

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства
та ґрунтознавства,
к. с.-г. н., доцент
_____ Олександр МИЦИК

«_____» _____
20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

ВПЛИВ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ВІД БУР'ЯНІВ НА
ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ЛАДА» КАМ'ЯНСЬКОГО
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач _____ Данило ЛУБЯНОВ

Керівник кваліфікаційної роботи,
доктор с.-г. наук, професор _____ Юрій ТКАЛІЧ

Дніпро – 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
 Агрономічний факультет
 Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
 Спеціальність 201 «Агрономія»
 Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
 землеробства та ґрунтознавства

к. с.-г. н., доцент

Олександр МИЦІК

« _____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувача
 другого (магістерського) рівня вищої освіти

Лубянова Данила Юрійовича

1. Тема роботи: «Вплив заходів захисту посівів від бур'янів на продуктивність пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Лада» Кам'янського району Дніпропетровської області»

2. Термін подачі здобувача вищої освіти завершеної роботи на кафедру
 “ _____ ” _____ 2023 р.

3. . Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – *товариства з обмеженою відповідальністю «ЛАДА» КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.*
- сільськогосподарська культура – пшениця озима

4. Перелік завдань, які виконуються в роботі:

- встановити технологічні аспекти контролювання бур'янів у посівах пшениці озимої ;
- зробити порівняльний аналіз економічної ефективності догляду за посівами пшениці озимої ;
- зробити висновки і надати рекомендації виробництву

5. Перелік ілюстративного матеріалу:

- таблиця забур'яненості пшениці озимої залежно від використаних гербіцидів;

- таблиця технічної ефективності гербіцидів внесених в посівах пшениці озимої ;
- таблиця врожайності пшениці озимої в залежності від уходу за посівами;
- таблиця економічної ефективності вирощування пшениці озимої.

6. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20__ р.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Юрій ТКАЛІЧ

Завдання прийняв до виконання _____ Данило ЛУБЯНОВ

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАД

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Літературний огляд – обґрунтування теми. Характеристика господарства	01.04.2023 – 30.04.2023	виконано
2.	Продуктивність пшениці озимої в залежності від використаних гербіцидів	01.10.2023 – 30.10.2023	виконано
3.	Економіка	15.10.2023. – 30.10.2023	виконано
4.	Охорона праці	15.10.2023. – 30.10.2023	виконано
5.	Письмове і технічне оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	01.11.2023. – 15.11.2023	виконано

Здобувач _____ Данило ЛУБЯНОВ

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Юрій ТКАЛІЧ

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	6
 РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ (СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ)	8
 РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	19
2.1. Об'єкт і предмет досліджень	19
2.2. Умови проведення досліджень.....	19
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
3.1. Схема досліду.....	28
3.2. Методика і технологія вирощування культури у досліді.....	28
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
4.1. Методика визначення ЕПШ бур'янів	31
4.2. Вивчення засміченості посівів пшениці озимої бур'янами по етапах її онтогенезу	32
4.3. Технічна ефективність гербіцидів	34
4.4. Урожайність пшениці озимої в залежності від контролювання бур'янів	39
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	41
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	43
6.1. Охорона праці при застосуванні хімічних речовин	43
6.2. Вимоги техніки безпеки при проведенні протруювання насіння	47
6.3. Аналіз виробничого травматизму в господарстві.....	49
6.4. Покращення роботи по охороні праці та усунення їх недоліків ...	49
ВИСНОВКИ	51
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53

РЕФЕРАТ

Тема роботи: «Вплив заходів захисту посівів від бур'янів на продуктивність пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Лада» Кам'янського району Дніпропетровської області»

Мета роботи: розробити ефективну систему захисту посівів пшениці озимої від бур'янів в умовах сільськогосподарського товариства з обмеженою відповідальністю «Лада» Криничанського району Дніпропетровської області.

Завдання досліджень: дослідити особливості формування врожаю посівів пшениці озимої, його забур'яненості та структури залежно від використаних гербіцидів; визначити економічну ефективність їх застосування.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 58 сторінках комп'ютерного тексту, включаючи 12 таблиць. Список використаних джерел складається з 57 найменувань.

В роботі наведено аналіз впливу гербіцидів на урожайність насіння пшениці озимої. Найвищий врожай зерна було зафіксовано у варіанті 7, де внесли Мастак –4,2 т/га. Треба відзначити, що цей показник виявився на 0,4т/га вищим, ніж врожайність при внесенні Амінна сіль 2,4-Д. Подібна врожайність була також у варіантах, де внесли естерон – 0,8л/га. Найнижчий врожай було зафіксовано на контрольному варіанті – 2,8 т/га. Достатньо непоганий умовно-чистий прибуток – 5410-5830 грн./га, і більший на 23% за прибуток від внесення Еллай супер, одержано від обробки посівів естроном та мастаком. Найменшими були показники економічної ефективності від застосування гербіцидів– амінна сіль 2,4 Д та гранстару, тут рівень рентабельності був 24-23 %.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, ГЕРБІЦИДИ, ТЕХНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, УРОЖАЙНІСТЬ, БУР'ЯНИ.

ВСТУП

Визначальні зміни в хімічному захисті посівів зернових колосових і просапних культур від бур'янів пов'язані з випадковим відкриттям науковим співробітником експериментальної станції фірми «Дюпон» Джорджем Левіттом в 1975 р., сульфонілсечовини. Вчений вів пошуки препарату проти павутинних кліщів, що пошкоджують цитрусові культури і яблука, а відкрив хлорсульфурон – першу сульфонілсечовину (СС), здатну призупиняти лінійний ріст двосім'ядольних бур'янів при мінімальних нормах витрати, внаслідок пригнічення ферменту ацетолактатсинтази.

На цей час вченими відомих на світовому ринку фірм («Байєр», «БАСФ», «Дюпон», «Сингента» та ін.) застосовується більше тридцяти діючих речовин (СС) в серійному виробництві гербіцидів, які використовуються фермерами п'ятдесяти країн світу для захисту від бур'янів посівів провідних зернових (кукурудза, пшениця, ячмінь) та інших (ріпак, соя, цукрові буряки тощо) культур.

Поряд із цим компанія «Дюпон» попереджає своїх споживачів про появу на ринку хімічних засобів захисту рослин (ХЗЗР) генеричних копій відкритого нею класу СС гербіцидів нового покоління: незапатентованих так званих «дженериків», використання яких в умовах виробництва може спричинити шкоду, внаслідок наявності в їх складі домішок, що забруднюють ґрунт, недостатньо стабільної формуляції, фітотоксичної дії на наступні культури й недоотримання прибутку.

Пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.) — основна зернова та продовольча культура степового сільського господарства України. Якщо її посіви розміщуються після кращих рослин (чистих, ранніх парів, горохом або на одному укосі з багаторічними травами. На цій площі висівається значна частина пшениці (близько 35-40%). Такі посіви цієї культури потребують належного захисту від них, оскільки водно-кормовий режим поганий, і ґрунт засмічений бур'янами. Зауважимо також, що біологічна (технічна) ефективність синтезованих останнім часом гербіцидів – похідних

сульфонілсечовини (СС), а також інших препаратів (діален супер, естерон, лонтрел 300, мастак тощо), при вирощуванні пшениці озимої після непарових попередників на чорноземах звичайних північного Степу України з'ясована на фоні мінімального обробітку ґрунту (чизельного, мілкового, поверхневого тощо), який обумовлює посилену концентрацію насіння, а також вегетативних органів розмноження бур'янів у верхньому (0-10 см) шарі чорноземів, з'ясована недостатньо.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

(СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБУР'ЯННОСТІ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ)

Здатність озимої пшениці протистояти росту та розвитку бур'янів зумовлена кращим використанням осінньо-зимових вологи та живильних ресурсів, розвиненою кореневою системою, густим покривом посівів та інтенсивним ростом на ґрунті. Весняна маса, яка пригнічує основну частину маси бур'янів гальмує їх розвиток навесні та влітку [5]. Озима пшениця забезпечує конкурентоспроможне середовище, де рівень бур'янів знижується на 80-95% порівняно з незабур'яненими полями.

Випробування показали, що озима пшениця в 4-5 разів стійкіша проти бур'янів, ніж яра. Озима пшениця за високої агротехніки та внесення добрив утворює густий травостій 800-1000 стебел на 1 м², який пригнічує бур'яни [15, 20].

Як відомо, рослини озимої пшениці протягом вегетації постійно змінюються. Ці зміни є результатом не тільки росту і розвитку рослин, а й впливу факторів навколишнього середовища – вологозабезпеченості та живлення. Частина рослин гине внаслідок конкуренції з видами бур'янів і знижується їх продуктивність [4, 8]. Тому в кінці вегетації загальна кількість рослин і стебел зменшується, зерно стає тоншим, що знижує продуктивність, тому сучасна технологія приділяє велику увагу формуванню оптимальної густоти родючих стебел культури. На думку багатьох вчених, залежно від попереднього періоду 1 м² дорівнює 600-1200 стеблам [6].

Зазначена густина стебла адаптована до конкретних кліматичних та агротехнічних умов, що забезпечує пригнічення бур'янів та формування оптимально продуктивних рослин, що сприяє одержанню високих урожаїв без гербіцидів.

15-20% насіння озимої пшениці гине до появи сходів, 10-20% рослин зимує, близько 20% проріджують навесні-влітку. Тому, щоб забезпечити оптимальну густина родючих стебел, необхідно регулювати норму висіву з

урахуванням загальної життєдіяльності рослини. Це призводить до біологічного придушення бур'янів і підвищення врожайності.

Пшениця з оптимально високою щільністю стебла (більше 600 шт./м²) і розвиненим листковим апаратом забезпечує сильніше затінення ґрунту та бур'янів, більше поглинання сонячної радіації та вищу врожайність. Це допомагає оптимізувати час посіву, внесення добрив, а також вологозабезпечення [12].

Отже, розміри асиміляційного апарату пшениці озимої, тривалість і продуктивність його роботи, а також освітленість і використання сонячної радіації є головними факторами, які визначають висоту врожаю та біологічний тиск пшениці на бур'янову рослинність. Розмір цих показників можна регулювати відповідними прийомами агротехніки [2].

Встановлено, що в оптично щільних посівах пшениці озимої Селянка, Куяльник (600-800 продуктивних стебел на 1 м²), що йшли по чорному пару, сформували на 1 м² поля площу листя у фазі виходу з трубки на рівні 3-5 м², а колосіння – 6-8 м², поглинання сонячної радіації склало 75-80% від надходженої, а в нижньому ярусі було практично темно, менше 4 тис. люксів в сонячний день. За цих умов бур'яни не росли, а находилися в пригніченому стані, не квітували і не сформували насіння. Тому такі посіви не обробляли гербіцидами. В той же час особливості захисту від бур'янів посівів з меншою густиною продуктивного стеблостою (350-400 шт./м²) з індексом листкової поверхні 2 м²/м² і енергоємністю освітлення нижнього ярусу стеблостою вище 0,30-0,35 кал./см² визначались більшою рясністю і видовим складом бур'янів, для знищення яких необхідно було застосовувати гербіцид 2,4-Д, 1,5 л/га, або діален Супер, 0,8 л/га [13].

Отже формування бур'янового фітоценозу в ослаблених, рідких і не здатних до біологічного пригнічення посівах пшениці озимої відбувається під впливом потенційної засміченості і зволоженості верхнього шару ґрунту, внесених гербіцидів і щільності стеблостою менше. Після завершення дії

гербіцидів (25-30 діб) відбувається біологічне пригнічення бур'янів тільки за рахунок густоти стеблостою і площі листкового апарату пшениці озимої [18].

Дослідженнями встановлено, що в осінній період вегетації пшениці озимої сама велика площа листків формується у рослин ранніх строків сівби (8 – 10 тис. м²/га). При запізненні з сівбою її розміри зменшуються. А забур'яненість посівів трохи підвищується. За зимовий період в Степу багато листків гине (33,8-41,4% за ранніх і 16,8-22,1% за пізніх посівів), тому до весни різниця в площі листків між строками сівби трохи вирівнюється. З поновленням ростових процесів весною інтенсивніше площа листків наростає за оптимальних строків, які мають високу регенераційну здатність. Часто в таких посівах вже в фазі виходу в трубку формується найбільша листкова поверхня (30-35 тис. м²/га). Максимальна у пшениці озимої площа листя буває на початку колосіння, потім поступово зменшується в зв'язку з старінням і відмиранням частини нижніх листків, а також сильним їх затіненням [19].

