoобразования основных элементов продуктивности культурных злаков растений и их возможному использованию в теоретических и практических целях / сост. Г.А. Козлечков, А.М. Данилов, А.Л. Данильченко [и др.] – Новочеркасск, 1984. – № 307. – С. 84.
175. Hänsel H. Physiologie der Ertragsbildung und die Züchtung auf Ertrag bei Getreide / H. Hänsel. // Z.für Pflanzenzüchtung, 1965. – P. 54; 97–110.
176. Кравець В.С. Характеристика та функції білків рослин, індукованих дією низьких температур / В.С. Кравець // Физиология и биохимия культурных растений. – 1999. – Т. 31, № 5. – С. 323-332.
177. Сайко В.Ф. Теоретичні основи і практичні аспекти розвитку “біологічного землеробства” в Україні / В.Ф. Сайко, Е.Г. Дегодюк // Землеробство. – 1994. – Вип. 69. – С. 3-6.
178. Бебякин В.М. Накопление азота в вегетативных органах и зерне яровой мягкой пшеницы у линий Pro в зависимости от условий произрастания / В.М. Бебякин, Д.В. Кайргалиев // Доклады. РАСХН. – 2004. – № 1. – С. 5-

- 7.
179. Рубин Б.А. Курс физиологии растений / Б.А. Рубин. – М.: Высшая школа, 1961. – 584 с.
180. Постников П.А. Динамика поступления и вынос питательных веществ при различных способах применения минеральных удобрений / П.А. Постников // Агрoхимия. – 1990. – № 6. – С. 14-19.
181. Blanco F. A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants / F. Blanco, M. Folegatti // Hort. Bras. – 2003. – Vol. 21. – № 4.
182. Mathes D. A method for determining leaf area of one, two and three year old coconut seedlings / D. Mathedes, L. Liyanage, G. Randeni // COCOS: The Journal of the Coconut Research Institute of Sri Lanka. – 1989. – № 7. – P. 21-25.
183. Gibson J. P. Plant ecology / J. P. Gibson, T. R. Gibson – Infobase Publishing, 2006 – 189 p.
184. Schulze E.-D. Plant ecology / E.-D. Schulze, E. Beck, K. Müller-Hohenstein. – Springer, Berlin, 2005. – 702 p.
185. Valk A. Herbaceous plant ecology: recent advances in plant ecology / A. Valk. – Springer, 2009 – 368 p.
186. Дереча Н.Г. Фотосинтетический потенциал посева: лекция / Н.Г. Дереча. – К., 1988. – 26 с.
187. Адамень Ф.Ф. Особливості фотосинтетичної діяльності рослин пшениці різних біотипів / Ф.Ф. Адамень, Л.А. Радченко, К.Г. Женченко // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 6. – С. 16-20.
188. Коюнов Н.К. Использование солнечной энергии полевыми культурами: обзорная литература / Н.К. Коюнов. – М.: ВАСХНИЛ, 1981. – 59 с.
189. Ничипорович А.А. Фотосинтез и урожай / А.А. Ничипорович. – М.: Знание, 1966. – 48 с.
190. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства / А.А. Ничипорович // Фотосинтез – основной процесс питания