Значно збільшується площа листків і висота рослин пшениці озимої за впливу зрошення, а також по попереднику чорний пар. Найбільших розмірів вона досягає в варіантах, де зокрема передпосівного поливу проводили вегетаційний. При підвищенні висоти рослин і площі листкової поверхні більше поглинається фотосинтетичної радіації (ФАР), але і значно падає освітленість в посіві пшениці, що погіршує фотосинтетичні процеси і гальмує розвиток бур'янів [20].

Отже можна заключити, що біологічну властивість пшениці озимої загальмувати розвиток бур'янів за рахунок підвищення щільності, висоти травостою та формуванню розвинутої листкової поверхні можна посилити за рахунок оптимізації строків сівби, норм висіву та покращення живлення та водного режиму культури.

Чим більше пшениця поглинає ФАР на формування врожаю тим сильніше пригнічуються бур'яни. При площі листя 10-13 тис. м²/га і висоті рослин 45-50 см поглинання ФАР склало 30-33% від надходженої на посів, при

18-23 тис. м²/га і висоті 50-60 см – 52-66%, 30-35 тис. м²/га і 60-70 см – 70-80%, 40-55 тис. м²/га і висоті більше 75 см – 80-90% [14].

Із збільшенням площі листкової поверхні і висоти рослин пшениці озимої погіршується нерідко до 2-5 тис. лк освітленість листків середніх і нижніх ярусів, що призведе до зниження продуктивності фотосинтезу, але при цьому гальмується і розвиток бур'янової рослинності.

Озимі культури, що перезимували, легко пригнічують однорічні бур'яни, тому що починають вегетувати раніше ярових бур'янів. Вони також зменшують ґрунтові запаси насіння. При насиченні сівозмін зерновими колосовими посилюється засміченість полів озимини (в тому числі бромусом житнім) і багаторічними бур'янами (осотом рожевим, березкою польовою), знищити які доцільніше за допомогою гербіцидів.

Важливим фактором високої стійкості пшениці озимої проти бур'янів є добре розгалужена глибоко (до 3 м) проникаюча коренева система рослин здатна перехоплювати і засвоювати раніше них, вологу та поживні речовини [11].

В посушливу осінь, коли в неполивних умовах сходи пшениці з'являються з запізненням, після дощів, вторинна коренева система у рослин формується лише весною, зародкові корені проникають не глибше 60 см, а до кінця вегетації – 130 см [12].

Безумовно добре розвинута коренева система і надземна частина пшениці – застава біологічного пригнічення бур'янової рослинності. Так, суха маса рослин бур'янів в неполивних умовах склала 56,4 г/м², а при зволоженні ґрунту за допомогою передпосівного полива – 15,1 г/м² в сприятливій по зволоженню роки, коли продуктивна волога є в усьому шарі ґрунту різниця в розвитку кореневої системи і надземної частини суттєво зменшується, як і забур'яненість культури [19].

Від ступеня розвитку і особливостей розповсюдження кореневої системи залежить характер використання рослинами поживних речовин, ґрунтової вологи і режим конкурентних відносин з бур'янами.

При достатній вологозабезпеченості всього кореневмісного шару більш всього використовується води і поживних речовин з того горизонту де розміщено більше коренів. Облік маси коренів пшениці озимої ваговим методом показав, що у верхньому півметровому шарі зосереджується 56-76% кореневої системи рослин які жорстко конкурують з коренями бур'янів. С глибиною, глибше 170 см, маса коренів різко зменшується, і в шар 200-250 см проникають в основному зародкові корені [10].

Отже класно розвинена коренева система і надземна частина пшениці озимої – гарантія пригнічення бур'янової рослинності і формування високих врожаїв культури.

Ми живемо серед рослин. Багато з них культурні (кукурудза, пшениця, соняшник та ін.), багато дикоростущих, серед них є рослини-барометри (лілія плаче на дощі), які реагують на коливання температури та й вологості повітря. Добре відомі “компасні” рослини (латук дикий), ядовиті рослини (дурман звичайний) [3].

Людям вдалося не тільки їх визначити, але і застосувати силу рослинної отрути на користь людини (пижмо звичайне, кульбаба лікарська, блекота чорна). Є рослини паразити (вовчок, омела), які живляться на коренях або на гілках інших рослин. Дуже багато бур'янів, які ростуть на полях, смітниках, на узбіччях доріг. Вони приносять великий збиток землеробам, знижують врожайність культурних рослин, його якість. Особливо зростає забур'яненість і шкодочинність бур'янів у вологі роки, коли ріст і кількість бур'янів збільшується.

Відомо, що вся історія землеробства – це жорстока війна хлібороба проти бур'янів. З'являючись у посівах рослин культурних, бур'яни корегують наступні фактори:

- віднімають у культур поживні речовини, вологу, світло;
- знижують ефективність мінеральних добрив, сортів і гібридів, зрошення, обробітку ґрунту;

- являються резерваторами шкідників, хвороб; визивають хвороби у людей (поліноз та ін.);
- знижують врожайність і економіку господарств, використовуючи вологу та поживні речовини для свого росту і розвитку [5].

Наприклад, одна рослина плоскухи звичайної споживає з ґрунту 0,42 г азоту, 0,08 г фосфору і 0,58 г калію, осоту польового – 0,49 г азоту, 0,12 г фосфору і 0,57 калію. Шкодочинність бур'янів проявляється особливо сильно в різних формах завдяки інтенсивному і потужному розвитку кореневої системи та частини надземної, здатністю формувати бур'янові угруповання і пригнічувати культурні рослини [2].

За даними В.С. Цигова, Л.П. Матюхи в Степу коренева система березки польової сягає в глибину до 6 м, осоту рожевого – до 7,2 м, гірчака звичайного – до 10 м, а лободи білої, мишію сизого, щиріці звичайної – до 2-3м. Внаслідок високої засміченості бур'яни забирають з ґрунту біля 1000 тон води з гектара, а також від 60-80 до 120-140 тон N P K, погіршують фізичний і фітосанітарний стан ґрунту [2].

За результатами оцінки забур'яненості площ під посівами польових культур у виробництві засміченість в більшості сягає високого рівня. Реальна загроза врожаю виникає в наслідок зростання засміченості не тільки малорічними (мишій сизий та зелений, щиріця види, гірчиця польова, лобода біла, плоскуха звичайна, кучерявець Софії, сухоребрик Льозеліїв, талабан польовий), а коренепаростковими (осот рожевий та жовтий, берізка польова, молочай лозяний, ваточник сірійський), кореневищними багаторічними (пирій повзучий) бур'янами.

Це відбувається у зв'язку зі спрощенням зяблевого обробітку ґрунту, зростанням весняного обробітку ґрунту, прямого посіву за відсутністю проведення належного комплексу протибур'янових заходів в післяжнивний період та посівах польових культур [5, 6, 18].

В зв'язку із упущеннями технологій пшениця озима засмічується не тільки озимими та зимуючими бур'янами, а і амброзією полинолистою, лободою білою, берізкою польовою, злинкою канадською та ін.

Ущільнення ґрунту розширило умови для забур'яненості злинкою канадською, підмаренником чіпким, молочаєм лозяним, гірчаком березковидним і погіршило умови для культурних рослин та їх життєдіяльності [11].

Під впливом різних варіантів обробітку ґрунту, переходу на 3-4- пільні сівозміни, виключення чистих парів, багаторічних трав, обмеження норм органічних та мінеральних добрив, застосування гербіцидів та інших змін в агротехніці вирощування культур змінюється і видовий склад бур'янів, та їх шкодочинність. Цьому сприяє і обмеження кількості видів польових культур, зміна структури посівів – підвищення площ під просапними культурами – соняшником, кукурудзою, які потребують проведення інтенсивних заходів боротьби із бур'янами [6]. За даними А.А. Якунина, Ю.В. Литвиненко, М.С. Шевченко продуктивність просапних культур на 65% залежить від високоефективних гербіцидів, на 22% – від системи догляду за посівами, на 8% від основного обробітку ґрунту та на 5% – від інших факторів. Повне виключення гербіцидів і перехід на органічну систему землеробства в США привело до зниження врожайності кукурудзи, пшениці та ячменю.

Об'єктивні результати можливостей гербіцидів, механічних засобів знищення таких бур'янів залежно від їх ступеня та типу забур'яненості, строків внесення, способів заробки в ґрунт, можна одержати на основі вивчення в польових дослідах.

При типі забур'яненості змішаному посівів кукурудзи високу ефективність забезпечують за рахунок послідовного внесення і ґрунтових і страхових гербіцидів, наприклад, фронт'єр + банвел, сумішок тітус + 2,4Д-амінна сіль [14].

Основою структури бур'янів на кукурудзі та соняшнику в останні роки стали щириця біла, мишій сизий, березка польова, лобода біла, осоти, гірчак

березковидний, амброзія полинолиста. При чому за широкому застосуванні гербіцидів симтриазинової групи та 2,4-Д зменшилася навантаження такими бур'янами, як лобода і щириця біла, а поширилися плоскуха звичайна. Дуже проявилися на посівах амброзія полинолиста та чорноцир нетреболистий. В останні роки ці бур'яни приносять значну шкоду [7].

У напрямках боротьби із бур'янами у посівах пшениці озимої та інших колосових зернових культур змін менше, тому, що практично всі існуючі гербіциди (2,4-Д, гранстар, хармоні, діален та ін.), рекомендовані на пшениці озимій, ячмені ярому, пшениці ярої здатні забезпечити чисту від дводольних бур'янів ниву і збереження до 0,7-0,9 т/га зерна.

Поле пшениці озимої після сівби з осені більше не обробляється, тому за сприятливих умов на ньому починають проростати зимуючі і озимі бур'яни злинка канадська, талабан польовий, кучерявець Софії, грицики звичайні, сухоребрик Льозеліїв, кривоцвіт польовий, підмаренник чіпкий, роман польовий, хориспора ніжна. Бур'яни використовують вільні екологічні ніші – міжряддя, просіви, рідкі посіви, які незаймані рослинами пшениці, добре освітлені і розвиваються, зимують в більшості у формі розетки і на весні продовжують конкуренцію з рослинами пшениці. Зокрема вищезгаданих, весною дають сходи ранні ярі бур'яни (гірчиця польова, редька дика, вівсюг звичайний, амброзія полинолиста, гречка татарська, залізниця гірська, зірочник середній та інші). З підвищенням температури до 15-20°C, в першу чергу на зріднених посівах пшениці, дають сходи бур'яни, що засмічують і інші зернові та просапні культури (гірчак березковидний та шорсткий, лобода біла, види щириці). Особливо значну шкоду посівам завдають , осот городній, осот рожевий, осот жовтий, березка польова, пирій повзучий, гірчак рожевий, підмаренник чіпкий) [17].

Після виходу пшениці в трубку у рослин швидко формується надземна маса, площа листової поверхні, яка добре затінює ґрунт та бур'яни, що неспроможні через погіршення світлового режиму розвиватися і скласти конкуренцію домінуючим культурним рослинам. Але після наливу зерна

пшениця починає скидати листя і світло помірно знову проникає в глибину агроценозу, де бур'яни поступово набирають силу, проростаючи у великій кількості. В за зволоженням сприятливі роки, особливо на зріджених посівах пшениці (300-450 колосків і менше на 1м²) бур'яни розростаються дуже швидко, затрудняючи збирання врожаю. З'являються сходи щириць, лободи, мишію, амброзії і інших бур'янів, завдяки яким доводиться збирати культуру роздільним способом або після обробки гербіцидом раундап – 3 л/га, реглон – 2,1 л/га) [14].

Деякі гербіциди дуже вибіркові. Наприклад, тарга, фузілад, поаст і фуроре супер знищують однорічні бур'яни сімейства дводольних злакових, пума супер –злаковий бур'ян, а озима пшениця злакова, але ж належать до одного роду. родина.

Селективність гербіцидів часто зумовлена відмінностями в анатомії та морфології рослин. Така вибірковість називається топографією. Наприклад, рослини з щільною кутикулою і восковим нальотом більш стійкі до гербіцидів, оскільки ці анатомічні особливості перешкоджають проникненню препаратів у рослину. У рослин із вузькими вертикальними листками (цибуля, часник та ін.) робоча рідина стікає з поверхні листкової пластинки, а гербіцид майже не проникає в тканину [3].

Рослини з глибоким корінням стійкі до препаратів, які залишаються у верхньому шарі ґрунту і не досягають кореневої зони. Такі рослини, наприклад, гірчак повзучий, хвощ польовий, осот польовий, березка польова та інші багаторічні бур'яни [4].

Стійкі до гербіцидів сорти виявляють біохімічну селективність завдяки швидкому розпаду молекул гербіциду на неактивні компоненти. У деяких випадках рослини можуть швидко виділяти гербіциди через свою кореневу систему без змін і шкоди. Стійкість злакових рослин до 2,4-Д пояснюється детоксикацією гербіцидів, зв'язуванням з білковими комплексами клітинних структур, білками цитоплазматичної мембрани та утворенням сполук із небілковими. Чутливість бур'янів до дії гербіцидів пояснюється значним

необоротним порушенням обмінних процесів, що призводить до загибелі цих рослин. Селективність симетричних похідних триазину пояснюється особливостями руху гербіцидів та їх накопиченням у зонах фітотоксичності. У стійких рослин (кукурудза) гербіцид накопичується в коренях, а у чутливих видів швидко накопичується в листковому апараті – виявляє фітотоксичну дію в місцях фотосинтезу. Крім того, сим-триазинові гербіциди розкладаються до нетоксичних сполук у рослинах кукурудзи внаслідок руйнування ферментами, що окислюють гербіциди (пероксидазами) [6].

Досягнення біотехнології та генної інженерії відкрили можливість маніпулювати стійкістю рослин до гербіцидів. Визначення генетичного коду стійкості рослин до гербіцидів дає можливість перенести гени стійкості рослин до культур і за допомогою безперервних операцій вирішити проблему регулювання рівня забур'яненості кукурудзи, сої, ріпаку та інших овочевих культур до нестійких гербіцидів (гліфосат, глюфосинат амонію та ін.) [16].

Є декілька видів бур'янів основних, які необхідно контролювати у агрофітоценозах пшениці озимої, а саме: численні зимуючі види (підмаренник та інші), пирій повзучий, і злакові види теплолюбіві однорічні.

Для боротьби з пирієм повзучим у полі використовують грамініциди при посіві на двох видах рослин або препарати на основі гліфосату та напівлетких попередників під час підготовки ґрунту до посіву. Використання ліків на основі гліфосату від анонімних компаній небезпечно. Невідомі домішки у формі препарату є факторами, що викликають на багато побічних ефектів при застосуванні цих гербіцидів і, окрім низької ефективності, часто спостерігаються фітоценозні ефекти в наступних посівах, особливо у фазі сходів [20].

Серед шкідників можна назвати: зимуючі бур'яни, чисельність яких за останні роки значно зросла через відносно теплі зими. Боротьба з зимуючими видами бур'янів утруднена через необхідність високих температур – +15 °C і більше при застосуванні кількох груп гербіцидів. За цих умов ці бур'яни проходять чутливий період розвитку ранньою весною, коли багато гербіцидів

неефективні за низьких температур, і набувають відносної стійкості до дії гербіцидів на пізнішій стадії розвитку [8].

Наступні дві проблемні групи – теплолюбні дводольні, особливо злакові бур'яни. Ці види надходять у другій-третій хвилі бур'янів, до того, як сформуються репродуктивні органи культури. Останніми роками на ринку нашої країни зареєстровані препарати для ефективного контролю різноманітних бур'янів та запобігання пошкодженню посівів озимої пшениці.

Для захисту посівів озимої пшениці від однорічних і деяких багаторічних дводольних бур'янів застосовують гербіциди. Таким препаратом є Дербі, який застосовують у дозі 0,050-0,070 л/га. За механізмом дії компоненти гербіциду належать до інгібіторів ацетолактатсинтази [11].

Боротьба з видами бур'янів озимої пшениці дуже важлива в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, а також у сівозмінах інших виробників зерна світу. Аксіал 045 ЕС – системний гербіцид, який проникає в листя рослини. Гербіциди застосовують для активного росту бур'янів при температурі від +10°C до +28°C. Препарат найкраще впливає на бур'яни на ранніх стадіях розвитку, але може контролювати пізні бур'яни [12].

Тому, розробляючи технологію боротьби з бур'янами посівів озимої пшениці, слід враховувати можливість використання різних гербіцидів та їх бакових сумішей.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт дослідження: процеси забур'янення посівів пшениці озимої та формування урожайності її рослин.

Предмет дослідження: реакція бур'янів на їх зміну рівня енергетичного живлення, формування забур'яненості, врожайність зерна пшениці озимої, економічна ефективність елементів технології вирощування.

2.2 Умови проведення досліджень

Експериментальна частина наших досліджень виконана у 2022-2023 рр. на полях ТОВ «ЛАДА» КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.

Центральна частина ТОВ «ЛАДА» знаходиться у селі Чернече, яке є розташоване на правому березі річки Дніпро. Кам'янський район знаходиться у південно-західній частині Дніпропетровської області та межує з Криворізьким та Дніпровським районами.

В ґрунтовому покриві північного Степу перевершують чорноземи звичайні малогумусні з глибиною профілю до 75-90см і вмістом гумусу 4-6%. Головна ґрунтоутворююча порода ліс. Механічний склад ґрунтів коливається від супіщано-легкосуглинного до важкосуглинкового. В складі чорноземів є біля 35-40% мулистих часток і не більше 5% піску, що вказує на здатність їх агрегуватись в міцні зернисті дрібногрудковаті агрегати, з гарними фізичними властивостями: водо-повітрямісткість та ін., що обумовлює високу родючість і підвищену біологічну активність. Основним природнім дисбалансом північного Степу є висока родючість ґрунтів, вегетаційний період тривалий і дефіцит вологи та часті суховії. Середня багаторічна сума опадів за рік знаходиться в межах 425-500 мм.

ТОВ «ЛАДА» розміщено на Придніпровській височині. Ґрунтовий покрив чорнозем звичайний малогумустий, середньо суглинковий. Потужність гумусового горизонту 75-85см. Вміст фізичної глини (частіше менше 0,01мм) – 40-43%, мулистої фракції (частки менше 0,001мм) – 27-30%. Гумусу у орному шарі – 4,0-4,2%, загального азоту – 0,22-0,19%, відношення вуглецю до азоту – 12,3. Ваговий вміст фосфору – 0,12%. Реакція розчину ґрунтового нейтральна (рН 6,7 – 7,9). Вологість в'янення стійкого рослин в шарі 0-150 см – 9,9-11,2%, а найменша вологоємність (НВ) з глибиною знижується від 27,0% до 22,1%. При НВ вміст продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-150 см складає 257 мм. Ґрунтові води також залягають на глибині більше 10м. Для одержання високих врожаїв не вистачає рухомих форм речовин поживних, зокрема, азоту і фосфору, що обумовлює позитивну реакцію на азотні і фосфорні добрива.

Клімат північного степу України характеризується помірного континентальністю, яка збільшується з заходу на схід. В цьому ж напрямку підвищується температура, кількість днів з потужними вітрами, суховіями та пильними бурями, знижується кількість опадів. Коефіцієнт зволоження (КЗ) по И.К. Бучинському складає 0,44-0,81. Посушливість клімату поглиблюється нерівномірним розподілом опадів на протязі року, особливо для озимої пшениці (табл. 1). Найменша кількість опадів також випадає в вересні, саме під час сівби пшениці озимої. Високі температури та суховії при довгій відсутності опадів у літньо - осінній період складає несприятливі умови для проростання її насіння і одержання своєчасних сходів озимих, що приводе до значного зниження врожаїв. Зима в степу характеризується малою висотою снігового покриву, частими та глибокими відлигами, під час яких температура повітря може підвищуватися до 8-14°C. Висота сніжного покриву у північній частки Степової зони не гарантує добру зимівлю озимих, які дуже страждають від різких перепадів або низьких (30-35 °C) температур. Нерідко озимі гинуть від утворення льодової кірки та вимокання в мікровпадинах.

Багаторічна сума опадів за рік в північному Степу складає 450-500 мм, в ТОВ «ЛАДА» – 472 мм. Біля 70% річної норми опадів випадає у теплу частину року (квітень-жовтень) (табл. 2).

Весна характеризується швидким наростанням температур, що стримує весняне куцнення пшениці і ячменю та формуванню вторинної кореневої системи. Зменшує тривалість сприятливої забезпеченості і вологого посівного шару ґрунту для кукурудзи, соняшнику та інших ярих культур. Проте при сівбі в оптимальні строки в більшості років зволоження ґрунту весною достатньо для одержання сходів кукурудзи, ярих зернових, соняшнику та ін. Період з позитивними температурами повітря триває 250-300 днів, а температурами вище 10 °С – 161-194 доби. Сума активних (вище 10 °С) температур складає 2900-3500 °С. Безморозний період триває 260-230 діб. Перші заморозки осінні відмічаються на початку жовтня.

Важливою особливістю клімату Степу є його посушливість, що посилює непродуктивні витрати вологи і рослини значну частину вегетаційного періоду проходять за стресового дефіциту вологозабезпечення, листки в'януть, рослини гальмують ріст і розвиток. Відносна вологість повітря в зоні у період з квітня по липень буває невеликою – 40-60% і супроводжується вітрами та великою температурою. Це негативно відбувається на запилення кошиків у соняшника і формування зерна у кукурудзи, а також наливі насіння колосових культур. Отже в Степу літо жарке, бувають періоди коли температура повітря сягає за 30 °С. Нерідко спостерігаються суховії, пилові бурі. Зима м'яка, малосніжна, з частими відлигами до 9-14°C (табл. 3).

Територія господарства за природними ґрунтово-кліматичними умовами типовою для північної зони Степу України, що дозволяє робити узагальнення та розповсюджувати практичні рекомендації для вказаного регіону.

Оскільки в умовах зони погодні умови є особливо визначальними у формуванні врожайності польових культур, фітоценозів бур'янів коротко зупинимося на характеристиці умов погодних у роки проведення досліджень

(табл. 1-3). Показники температури і опади наведені за даними Новомосковського ЦГМ, розташованого на відстані 12 км від дослідного поля.

Отже, агрометеорологічні умови в роки досліджень суттєво коливалися як по температурі, так за опадами. Це дало можливість різнобічно оцінити вплив прийомів, що вивчали, на формування врожайності соняшника, особливості розвитку бур'янів і розробити прийоми боротьби з ними в північному Степу України.

Розміщуючи різні культури в сівозміні, часто виходять з того, щоб практично усі вони висівалися також після попередників кращих. Оцінюючи різні попередники, в основному беруть до уваги запаси вологи, строки їх збирання, поживні речовин, які вони також залишають у шарі кореневмісному, кількість їх рослинних решток на поверхні ґрунту і їх якість, бур'янова засміченість, стан ґрунту фізичний і збудників шкідників та хвороб також після їх вирощування.

ТОВ «ЛАДА» спеціалізується на вирощуванні технічних і зернових культур, надає послуги по збиранню врожаю та обробітку ґрунту. Для забезпечення всіх різних етапів від виробництва і до постачання продукції трейдерам, компанія володіє потужною матеріальною базою сучасною, сільськогосподарськими угіддями, та розвиненим комплексом логістичним з високоякісним спеціалізованим транспортом.