- растений. – М.: Наука, 1965. – С. 7-21.
191. Макрушин Н.М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур / Н.М. Макрушин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 57 с.
192. Дереча Н.Г. Влияние норм высева и удобрений на нарастание фитомассы и урожай яровой пшеницы / Н.Г. Дереча, В.И. Гайдамака // Совершенствование технологии выращивания зерновых культур. – К.: УСХА, 1986. – С. 4-8.
193. Барановский П.М. Фотосинтез и урожай яровой пшеницы / П.М. Барановский, В.С. Копытцова, С.Н. Даниличев // Зерновое хозяйство. – 1980. – № 12. – С. 30.
194. Кумаков В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии / В.А. Кумаков. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 104 с.
195. Підручна О.В. Вплив мінеральних добрив на урожай і якість зерна ярої твердої пшениці в умовах зрошення півдня України: Дисс. канд. с.-г. наук: 06.01.04 / Національний аграрний ун-т. – К, 2000. – 145 с.
196. Гриник І.В. Вплив попередників та системи удобрення на врожай та якість озимої і ярої пшениці в умовах Полісся: Дисс. канд. с.-г. наук: 06.01.01 / Ін-т землеробства УААН. – К, 2000. – 156 с.
197. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: Методичні рекомендації / Ю.О. Тараріко, О.Є. Несмашна, Л.Д. Глущенко. – К.: Нора-прінт, 2001. – 60 с.
198. Носатовский А.И. Пшеница (биология) / А.И. Носатовский. – М.: Колос, 1965. – 568 с.
199. Физиология сельскохозяйственных растений в 12 т. / редкол.: Опарин А.И. (ред. тома) [и др.]. – Изд-во Московского университета, 1967. – 2 т. – 493 с.
200. Нормы высева, способы посева и площади питания сельскохозяйственных культур: сб. ст. / под общ. ред. И.И. Синягина [и

- др.]. – М.: «Колос», 1970. – 472 с.
201. Значення якості насіння у підвищенні урожайності сільськогосподарських культур / М.О. Цандур, С.А. Сербіна, А.Г. Делі [та ін.]. // Вісник аграрної науки південного регіону. – 2008. – № 9 (ч.1). – С. 62-65.
202. Основы программирования урожайности с-х культур / Муха В.Д. [и др.]. – М.: МСХА, 1994. – 252 с.
203. Льгов Г.К. Биологическое основание поливного режима с-х культур в предгорьях Северного Кавказа / Г.К. Льгов // Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: Наука, 1966. – С. 46-57.
204. Верницький М. Україна: низький попит на фуражну пшеницю / М. Верницький // Пропозиція. – 2000. – № 10. – С. 107.
205. Мазуркевич Л.І. Урожай зерна озимої пшениці та хлібопекарсько-технологічні властивості борошна в залежності від вмісту добрив / Л.І. Мазуркевич, С.С. Кохан, П.М. Василюк // Науковий вісник НАУ. – 1998. – №5. – С. 230-235.
206. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна / Н.С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
207. Лихочвор В.В. Озима пшениця. Шляхи підвищення врожайності / В.В. Лихочвор // Зерно і хліб. – 2010. – №2. – С. 16-25.
208. Оверченко Б.П. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої / Б.П. Оверченко // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 6. – С. 29-30.
209. Куперман Ф.М. Основные этапы развития и роста злаков / Ф.М. Куперман. // Этапы формирования органов плодоношения злаков. – М.: Издательство МГУ, 1955. – С. 113-117.
210. Яра пшениця. Методичні рекомендації для вивчення та практичного освоєння зональної технології вирощування в умовах південного Степу України / В.П. Шкумат, Л.В. Андрійченко. – Миколаїв, 2006. – 48 с.

211. Шеманьов В.І. Насінництво польових культур: навчальний посібник / Шеманьов В.І., Ковалевська Н.І., Морозов В.В. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2004. – 232 с.
212. Жемела Г.П. Поліпшення якості зерна польових культур за допомогою використання добрив / Г.П. Жемела, Г.Г. Дуда // Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. – К.: Урожай, 1990. – С. 176-190.
213. Корчинська О.А. Організаційно-економічні аспекти виробництва мінеральних добрив / О.А. Корчинська // Економіка АПК. – Міжнародний науково-виробничий журнал. – 1999. – № 9. – С. 44-47.
214. Чабан В.Г. Вплив добрив та пестицидів на продуктивність рослинництва / В.Г. Чабан // Економіка АПК. – Міжнародний науково-виробничий журнал. – 1999. – № 11. – С. 29-31.
215. Марчук І. Сучасні добрива – на варті врожаю / І. Марчук // Пропозиція. – 2009. – № 4. – С. 42-45.
216. Полянчиков С. Вплив мікродобрив на засвоєння НРК з ґрунту /С. Полянчиков // Пропозиція. – 2009. – № 3. – С. 61.
217. Пономаренко С.П. Регулятори росту растений / С.П. Пономаренко. – К., 2003. – 312 с.
218. Стратегія вирощування і використання української пшениці в ринкових умовах / Ф. Попереля, М. Червоніс, М. Литвиненко [та ін.]. // Пропозиція. – 2003. – № 4. – С. 38-39.
219. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Е.Г. Дегодюк, В.Ф. Сайко, М.С. Корнійчук [та ін.]. – К.: Урожай, 1992. – 320 с.
220. Васильєв В.Н. Влияние систем удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы на выщелоченном черноземе / В.Н. Васильєв, А.С. Іваненко, Г.Д. Притчина // Химия в сельском хозяйстве. – М.: 1986. – № 10. – С. 17-20.