Таблиця 1

Середньомісячна температура (°C) повітря за останні 17 років, за даними Дніпровського регіонального центру гідрометеорології

Рік	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
2006	-8,6	0,4	-2,6	9,0	19,5	18,7	22,8	21,1	12,7	8,3	5,7	-3,5
2007	-7,8	-3,7	1,2	3,0	17,1	20,2	20,5	19,4	11,7	7,5	2,4	-3,6
2008	-3,3	-1,7	1,4	11,6	16,2	21,9	22,6	20,8	16,5	9,4	-1,2	-4,3
2009	-1,2	-0,6	4,3	12,0	12,6	23,4	25,0	20,6	16,0	9,4	-0,6	0,7
2010	-5,3	-1,3	1,5	13,6	15,3	18,6	21,6	22,1	14,0	11,9	2,7	1,2
2011	-0,2	-2,4	4,4	11,5	14,1	17,8	25,9	22,9	16,1	9,7	2,4	-7,1
2012	-4,1	2,6	5,5	10,2	16,8	20,0	25,7	21,1	16,5	8,4	3,6	-8,3
2013	-4,6	-7,9	-1,3	7,2	19,9	18,7	20,6	20,5	15,1	8,8	3,5	-0,4
2014	-1,4	-2,7	4,4	9,5	14,3	17,3	20,2	20,6	15,6	8,3	3,3	-0,3
2015	0,2	-4,9	-1,6	10,7	18,0	17,9	21,4	22,6	17,4	9,1	3,2	-0,5
2016	-9,2	-7,4	1,4	9,6	14,9	20,5	20,3	23,2	16,5	10,4	2,7	1,4
2022	1,5	-3,5	4,7	8,7	0,7	21,5	23,5	24,0	16,3	10,6	0,6	-1,3
2023	-5,7	-1,4	5,5	11,3	19,3	19,5	21,9	23,3	14,9	10,7	4,3	-2,2
2019	-4,6	-0,8	2,9	9,2	14,6	22,2	23,6	19,5	16,7	11,3	5,2	-2,5
2020	-6,7	-2,3	1,4	10,3	17,3	22,4	24,7	26,3	16,8	6,2	9,1	-0,7
2021	-5,4	-7,7	-0,2	8,9	17,4	20,9	23,8	21,6	16,7	8,5	1,3	1,9
2022	-5,1	-1,5	0,1	13,5	20,6	22,8	25,4	22,4	17,2	9,4	3,5	-2,3

Таблиця 2

**Середньомісячна сума опадів (мм) за останні 17 років, за даними Дніпровського регіонального центру
гідрометеорології**

Рік	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
2006	47,5	59,1	27,2	66,8	24,2	48,7	17,4	69,7	100,0	34,2	21,6	32,6
2007	20,4	54,2	64,2	91,0	34,6	89,6	118,4	110,6	31,9	66,1	55,6	67,5
2008	28,1	56,2	105,9	54,6	34,2	28,6	65,5	12,2	8,4	45,1	42,1	23,2
2009	47,9	48,7	48,4	43,4	47,7	44,8	84,8	93,2	3,9	27,3	96,3	54,7
2010	71,3	49,1	69,1	24,1	21,0	100,5	64,2	3,6	113,0	6,7	3,9	33,2
2011	20,2	66,7	60,5	49,4	51,7	113,4	21,9	14,2	21,3	17,5	101,2	30,1
2012	15,2	21,3	51,4	26,5	26,2	33,3	67,0	70,8	137,1	74,1	33,5	10,3
2013	62,9	4,9	39,5	30,5	4,5	51,7	101,3	31,7	6,7	47,8	30,6	35,9
2014	105,0	87,4	39,5	13,5	145,2	106,1	75,8	122,4	35,2	28,5	67,0	39,6
2015	44,4	52,6	35,2	35,8	21,2	86,2	54,7	22,5	0,4	36,6	61,9	70,1
2016	25,3	21,5	41,2	19,5	103,2	53,0	49,3	68,0	49,9	35,4	47,1	12,2
2022	61,9	8,4	20,4	2,7	36,0	68,6	29,2	29,6	44,1	53,0	47,2	25,3
2023	17,7	17,4	44,4	110,2	16,5	31,9	54,3	24,4	48,8	40,0	11,6	23,9
2019	41,0	58,1	72,9	0,3	61,7	41,1	50,3	8,6	31,0	59,7	34,9	96,4
2020	45,3	72,7	14,9	15,1	120,0	61,8	44,0	5,7	50,8	49,2	28,1	58,6
2021	38,1	19,4	28,6	32,5	31,8	98,4	16,8	20,8	22,3	12,0	6,7	44,8
2022	45,5	33,0	44,1	14,7	47,1	29,0	69,6	18,6	44,2	51,0	32,1	66,1

Таблиця 3

Середньорічні та сезонні показники температури повітря і опадів

Роки	Середні температури, °С		Сума опадів, мм	
	За період травень-вересень	за рік	За період травень-вересень	за рік
2006	19,0	8,7	260,0	549,0
2007	17,8	7,3	385,1	804,1
2008	19	9,1	148,9	473,6
2009	19,5	10,2	274,4	641,1
2010	18,3	9,6	302,3	59,7
2011	19,4	9,5	222,5	568,1
2012	20,0	9,9	334,4	566,7
2013	18,7	8,4	195,9	448
2014	17,6	9,0	484,7	865,2
2015	19,5	9,6	185,0	336,6
2016	19,0	11,4	323,4	525,6
2022	17,2	8,6	207,5	426,4
2023	19,7	11,7	175,9	441,1
2019	19,3	11,0	199,7	563,0
2020	21,5	12,0	282,3	566,2
2021	20,0	11,0	190,1	372,2
2022	21,3	11,2	201,4	544,1

Співвідношення посівної площі, структури угідь та системи сівозміни ТОВ «Лада» наведені в таблиці. 4 і 5. Чергування культур дуже важливе для отримання максимального врожаю, тому що, коли культури висаджуються на одному полі, ґрунт дуже виснажується, і ризик бур'янів, хвороб і шкідників значно підвищується. Культури в сівозміні розміщують на полі і їх кожен через 5 років повертають на наступну ділянку.

На сьогодні у ТОВ «Лада» розроблено сівозміну, одна з яких наведена в таблиці. 5. Відповідно, це господарство дуже вдало вибрало для сівозміни різні сільськогосподарські культури.

Таблиця 4

Співвідношення посівних площ та структура земельних угідь у господарстві, 2023 рік

С.-г. угіддя і назва господарських культур	Площа,га
Вся територія господарства	1200
С.-г. угіддя	1200
Рілля	1100
Ліси, чагарники	20
Дороги, будівлі та водойми	30
Природні пасовища і луки	50
Зернові і зернобобові	700
Технічні просапні	200
Зернові просапні	200
Кормові, всього	-
У т.ч. багаторічні трави	-

Система сівозмін в ТОВ «ЛАДА» та стан їх освоєння

Сівозміна та площа, га	Схема чергування культур	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2021 р.	2022 р.	2023 р.
Польова, 1200 га	Горох	1	Горох	Озима пшениця	Кукурудза
	Пшениця озима	2	Озима пшениця	Кукурудза	Ячмінь озимий
	Кукурудза	3	Кукурудза	Ячмінь озимий	Озима пшениця
	Ячмінь ярий	4	Ячмінь озимий	Озима пшениця	Соняшник
	Ячмінь озимий	6	Озима пшениця	Соняшник	Горох
	Соняшник	7	Соняшник	Горох	Озима пшениця

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Схема досліду

Експериментальні дослідження з теми проводили впродовж 2022-2023рр. в польовій сівозміні для вивчення закономірностей формування та розвитку бур'янового компоненту агрофітоценозів пшениці озимої (табл. 6).

Таблиця 6

Схема досліду

№	Варіант досліду
1	Без внесення гербіцидів (контроль)
2	Амінна сіль 2,4-Д, 68,5% в.р. -0,8 л/га + аміачна селітра – 5 кг/га (бакова суміш) у фазі куцнення-виходу пшениці в трубку, еталон
3	Гранстар, 75% в.г. – 25 г/га у фазі куцнення-виходу пшениці в трубку, еталон
4	Гроділ-максі, 37,5% о.д. – 100 мл/га у фазі куцнення-виходу в трубку
5	Еллай супер – 15 г/га + ПАР Тренд 90 – 0,3 л/га у фазі куцнення-виходу пшениці в трубку
6	Естерон 60, 85% к.е. – 0,8 л/га у фазі куцнення-виходу в трубку
7	Мастак, 30% в.р. (діюча речовина – клопіралід) – 0,5 л/га

Дослід однофакторний. Ділянки на яких застосовували страхові гербіциди, мають посівну площу 60 м² (10×6 м), облікову – 18,5 м² (3,7×5 м). Кількість повторень у досліді – триразова. Система ділянок послідовна.

3.2. Методика і технологія вирощування культури у досліді

- Засміченість ґрунту короткоживучим насінням бур'янів становить 350-500 млн шт./га в культурному шарі та 30-50 тис. бруньок і пагонів на 1 га в репродуктивних органах багаторічних рослин.

- Натурні випробування проводили за прийнятими на сьогодні методиками [12, 13]. Гербіциди вносили малим тракторним обприскувачем «ОМ-6», встановленим на базі трактора «Т-25».
- Для досягнення мети та завдань реєстрація, спостереження та аналіз проводились за загальноприйнятими методиками програми дослідження.
- Кількісна оцінка росту бур'янів культурних рослин у сходовий період та метод кількісного зважування перед збиранням;
- Фактичний підрахунок бур'янів на полі проводився перед внесенням гербіциду, через 25-30 днів після внесення гербіциду та перед збиранням озимої пшениці. Кількісно-чисельний ваговий облік проводився в трьох примірниках у населених пунктах площею 1 м²;
- Фенологічні етапи розвитку рослин сої Ф.М. Куперман: ріст, стадія основного листка, 1-3 справжні трійчасті листки, гілка, брунька, цвітіння, формування стручків, формування колосу, дозрівання колосу, повна зрілість[34].;
- Для визначення біологічної продуктивності продуктивність озимої пшениці розраховували шляхом відбору 3 повторних зразків з кожного поля,
- економічну ефективність систем землеробства та варіантів хімічного контролю визначали за методичними рекомендаціями Інституту зернових культур НААН;
- статистичний аналіз експериментальних даних – за методикою, описаною Б.А. Доспеховим з використанням математичного апарату Microsoft Excel;

Пшеницю (сорт «Куяльник») висівали в третій декаді вересня зерновою сівалкою «СЗ-3,6» з нормою 5,0 млн. зерен/га, тобто 250 кг/га кондиційного насіння. З урахуванням окупності гранульовані складні добрива (амофоска, нітроамофоска) вносили одночасно з сівбою (в рядки) з розрахунку 10-12 кг/га діючої речовини фосфору. Азотні добрива (селітру аміачну, 1,0 ц/га) використовували для весняного підживлення посівів.

Біологічну (технічну) ефективність використаних для захисту посівів від бур'янів гербіцидів визначали за формулою:

$$E=100\% - \left(\frac{K2}{K1} \right) \times 100, (y \%), \text{ де}$$

E – біологічна ефективність конкретного препарату (бакової сумішки) як частка знищених або пошкоджених бур'янів від загальної кількості у посівах перед обприскуванням;

K_2 – кількість бур'янів у посівах пшениці озимої під час прояву максимальної дії внесеного гербіциду (сумішки). Звичайно, через 21-25 днів після внесення, в шт./м²;

K_1 – кількість бур'янів у посівах культури перед обприскуванням, в шт./м².

Усі пестициди та агрохімікати, які використовувалися у посівах пшениці озимої внесені до «Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Методика визначення ЕПШ бур'янів

При вирощуванні пшениці озимої на чорноземі звичайному, малогумусному засмічення її посівів створювали переважно 8-10 видів бур'янів різних біогруп (рис. 1).

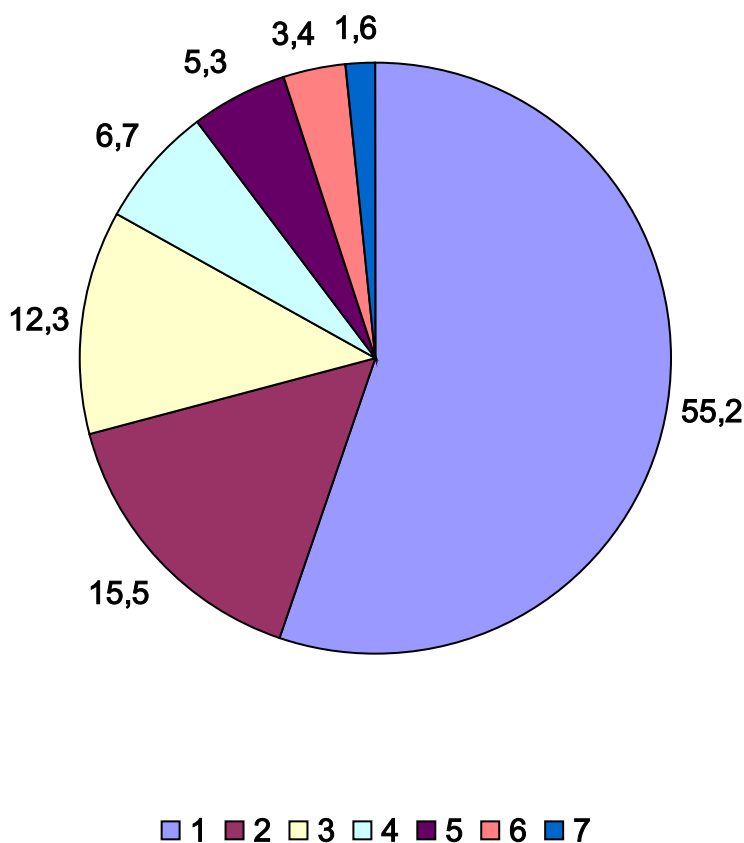


Рис. 1. Співвідношення окремих видів бур'янів у посівах пшениці озимої після непарових попередників перед внесенням гербіцидів (у %):

- 1 – Дескуренія Софії (55,2 %)
- 2 – Талабан польовий (15,5 %)
- 3 – Амброзія полинолиста (12,3 %)
- 4 – Лобода біла, фалопія березковидна (6,7 %)
- 5 – Мишій сизий і зелений (5,3 %)
- 6 – Грицики звичайні (3,4 %)

7 – Березка польова, осот рожевий польовий (1,6 %).

Всього: 100,0 %.

До них належали в фазі весняного кущення цієї культури переважно такі: зимуючі (талабан польовий, дискуренія Софії, грицики звичайні тощо); ранні ярі (лобода біла, амброзія полинолиста, фалопія березковидна), а також при меншій рясності пізні ярі (мишій сизий та зелений) та коренепаросткові (молокан татарський, березка польова, осот рожевий і жовтий польовий) бур'яни.

Тобто, засмічення посівів пшениці озимої створювали бур'янові рослини з різними температурними константами проростання насіння в ґрунті, а також умовами регенерації. Одні з них, зокрема, зимуючі, ранні й пізні ярі однорічники розмножуються виключно насінням, другі (наприклад, дворічники: кульбаба лікарська і пізня) – насінням і вегетативно від «сплячих» бруньок на кореневій шийці, а треті (багаторічники) – насінням і вегетативно від материнських коренів і їх уламків, які утворюються при механічному обробітку ґрунту.

Через вказані вище обставини бур'янові рослини з різних біогруп неможливо ефективно знищити будь-яким одним заходом: агротехнічним, механічним або хімічним. Для контролювання бур'янів ефективного в посівах зернових колосових культур необхідно використовувати ці заходи комплексно таким чином, щоб сумарний ефект від їх впливу на бур'яни поєднувався, тобто інтегрувався. Розглянемо динаміку засміченості посівів пшениці озимої за результатами проведених нами обліків кількісно-видового складу бур'янів на контрольних ділянках досліду, без внесення гербіцидів.

4.2. Вивчення засміченості посівів пшениці озимої бур'янами по етапах її онтогенезу

Визначення динаміки забур'яненості посівів пшениці озимої після гороху засвідчило постійну зміну видової рясності бур'янів (в шт./м²) залежно від: потенційної засміченості ґрунту, вологості верхнього шару його, а також енергоємності освітленості нижнього ярусу стеблостою. Через це визначений під

час весняного кущення пшениці поріг економічної шкодочинності бур'янів (ЕПШ) (в шт./м²) не може бути прийнятий землекористувачами за константний показник доцільності захисту посівів культури (табл. 7).

Таблиця 7

Кількісно-видовий склад бур'янів у посівах пшениці озимої по етапах онтогенезу на контрольних ділянках польового досліду (без внесення гербіцидів)

Бур'ян	Фаза весняного кущення пшениці, 20-25 квітня	Вихід пшениці в трубку-колосіння, 20-25 травня	Перед збиранням урожаю, 1-5 липня	Надземна біомаса бур'янів у повітряно-сухому стані, г/м ²
Дескуренія Софії	26,3	7,6	0,3	0,2
Талабан польовий	6,6	2,7	0,1	0,1
Грицики звичайні	5,0	4,2	0,1	0,1
Амброзія полинолиста	2,1	12,6	33,8	15,3
Лобода біла	0,8	0,4	2,2	2,7
Мишій сизий і зелений	0,7	2,7	3,0	0,8
Березка польова, осот рожевий	1,4	5,0	6,3	20,2
Всього:	43,5	35,8	45,8	39,6

Аналіз наведених у таблиці 7 даних по забур'яненості пшениці озимої, встановленої в фазі кущення весняного цієї культури, не підтверджує

можливості правильного визначення ЕПШ бур'янів за показниками їх рясності (в шт./м²).

Проте, це співвідношення складу бур'янів видового суттєво змінилось (під впливом різних чинників) вже через 25-30 днів, і в подальшому залишалось на контрольних ділянках досліду (без внесення гербіцидів) у фазах виходу в трубку-колосіння при площі листової поверхні рослин пшениці озимої на рівні 0,6-1,1 м²/м² поля в умовах звітнього року таким, що не відповідало показникам першого обліку засміченості посівів.

Принципово важливою являється саме та обставина, що надземну біомасу бур'янів перед збиранням врожаю пшениці створювали не зимуючі, а зовсім інші (осот рожевий, березка польова, амброзія полинолиста) види рослин бур'янових, які не домінували в її посівах при першому обліку засміченості.

4.3. Технічна ефективність гербіцидів

Зміни клімату і посилення парникового ефекту викликають в умовах степового землеробства України нерівномірне випадання дощів по етапах вегетаційного періоду, що при недотриманні орендарями орних земель структури посівів і сівозмін, строків виконання польових робіт, оптимальних норм внесення добрив тощо сприяє збільшенню засміченості бур'янами посівів головної продовольчої культури – озимої пшениці за її вирощування після попередників непарових.

Це створює необхідність розробки відповідних таких засобів захисту від бур'янів агрофітоценозів [19]. Через недостатнє покриття посівами пшениці поверхні ґрунту в фазі кущення культури (в умовах звітнього року на рівні 75%), внаслідок довготривалої весняної посухи, а також зниженої оптичної щільності посівів вони потребували захисту хімічного від бур'янів. Біологічну (технічну) ефективність окремих препаратів можна оцінити за даними таблиці 8.

З наведених у таблиці даних витікає, що кращі результати по контролюванню різних біогруп бур'янів у посівах пшениці озимої забезпечували

відносно прийнятих еталонів (вар. 1 і 2) такі гербіциди: гроділ максі (вар. 3) і особливо естерон 60 (вар. 5) та мастак (вар. 6).

Таблиця 8

Контролювання бур'янів по групах у посівах пшениці озимої окремими гербіцидами під час прояви максимальної дії препаратів (2022-2023 рр.)

Варіант досліджу	Знищено або пошкоджено бур'янів по біогрупах, %			
	малорічні двосім'ядольні:		багаторічні коренепаросткові	середнє по біогрупах
	зимуючі	ярі		
1. Амінна сіль 2,4-Д, 68,5% в.р. -0,8 л/га + аміачна селітра – 5 кг/га (бакова суміш) у фазі кушення-виходу пшениці в трубку, еталон	75-95	55-75	35-50	55-73
2. Гранстар, 75% в.г. – 25 г/га у фазі кушення-виходу пшениці в трубку, еталон(трибенурон-метил, 750 г/кг)	70-90	45-65	30-50	48-68
3. Гроділ максі, 37,5% о.д. – 100 мл/га у фазі кушення-виходу в трубку (йодосульфурон +амідосульф. + Антидот мефенпір-діетил)	76-96	57-77	45-55	59-76
4. Еллай супер – 15 г/га + ПАР Тренд 90 – 0,3 л/га у фазі кушення-виходу в трубку (трибенурон-метил + метилсульфурон)	72-92	50-65	35-52	52-70
5. Естерон 60, 85% к.е. – 0,8 л/га у фазі кушення-виходу в трубку (2-етил-гліколієвий ефір 2,4-Д)	85-97	73-85	72-75	77-86
6. Мастак, 30% в.р.– 0,5 л/га (діюча речовина – клопіралід)	90-98	75-90	75-85	80-91

При регламентованому використанні вказані гербіциди забезпечували знищення або пошкодження (пригнічення) більшої кількості бур'янів. Але зазначимо в цілому, що фітотоксична дія використаних гербіцидів на бур'яни суттєво нівелювалась і призупинялась повністю через 30-35 днів після їх внесення. Тому кращі результати в контролюванні бур'янів у посівах пшениці досягались у разі, якщо внесення найбільш технічно активних гербіцидів поєднувалось із біологічним їх пригніченням безпосередньо посівами цієї

культури шляхом затінення. Нажаль, через довготривалу весняну посуху 2022 та 2023 рр. біологічний вплив на бур'яни посівів безпосередньо самої пшениці був помітно ослабленим.

Оцінюючи одержані в досліді дані щодо методики визначення економічних порогів шкодочинності бур'янів (ЕПШ) у посівах озимої пшениці в цілому, підкреслимо, що при її вирощуванні на чорноземі звичайному малогумусному в умовах Степу України для визначення цього важливого показника пересічним землекористувачам доцільно у фазі весняного кушення орієнтуватись не на кількість сходів бур'янів культури, яка постійно змінюється, а на більш стабільні показники, зокрема – ступінь покриття посівами ґрунту в цей час, потенційну шкодочинність видів бур'янів, біологічну (технічну) ефективність використаних для захисту гербіцидів.

Зазначимо, що у внесеними в нашому досліді гербіцидами вдалось забезпечити різний рівень надійності хімічного контролю посівів пшениці від бур'янів порівняно з їх кількістю при першому обліку (табл. 9). Розглянемо дані таблиці стисло по варіантах досліду. Навіть на контрольних ділянках (без внесення гербіцидів, вар. 1) відбувались певні зміни кількісно-видового складу бур'янів за цей період їхня рясність зменшилась по більшості видів, за винятком амброзії полинолистої, березки польової й осоту рожевого. Частина менш розвинених сходів бур'янових рослин (грицики звичайні, дескуренія Софії, мишій сизий та зелений, лобода біла, талабан польовий, фалопія березковидна) гинули або пригнічувались унаслідок зневоднення верхнього шару ґрунту й певного затінення посівами пшениці. Але рослини амброзії полинолистої, березки польової й осоту рожевого виживали за рахунок більш розвиненої на цей час кореневої системи, а також вегетативного відновлення коренепаросткових багаторічників. Через 30 днів після оприскування: бакова суміш (амінна сіль 2,4-Д, 68,5% в.р. - 0,8 л/га + аміачна селітра–5 кг/га, вар. 2) забезпечила зменшення рясності практично всіх видів бур'янів, які вегетували в посівах пшениці на цей час. Аналогічні дані одержано також у досліді при використанні інших

препаратів і бакових сумішок. Але їх фітотоксична дія на бур'яни невдовзі послаблювалась і призупинялась взагалі.

Таблиця 9

Ефективність хімічного контролювання бур'янів в посівах пшениці озимої через 25 днів після внесення гербіцидів (середнє за 2022-2023 рр.).