221. Щетинин А.И. Влияние предшественников и удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы / А.И. Щетинин, О.И. Ломовская // Агрехимия. – М.: Наука, 1975. – № 7. – С. 52-58.
222. Андрійченко Л.В. Шляхи підвищення врожайності та якості зерна твердої ярої пшениці на півдні України / Л.В. Андрійченко // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв: Вид-во МДАУ, 2006. – Вип. 3 (35). – С. 28-33.
223. Жемела Г.П. Заходи з поліпшення якості зерна / Г.П. Жемела // Науково-виробничий посібник українського хлібороба. – Харків: ТОВ «Академпрес», 2009. – С. 31-37.
224. Жуковский П.М. Пшеница в СССР / П.М. Жуковский. – Л.: Сельхозгиз, 1957. – 610 с.
225. Коновалов Ю.Б. Формирование продуктивности колоса яровой пшеницы и ячменя / Ю.Б. Коновалов – М.: Колос, 1981. – 176 с.
226. Пшеница / Под ред. Л.А. Животкова. – Киев: Колос, 1989. – 320 с.
227. Эпштейн Д.Б. Финансово-экономические проблемы сельскохозяйственных предприятий России / Д.Б. Эпштейн. – М.: Экспресс, 2002. – С. 25-31.
228. Ціноутворення та нормативні витрати в 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.
229. Ноосфорогенез і гармонійний розвиток / В.Я. Шевчук, Г.О. Білявський, В.М. Навроцький [та ін.]. – К.: Геопринт, 2002. – 127 с.
230. Димов О.М. Економічна ефективність технологій вирощування озимої пшениці в південному Степу України / О.М. Димов. Г.Є. Жуйков // Таврійський нах. вісник: зб. наук. пр. ХДАУ. – Херсон: Айлант, 2007. – Вип. 54. – С. 198-202.
231. Економіка сільського господарства: Навч. посібник / В.К. Збарський, В.І. Мацибора, А.А. Чалий та ін.; За ред. В.К. Збарського і В.І. Мацибори.

- К.: Каравела, 2009. - 264 с.
232. Петров В.М. Методичні підходи до формування собівартості сільськогосподарської продукції та її вплив на ефективність виробництва / В.М. Петров, А.В. Токар // Економіка АПК. – 2008. – № 10. – С. 55-60.
233. Уліч О.Л. Нові сорти пшениці – у виробництво! / О.Л. Уліч // Пропозиція. – 2001. – №10. – С. 38-40.
234. Чабан В.Г. Економічна ефективність застосування добрив / В.Г. Чабан // Економіка АПК. – Міжнародний науково-виробничий журнал. – 1998. – № 12. – С. 33-34.
235. Пастухов В.І. Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва. Методи і результати. / В.І. Пастухов. – Харків: Ранок-НТ, 2003. – 100 с.
236. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (науково-методичне забезпечення) / Ю.О. Тараріко, О.Ю. Несмашна, О.М. Бердніков та ін.; за ред. Ю.О. Тараріко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 200 с.
237. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 р. № 145-р / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.rada.gov.ua].
238. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.