Варіант досліджу	Середня кількість бур'янів по видах, (у шт./м ²) *)							
	Ам-бро-зія полинолиста	Грицики зви-чайні	Дес-ку-ре-нія Со-фії	Ми-шій сизий та зе-лений	Березка польова, осот ро-жевий	Та-ла-бан польо-вий	Лобо-да біла, фало-пія бе-резко-видна	Всьо-го
1. Без внесення гербіцидів (контроль)	<u>6,1</u>	<u>5,2</u>	<u>26,3</u>	<u>2,8</u>	<u>2,4</u>	<u>6,7</u>	<u>0,9</u>	<u>50,6</u>
	9,8	4,2	7,6	0,9	6,2	2,8	0,5	32,0
2. Амінна сіль 2,4-Д, 68,5% в.р. -0,8 л/га + аміачна селітра-5 кг/га	<u>7,7</u>	<u>4,6</u>	<u>31,1</u>	<u>2,0</u>	<u>0,8</u>	<u>9,5</u>	<u>1,3</u>	<u>57,4</u>
	2,4	0,1	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2	4,2
3. Гранстар, 75% в.г. – 25 г/га	<u>8,0</u>	<u>3,8</u>	<u>24,8</u>	<u>3,3</u>	<u>1,4</u>	<u>8,2</u>	<u>1,8</u>	<u>51,7</u>
	5,6	0,2	2,6	0,3	0,4	0,3	0,7	13,5
4. Гроділ максі, 37,5% о.д. – 100 мл/га у фазі кушення-виходу в трубку	<u>5,8</u>	<u>4,3</u>	<u>28,7</u>	<u>3,4</u>	<u>0,7</u>	<u>4,6</u>	<u>1,2</u>	<u>49,1</u>
	3,8	0,1	2,8	0,3	2,3	0,7	0,1	10,3
5. Еллай супер, 70% в.г. – 15 г/га + ПАР Тренд 90 – 0,3 л/га	<u>5,7</u>	<u>4,2</u>	<u>29,6</u>	<u>2,7</u>	<u>0,6</u>	<u>7,4</u>	<u>1,3</u>	<u>51,9</u>
	3,2	0,2	1,1	0,1	0,8	0,3	0,4	6,3
6. Естерон 60, 85% к.е. - 0,8 л/га у фазі кушення-виходу в трубку	<u>6,2</u>	<u>5,4</u>	<u>31,5</u>	<u>3,1</u>	<u>0,5</u>	<u>6,5</u>	<u>1,6</u>	<u>55,1</u>
	1,6	0,1	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	3,2
7.Мастак-0,5 л/га у фазі кушення-виходу в трубку	<u>6,3</u>	<u>5,3</u>	<u>31,5</u>	<u>2,9</u>	<u>1,1</u>	<u>4,5</u>	<u>0,4</u>	<u>52,0</u>
	1,5	1,4	1,1	0,3	0,3	0,2	0,3	5,3

Примітка. *) У чисельнику наведена середня кількість бур'янів перед внесенням гербіцидів, а у знаменнику – через 25 днів після обприскування посівів.

Внаслідок зневоднення орного шарів ґрунту, через відсутність ефективних опадів із квітня місяця до третьої декади червня включно, рослини пшениці сформували надзвичайно малий листовий апарат на рівні: 0,7-1,0 м²/м² поля, тому вони також не могли надійно затінити найбільш шкодочинні бур'яни (амброзію полинолисту, березку польову та осот рожевий польовий). Тому до збирання врожаю пшениці вони проникали до середнього і навіть верхнього ярусів її стеблостою.

Але зауважимо, що вказані бур'яни не були головними за їх кількістю (у шт./м²) при першому обліку засміченості посівів пшениці у фазі весняного кушення. Хоча саме вони вийшли до середнього («С») і навіть верхнього («В») ярусів стеблостою. Осот рожевий і березка польова, сформували більшу частину надземної біомаси, через що сприяли помітним втратам урожаю продовольчого зерна на окремих варіантах досліду й погіршенню його якості. Серед використаних нами для захисту озимої пшениці препаратів кращі результати по контролюванню таких бур'янів забезпечили в умовах звітнього року такі: амінна сіль 2,4-Д, 68,5% в.р. – 0,8 л/га + аміачна селітра–5 кг/га (вар. 2); естерон – 0,8 л/га і мастак – 0,5 л/га . Це підтверджують дані останнього обліку засміченості посівів пшениці перед збиранням урожаю шляхом визначення біомаси бур'янів надземної. Отримані дані свідчать про більш суттєвий фітотоксичний вплив використаних препаратів і бакових сумішок на бур'яни в посівах пшениці в умовах проведення досліду.

При кращій зволоженості верхнього шару ґрунту червнево-липневими дощами в посівах пшениці з'являлись додатково сходи переважно пізніх ярих бур'янів (мишій, види лобода біла щиріці тощо), але головну їх біомасу створювали до збирання врожаю культури не вони, а не знищені раніше рослини - амброзії полинолистої, березки польової й, особливо, осоту рожевого польового, тобто найбільш потенційно небезпечні бур'яни, майже відсутні (непомітні) при першому обліку засміченості посівів.

Отже, термін «поріг шкодочинності економічний» бур'янів (ЕПШ) можна визначити, за даними наших досліджень, як мінімальну кількість (1-3 шт./м²) найбільш конкурентноспроможних в агроценозах пшениці видів бур'янових рослин, здатних вийти до збирання врожаю в середній і навіть верхній яруси стеблостою, внаслідок чого також знизити їх продуктивність, погіршити якість та фітосанітарний стан посівів, чи збільшити потенційну засміченість ґрунту на конкретному полі.

4.4. Урожайність пшениці озимої в залежності від контролювання бур'янів

Як зазначалося нами раніше, на створення добрих показників врожайності зерна озимої пшениці, позитивно вплинули гербіциди, які захищали пшеницю від бур'янів. Позитивно пройшовши всі фази вегетаційного періоду та світлового розвитку рослини цієї культури сформували щільний стеблостій, її посіви виявилися здатними також затінити більшість біогруп бур'янів, а деякі шкідливі рослини, що все ж таки змогли пробитися до середнього (а іноді і до верхнього) ярусів стеблостою були знищені вивчаємими нами препаратами. Деяка нестача продуктивної вологи в червні місяці (перед збиранням врожаю) вже не вплинула на добрі показники врожайності культури (табл. 10).

Таблиця 10

Врожайність зерна пшениці озимої (середнє за 2022-2023 рр.), т/га

Варіант досліду	Врожайність по повторенням			Середнє
	I	II	III	
1. Без внесення гербіцидів (контроль)	2,5	2,7	2,7	2,8
2. Амінна сіль 2,4-Д, 68,5% в.р. -0,8 л/га	3,7	4,2	3,6	3,8
3. Гранстар, 75% в.г. – 25 г/га	3,8	3,7	4,1	3,8
4. Гроділ-максі, 37,5% о.д. – 100 мл/га	4,0	4,1	4,1	4,2
5. Еллай супер, 70% в.г. – 15 г/га + ПАР Тренд 90 – 0,3 л/га	3,6	3,6	4,2	3,7
6. Естерон 60, 85% к.е. – 0,8 л/га	4,1	4,1	4,2	4,1
7. Мастак, 30% в.р. (діюча речовина – клопіралід) – 0,5 л/га	4,1	4,4	4,3	4,2

НІР_{0,95} т/га

0,14

Проаналізувавши дані табл. 10 ми закономірно могли визначити передумову того, що показники врожайності зерна у варіантах де застосовано

гербициди Гроділ Максї, Естерон, Мастак також будуть більшими, порівняно з усіма іншими вивчаємими варіантами дослідю.

За сприятливих умов звітного року найвищий врожай зерна було зафіксовано у варіанті 7, де внесли Мастак. Треба відзначити, що цей показник виявився на 0,4т/га вищим, ніж врожайність при внесенні Амінна сіль 2,4-Д. Подібна врожайність була також у варіантах, де внесли естерон – 0,8л/га. Найнижчий врожай було зафіксовано на контрольному варіанті – 2,7 т/га.

Можна прийти до висновку, що не дивлячись на набагато меншу кількість бур'янів, ми повинні були все одно захищати посіви озимої пшениці за допомогою хімічних препаратів. Амброзієво-дескуренієвий тип засміченості, що спостерігався в наших дослідях, міг нанести велику шкоду рослинам культури, як би своєчасно нами не були застосовані тут відповідні препарати.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розрахунки економічної ефективності досліджуваних засобів контролювання бур'янів були проведені на основі методичних рекомендацій ННЦ інституту аграрної економіки. Витрати на вирощування зерна пшениці озимої розраховані за нормативами і цінами, діючими у виробництві Степу. Вартість товарної продукції визначена за середньо-біржовими цінами станом на 2023 р. – 4000 грн. за 1 тону зерна (табл. 11).

Таблиця 11

Економічна ефективність застосування різних хімічних засобів захисту рослин в технології вирощування пшениці озимої, середнє за 2022-2023 рр.

Варіанти досліджу	Вартість продукції, грн./га *	Виробничі витрати, грн./га		Умовно-чистий дохід, грн./га	Собівартість 1т зерна грн.	Рентабельність, %
		всього	в.т.ч на внесення гербіцидів			
1. Без внесення гербіцидів (контроль)	11200	12000	-	- 800	–	–
2. Амінна сіль 2,4-Д, 68,5% в.р. -0,8 л/га	15200	12220	520	2980	3215	24
3. Гранстар, 75% в.г. – 25 г/га	15200	12317	617	2883	3241	23
4. Гроділ-максі, 37,5% о.д. – 100 мл/га	16800	12327	627	4473	2935	37
5. Еллай супер, 70% в.г. – 15 г/га + ПАР Тренд 90 – 0,3 л/га	14800	12260	560	2540	3313	21
6. Естерон 60, 85% к.е. – 0,8 л/га	16400	12230	530	5830	2982	48
7. Мастак, 30% в.р. (діюча речовина – клопіралід) – 0,5 л/га	16800	12290	590	5410	2926	44

Розрахунки свідчать, що, незважаючи на високу вартість сучасних видів гербіцидів і їх комбінацій, їх застосування в технології вирощування пшениці ефективне. Вартісна величина приросту урожаю і оплати одиниці виробничих витрат додатковим прибутком знаходяться в тісній залежності і окупаються.

Однак, в зв'язку з різними витратами на хімічний захист і деяку різницю з розміром врожаю, економічна ефективність виявилась різною. Найменшу собівартість і вищий рівень рентабельності одержали за обробку пшениці естероном, 0,8 л/га – 2982 грн./т і 48% відповідно. На другому місці виявилось застосування Мастак – 0,5 л/га (2926 грн./т і 44 % відповідно). Достатньо непоганий умовно-чистий прибуток – 5410-5830 грн./га, і більший на 23% за прибуток від внесення Еллай супер, одержано від обробки посівів естроном та мастаком. Найменшими були показники економічної ефективності від застосування гербіцидів– амінна сіль 2,4 Д та гранстару, тут рівень рентабельності був 24-23 %. На контролі без внесення препаратів умовно-чистий дохід був збитковим на 800 грн./га порівняно з використанням гербіцидів.

Таким чином, на посівах пшениці озимої вищу економічну ефективність можна одержати від застосування проти бур'янів гербіцидів естерон, 0,8 л/га, гроділ максі, 100 мл./га, мастак – 0,5 л/га. Інші гербіциди, що вивчали показують низькі результати.

Отже, в сучасних умовах раціональне застосування гербіцидів при вирощуванні пшениці озимої в умовах Північного Степу України є одним із резервів підвищення не тільки врожайності, а і економічної ефективності, що забезпечить підвищення конкурентоспроможності її виробництва.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Охорона праці при застосуванні хімічних речовин

Протягом останніх десятиліть робочі місця зазнали технологічного вдосконалення, що у поєднанні зі стрімкою глобалізацією змінило умови праці багатьох людей у всьому світі. Ці зміни вплинули на систему охорони праці. В деяких випадках ступінь небезпеки та ризику вдалося знизити або повністю виключити, наприклад, шляхом автоматизації виробництва, але нові технології створюють нові ризики. У той же час на багатьох робітників місцях зберігаються традиційні ризики, а кількість захворювань професійних і нещасних випадків на виробництві, все ще неприйнятно високо.

У всьому світі виробництво та використання різних хімічних речовин на робочому місці є однією з найсерйозніших проблем для програм охорони праці і безпеки. Ці речовини тепер є частиною нашого життя невід'ємною, а їх користь широко відома та незаперечна. Від пестицидів, які збільшують масштаб і якість виробництва продуктів харчування, до фармацевтичних препаратів, які допомагають підтримувати чистоту в наших домівках, хімікати є невід'ємною частиною способу життя здорового з сучасними зручностями. Крім того, вони відіграють дуже важливу роль в різних виробничих процесах для створення продуктів, які відповідають світовим стандартам життя. Проте уряди, роботодавці та працівники продовжують боротися за контроль над впливом хімічних речовин і обмеження викидів цих речовин у навколишнє середовище [22].

Також дилему створюють ризики, які пов'язані з впливом хімічних речовин. Пестициди, які допомагають вирощувати багатший та якісніший урожай, можуть несприятливим чином відбиватися на здоров'я працівників, зайнятих їх виробництвом, застосуванням на полях або тих, хто випробовує вплив їх залишків. Шкідливі залишки, що утворюються в результаті виробництва та застосування пестицидів, можуть призводити і до несприятливих

екологічних наслідках, які у природі є багато років. Препарати можуть надавати несприятливий вплив на здоров'я працівників, які ці препарати виготовляють та застосовують [12].

Засоби для чищення, що допомагають підтримувати необхідний рівень санітарно-гігієнічних умов, також здатні негативно позначатися на здоров'я тих, хто з ними працює і щодня піддається їхньому впливу. Присутність хімічних речовин може мати різні негативні наслідки – від загроз для здоров'я (наприклад, канцерогенна дія) та фізичних небезпечних факторів (вогнебезпечність) до екологічних проблем. (Повсюдне забруднення та отруєння водної флори та фауни). Багато пожеж, вибухи та інші лиха трапляються через недостатній контроль над властивими хімічними речовинами фізичними небезпечними факторами.

Протягом багатьох років одним із самих основних напрямків діяльності у системі охорони праці є хімічна безпека. Проте, хоча останнім часом у регулюванні процесів виробництва та застосування хімічних речовин і було досягнуто значного прогресу, а уряди, роботодавці та працівники продовжують на національному і на міжнародному рівнях докладати зусиль для зменшення негативних наслідків використання небезпечних речовин, цей прогрес все ще недостатній. Серйозні інциденти та вплив негативний на середовище навколишнє та здоров'я людини, як і раніше, мають місце. Працівники, які безпосередньо піддаються впливу небезпечних речовин, повинні мати право на працю у безпечних та нешкідливих для здоров'я умовах, на отримання всієї необхідної інформації, на відповідну підготовку та забезпечення свого захисту [44].

У відповідь на безперервний прогрес науки і техніки, зростання світового хімічного виробництва та зміни в організації праці необхідні відповідні скоординовані дії на міжнародному рівні. Крім того, необхідно продовжити розробку нових засобів поширення інформації про найнебезпечніші хімічні фактори та різноманітні засоби захисту від них, а також використання та підготовку такої інформації для формування підходу системного до охорони

праці. Особливо, коли хімічні речовини використовуються на всіх робочих місцях.

Наприклад, у сільськогосподарській промисловості пестициди розпилюють на поля, які можуть потрапляти безпосередньо в повітря, потрапляти у джерела води або залишатися в ґрунті роками. Відповідно до Конвенції про хімічні речовини 1990 року (№ 170), термін «професійне використання хімічних речовин» стосується будь-якої трудової діяльності, під час якої працівник може піддаватися впливу хімічних речовин.

Працівник, який розпилює їх, постраждає безпосередньо, але, розробляючи способи, як зробити це безпечно, не забувайте про вплив на інших людей у навколишньому середовищі. Конвенція МОП про безпеку та гігієну праці в сільському господарстві 2002 р. (№ 184) і відповідні Рекомендації (№ 192) передбачають заходи щодо оцінки ризику та безпечного використання хімічних речовин у сільському господарстві [39].

Кількість хімічних речовин, котрі використовуються на різних робочих місцях у всьому світі, важко оцінити. Це завдання ускладнюється тим, що такі речовини містять різні суміші. Такі хімічні суміші можуть навмисно вироблятися для комерційних цілей. Однак при плануванні профілактичних і захисних заходів необхідно враховувати можливість випадкового змішування на робочому місці хімічних речовин, що призведе до локальних токсичних виділень. Хоча багато хімічних речовин не оцінюються належним чином щодо безпеки та впливу на здоров'я, суміші подібних речовин, які зазвичай унікальні та унікальні для кожного робочого місця, рідко оцінюються та тестуються. Оскільки більшість працівників піддаються впливу хімічних речовин, у тому числі сумішей, важливо розробити ефективну програму захисту для контролю впливу сумішей.

Загальну тактику і стратегію у сфері забезпечення безпечного використання речовин хімічних на робочих місцях і захисту навколишнього середовища також можна представити так:

Перший етап: ідентифікація існуючих хімікатів; їх класифікацію за ступенем шкоди для здоров'я, навколишнього середовища та фізичної небезпеки працівників;

Національна операційна основа безпечного споживання хімікатів;

Ефективна національна система охорони праці необхідна для успішної реалізації заходів і програм, які реалізуються на національному рівні у сфері охорони праці, особливо безпечного використання хімічних речовин.

Така система повинна складатися з наступних компонентів.

- Колективний договір, що містить положення про закони, нормативні акти та, де це можливо, безпечне використання хімічних речовин;
- ефективне дотримання наших законів, у тому числі нашої системи інспекції праці;
- заходи оцінки управління ризиками;
- Співпраця між адміністрацією підприємства, працівниками та їх представниками у здійсненні істотно різних заходів із охорони праці, пов'язаних із використанням речовин хімічних на робочому місці;
- різноманітні послуги з охорони праці;
- Розроблено механізм звітності і обліку на виробництві нещасних випадків та різних професійних захворювань;
- обмін інформаційно-роз'яснювальною роботою, інформацією з охорони праці, при використанні хімічних речовин навчання техніці безпеки на виробництві;
- Взаємодія між різними міністерствами охорони здоров'я, охорони навколишнього середовища та праці.

Підготовка документів та паспортів безпеки, що містять інформацію про небезпечні фактори та необхідні захисні заходи. Без такої інформації щодо хімічних речовин на робочому місці неможливо досягти прогресу в оцінці впливу та визначенні відповідних заходів профілактики та контролю. Ця інформація є основою для забезпечення безпечного використання хімічних речовин.

Другий етап: з'ясування питання про те, як визначити та класифікувати хімічні речовини, що використовуються на робочому місці, ступінь впливу та ступінь небезпеки, що виникає внаслідок їх використання. Це можна зробити, враховуючи різні фактори, такі як кількість хімікатів і ймовірність вивільнення в умовах виробничого підприємства чи робочого місця, або використовуючи інструменти, які дозволяють контролювати вплив або оцінювати їх вплив і фізичні властивості таких речовин

Після класифікації, визначення та опису небезпек, після оцінки ризику їх появи, настає третій і останній етап – використання всієї цієї інформації для розробки програми запобігання та захисту, придатної для робочого місця. Це може включати: різні види профілактичних і регулюючих заходів, у тому числі створення та використання засобів контролю технічних шкідливих факторів; заміна небезпечних хімічних речовин менш небезпечними. Також використовувати різні засоби захисту органів дихання, спорядження та інші засоби захисту індивідуального при необхідності.

Інші компоненти детальної програми забезпечення та посилення такого контролю включають: моніторинг впливу; повідомлення та навчання постраждалих працівників; ведення документації; моніторинг стану здоров'я працівників; планування різноманітних заходів у надзвичайних ситуаціях; Заходи з видалення отруйних і шкідливих хімічних речовин.

6.2. Вимоги техніки безпеки при проведенні протруювання насіння

Протруювання насіння та обробка посадкового матеріалу (саджанців, живців) повинні проводитись у спеціально призначених для цих цілей приміщеннях, які обладнані міцною припливно-витяжною вентиляцією, або на відкритих майданчиках у погоду дощову під навісом.

Допускається протруювання насіння на відкритих або закритих навісом майданчиках при позитивних температурах ($+5^{\circ}\text{C}$ і вище) навколишнього повітря і швидкості вітру не більше 2 м/с.

Протруювання насіння необхідно виконувати в спеціальних машинах та апаратах. Подача пестицидів у них має бути механізована, а невеликі порції насіння можна протруювати, змішуючи їх із протруювачем у скляних герметично закритих суліях.

Пункти для використання протруйників бути повинні розташовані на відстані не менше 210 м від, громадських будівель, житлових будівель, складів продовольства, сировини та фуражу, джерел водопостачання, місць їди та води. Майданчик для протруювання насіння слід розташовувати на ділянках з рівнем стояння таких ґрунтових вод не менше 1,6 м. Цей майданчик повинен мати схил для відведення зливових вод, тверде покриття, навіс. Територія ізольованих пунктів має бути озелененою та огороженою. У приміщеннях для протруювання насіння необхідно передбачити покриття стелі олійною фарбою, облицювання стін глазурованою плиткою, влаштування викладених плиткою підлог або цементованих, схили для стоку води.

При протруюванні насіння та обробці посадкового матеріалу слід враховувати напрям вітру. Працівники не повинні перебувати у зоні виділення пестицидів.

Категорично забороняється працювати з протруєним насінням та пестицидами без спецодягу і засобів захисту індивідуального. Особи, що працюють з пестицидами та агрохімікатами, забезпечуються спецхарчуванням відповідно до чинних вимог. Усі, хто працює з пестицидами, повинні бути ознайомлені з правилами надання самої першої допомоги медичної.

Перевозити протруєне насіння дозволяється до місця сівби тільки в мішках із тканини щільної або автонавантажувачами сівалок. При сівбі культури кришка ящика насінневого повинна бути щільно закрита. Для розрівнювання насіння у бункерах працівники мають бути забезпечені спеціальними лопатками. Розрівнювання та висів протруєного насіння руками забороняється.

6.3. Аналіз виробничого травматизму в господарстві

При використанні методів статистики нами проведено аналіз за 5 років травматизму на виробництві в господарстві (табл. 12).

Таблиця 12

Аналіз травматизму на виробництві в господарстві

Показники	Роки				
	2019	2020	2021	2022	2023
Кількість штатних працівників, чол	41	44	39	33	36
Кількість випадків нещасних				1	
Кількість непрацездатності днів (Д):				2	
- травматизм				-	
- захворювання					
Втрати, тис. грн.:				4,6	
- травматизм				-	
- захворювання					
Коефіцієнт частоти травматизму				26,4	
Коефіцієнт важкості травматизму				0,23	
Коефіцієнт втрат робочого часу				520	

Отже, кількість працівників господарства за 3 останні роки - 35 чоловік та мають 2 нещасних випадки.

Аналізуючи травматизм виробничий в господарстві, можна спостерігати, що не змінилось суттєво кількість працівників, в 2022 році стався випадок нещасний який пов'язаний із травмою руки при ремонті культиватора.

6.4. Покращення роботи по охороні праці та усунення їх недоліків

Вивчивши причини цих нещасних випадків, можна дійти невтішного висновку, що з недопущення випадків травматизму надалі у господарства необхідно:

1. Розробити локальні різні правові акти, які містять вимоги із охорони праці та регламентують порядок виконання робіт (карти технологічних процесів,

технологію виконання робіт, інструкції із охорони праці) відповідно вимог нормативних правових актів, а також з урахуванням умов місцевих.

2. Забезпечити працівників господарства необхідним обладнанням та інструментом для виконання робіт, а також засобами індивідуального захисту. Устаткування має бути укомплектоване посібниками з експлуатації, а також бути справним.

3. Забезпечити утримання робочих місць та території господарства, виробничих приміщень, приміщень для утримання тварин відповідно до вимог законодавства.

4. Забезпечити допуск працівників до виконання робіт з урахуванням стану здоров'я, наявності необхідної кваліфікації, проходження навчання, стажування, інструктажу та перевірки знань по питаннях охорони праці.

Таким чином, тільки коли будуть розроблені акти, що регламентують послідовність та безпеку проведення робіт, коли робоче місце буде укомплектовано всім необхідним для виконання робіт, коли працівник знатиме, яким чином правильно і безпечно виконувати роботу, тільки тоді можна буде досягти зниження виробничого травматизму.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що на полях із недостатнім покриттям на рівні: 50-84% її посіви потребують першочергового захисту від бур'янів; із задовільним (85-95%) – вибіркового, який попереджає вихід найбільш конкурентноздатних бур'янів до середнього («С») і верхнього («В») ярусів стеблостою; а оптимальним (96% і більше) - забезпечує достатньо ефективне біологічне пригнічення бур'янів посівами самої культури, попереджаючи їх ріст, розвиток і плодоношення, без внесення гербіцидів.

2. При вирощуванні пшениці озимої на чорноземі звичайному малогумусному (вміст гумусу в орному шарі 3,1%) кращі результати в контролюванні бур'янів забезпечили під час прояви максимальної фітотоксичної дії на них такі препарати: амінна сіль 2,4-Д – 0,8 л/га + аміачна селітра – 5 кг/га (бакова суміш); естерон – 0,8 л/га, Мастак – 0,5 л/га.

3. Найвищий врожай зерна було зафіксовано у варіанті 7, де внесли Мастак – 4,2 т/га. Треба відзначити, що цей показник виявився на 0,4т/га вищим, ніж врожайність при внесенні Амінна сіль 2,4-Д. Подібна врожайність була також у варіантах, де внесли естерон – 0,8л/га. Найнижчий врожай було зафіксовано на контрольному варіанті – 2,8 т/га.

4. Достатньо непоганий умовно-чистий прибуток – 5410-5830 грн./га, і більший на 23% за прибуток від внесення Еллай супер, одержано від обробки посівів естроном та мастаком. Найменшими були показники економічної ефективності від застосування гербіцидів– амінна сіль 2,4 Д та гранстару, тут рівень рентабельності був 24-23 %. На контролі без внесення препаратів умовно-чистий дохід був збитковим на 800 грн./га порівняно з використанням гербіцидів.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

У Північному Степу України на чорноземах типових малогумусних для досягнення високої врожайності зерна пшениці озимої доцільно використовувати гербіциди Естерон – 0,8 л/га та Мастак – 0,5 л/га навесні у вазі кушення культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авадэний Л.П. Результаты и перспективы селекции фасоли в Молдове / [Л.П. Авадэний, В.И. Возиян, М.Г. Таран] // Зернобобовые и крупяные культуры, Орёл. – 2013. – № 4 (8). – С. 34-37.
2. Бабич, А.О. Кормові і білкові ресурси світу : [монографія] / А.О. Бабич. - К.: [б. в.], 1995. - 298 с.
3. Бабич, А.О. Кормові і лікарські рослини в ХХ-ХХІ століттях = Forage and medicinal plants in XX-XXI centuries : [монографія] / А.О. Бабич. - К.: Аграр. наука, 1996. - 822 с.
4. Бабич. Борьба с сорняками / [А.А. Бабич, В.П. Борона, В.В. Карасевич и др.] // Защита и карантин растений. – 1996. – №1. – С. 19-20.
5. Боброва, Р.А. Овощная фасоль / Р.А. Боброва. - Алма-Ата : Кайнар, 1970. - 72с.
6. Бойко П.І., Коваленко Н.П., та ін. Сівозмінний фактор у боротьбі з бур'янами.// Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель. – К.: Колобіг, 2004. – С.78-83.
7. Бомба М.Я. Бур'яни в посівах пшениці озимої: теоретичні і прикладні аспекти регулювання чисельності / М. Я. Бомба // Захист рослин. – 2000. – №9. – С. 2-3.
8. Бур'яни України. – К.: Наук. думка, 1970. – 508 с.
9. Бурда Р.І. Енергетичне навантаження бур'янових популяцій в агротипах пшениці озимої/ Р.І. Бурда, Ж.В. Могильник // Агроекологічний журнал. – 2003. - №1. – С. 24 – 29.
10. Веселовський І.В. Бур'яни та заходи боротьби з ними / [Веселовський І. В., Манько Ю. П., Танчик С. П., Орел Л. В.]. – К. : Учбово-методичний центр Мінагропрому України, 1998. – 240 с.
11. Вітанов О.Д. Забур'яненість пшениці озимої / О.Д. Вітанов // Захист рослин. – 2002. - №3. – С.10 – 11.
12. Гіль, Л.С. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту : в

2 ч. Ч. 2. Відкритий ґрунт : навч. посіб. / Л.С. Гіль, А.І. Пашковський, Л.Т. Суліма. - Вінниця : Нова Книга, 2008. - 311с.

13. Грищенко, О.М. Стійкість сортів ї пшениці озимої до хвороб в умовах Північного Лісостепу України / О.М. Грищенко, В.Л. Жемойда, Н.М. Полторецька // Зб. наук. праць Уман. держ. аграр. ун-ту. - 2009. - Вип. 72. - С. 135-142.

14. Дудчак Т.В. Оптимізація технології вирощування пшениці озимої багатоквіткової (*Ph.multiflorus*L.) в умовах південно–західної частини Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Т.В. Дудчак. – К.,2009. – 18 с.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Монография. – М.: Колос, 1979. - 416 с

16. Трибель Методики випробування і застосування пестицидів / [Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін.] ; за ред. С.О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – 448 с.

17. Neary, P.E., and V.A. Majek. (1990). Common cocklebur (*Xanthium strumarium*) interference in snap beans (*Phaseolus vulgaris*). Weed Technol. 4:743–748.

18. Neito, J.N., Brondo, M.A. and Gonzalez, J.T. (1968). Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. *Pest Articles and News Summaries* 14: 190-194.

19. Ogg, A.G., and B.S. Rodgers. (1989). Taxonomy, distribution, biology, and control of black nightshade (*Solanum nigrum*) and related species in the United States and Canada. *Weed Science*, 4, 25–58.

20. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Guide to weed control. Publication 75, Toronto, ON, Canada, OMAFRA 2011; p. 348.

21. Parker, C., and F.D. Fryer. (1975). Weed control problems causing major reductions in world food supplies. Food and Agricultural Organization, Plant Protection Bulletin 23, 83–95.

22. Podleśny J., (2007). Główne problemy agrotechniki roślin strączkowych. / The main issues of agricultural practices used in growing leguminous crops. *Więś Jutra*, 3(104): 34-36 (in Polish).
23. Renner K.A., Powell G.E. (1992): Response of navy bean (*Phaseolus vulgaris*) and wheat (*Triticum aestivum*) grown in rotation to clomazone, imazetaphyr, bentazone and acifluorten *Weed Sci*, 40: 127 – 133.
24. Rohrig, M., Stutzel, H. (2001). A model for light competition between vegetable crops and weed. *European Journal of Agronomy*, v.14, p.13-29,
25. Ross, M.A. and C.A. Lembi (1999). *Applied Weed Science*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2nd ed.
26. Sandoval – Avila D.M., Michaels T.E., Murphy S.D., Swanton C.J. (1994): Effect of conservation tillage and planting pattern on performance of white bean (*Phaseolus vulgaris*) in Ontario, *Can J. Plant Sci*, 74:801 – 805.
27. Sangakkara, U.R.; Richner, W., Schnider, M.K., Stamp, P., (2003). Impact of Intercropping beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and sunhemp (*Crotalaria juncea* L.) on growth, yields and nitrogen uptake of maize (*Zea mays* L.) grown in the humid tropics during the minor rainy season. *Maydica* 48: 233-238.
28. Scholberg, J.M.S., C.A. Chase, J.C. Linares, R.M. Mensorley and J.J. Ferguson, (2006). Integrative approaches for weed management in organic citrus orchards [Abstract]. *HortScience*, 41: 949.
29. Schonbeck, M., Morse, R. (2006). Cover Crops for All Seasons. Expanding the cover crop tool box for organic vegetable producers. Virginia Association for Biological Farming Information Sheet, n. 3, p. 6,
30. Senseman S.A. (2007). *Herbicide Handbook*,” (9th ed). Champaign, IL: Weed Sci Soc Am, p. 458.
31. Silva, P.S., Oliveira, O.F., Silva, P.I., Silva, K.M., and Braga, J.D. (2009). Effect of cowpea intercropping on weed control and corn yield. *Planta Daninha*, Viçosa-MG. 27(3): 491-497.

32. Smith, R.; Thomas Lanini. W.; Gaskel, M.; Mitchell, J.; Koike, S.T.; Fouche, C. (2000). Weed management for organic crop. Vegetable research and information center, p.5.
33. Sobkowiez, P. (2006). Comparison between triticale and field beans in additive intercrops. *Plant Soil Environ.* 52:47-56
34. Soltani N, Van Eerd LL, Vyn RJ, Shropshire C, Sikkema PH. (2007). Weed management in dry bean (*Phaseolus vulgaris*) with dimethenamid plus reduced doses of imazethapyr applied preplant incorporated. *Crop Prot*; 26: 739-45.
35. Soltani, N., S. Bowley, and P. Sikkema. (2005). Response of dry beans to flumioxazin. *Weed Science*, 19, 351–358.
36. Stagnari F., Pisante M. (2011). The critical period for weed competition in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Mediterranean areas. *Crop Prot* 30:179-184.
37. Stefanis E., Stefanis J., Murdoch A.J. (1999): The influence of different period of weediness on yield and quality of field beans in Eastern Croatia. In: Brighton Conf Weeds: 331 – 336.
38. Steinmaus, S., Elmore, C.L., Smith, R.J., Donaldson, D., Weber, E.A., Roncoroni, J.A., Miller, P.R. (2008). Mulched cover crops as an alternative to conventional weed management systems in vineyards. *Weed Res.* 48(1):273-281.
39. Sutherland, S. (2004). *What Makes a Weed a Weed: Life History Traits of Native and Exotic Plants in the USA*. *Oecologia*, 141: 24-39.
40. Swanton, C.J. and Weise, S.F. (1991). Integrated weed management: the rationale and approach. *Weed Technology* 5: 648- 656.
41. Swanton, C.J., K.J. Mahoney, K. Chandler, and R.H. Gulden. (2008). Integrated weed management: knowledge based weed management systems. *Weed Sci.* 56:168–172.
42. Teasdale J.R., Frank J. (1993). Effect of row spacing on weed competition with snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Technology.* 31:81-85.
43. Teasdale, J.R., and Frank, J.R. (1983). Effect of row spacing on weed competition with snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 31:81–85.

44. Timmons, F.L. (2005). A History of Weed Control in the United States and Canada. *Weed Sci.*, 53: 748-761.
45. Urwin C.A., Wilson R.G., Mortensen D.A. (1996). Response of dry edible bean (*Phaseolus vulgaris*) cultivars to four herbicides/*Weed Technol*, 10: 512 – 518.
46. Veronica, N.R., Estela,H.B., Rocío, C.O., Luisa, A.A. (2005). Allelopathic potential of beans (*Phaseolus* spp.) and other crops. *Allelopathy Journal*, 15: 197-210.
47. Wall DA. (1995). Bentazon tank mixtures for control of redroot pigweed and common lambsquarters in navy bean. *Weed Technol*; 9:610-6.
48. Weaver, S.E., Kropff, M.J., and Groeneveld, R.M.W. (1992). Use of ecophysiological models for crop-weed interference:The critical period of weed interference.*Weed Sci.*40:302 – 307
49. Weed Control in White Bean with Pendimethalin Applied Preplant Followed by Postemergence Broadleaf Herbicides/ N. Soltani, R.E. Nurse, C. Shropshire and P.H. Sikkema/University of Guelph Ridgetown Campus, Ridgetown, Ontario, Canada, Agriculture and Agri-Food Canada, Harrow, Ontario, Canada / *The Open Plant Science Journal*, 2013, 7, 24-30
50. Willey, R. W. (1979). Intercropping: its importance and research needs. Part II. Agronomy and research approaches. *Field Crops Research*. 32:1-10.
51. Wilson R.G., G.A. Wicks, and C.R. Fenster. (1980). Weed control in field beans (*Phaseolus vulgaris*) in western Nebraska. *Weed Science*, 28, 295–299.
52. Wilson, R. G. (1993). Wild proso millet (*Panicum miliaceum*) interference in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 41:607–610.
53. Wilson, R.G. (2005). Response of dry bean and weeds to fomesafen and fomesafen tank mixtures. *Weed Technology*, 19, 201–206.
54. Woolley, B.L., Michaels, T.E., Hall, M.R., and Swanton,C.J. (1993). The critical period of weed control in white bean (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.*41:180–184.
55. Zhang F., (2003). Using competitive and facilitative interactions in intercropping systems enhances crop productivity and nutrient-use efficiency. *Plant and Soil*, 248: 305-312.

56. Zimdhal R.L. (1998). The concept and application of the critical weed – free period pp.145 – 155. In:Altieri M.A. and Liebman, M (Eds), Weed Management in Agro System: Ecological Approaches. CRC.Press.Boca Raton Florida.
57. Zollinger, R.K. (et al.). (2013). 2013 North Dakota Weed Control Guide. Circ. W253. North Dakota State Univ. Ext. Serv., Fargo, ND