МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра біології

Допущено до захисту
«____» _____ 2023 р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
___ Лариса РОЗБОРСЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

МОНІТОРИНГ ЗМІН СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ АГРОЦЕНОЗУ ПШЕНИЦІ ПОЛБИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДНИХ АГЕНТІВ

Виконав: студент 2 курсу, групи 21 м-б спеціальності 091 Біологія
Микола МЕЛЬНИК

Керівник: Руслан ПРИТУЛЯК, к. с.-г. н., доцент

УМАНЬ–2023

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1. ЗМІНИ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ ТА БІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В РОСЛИНАХ І ҐРУНТІ ПОСІВІВ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ РІЗНИХ ХІМІЧНИХ КЛАСІВ (огляд літератури) 5

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ОСНОВНИХ ОБЛІКІВ І СПОСТЕРЕЖЕНЬ У ДОСЛІДІ 11

2.1. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови 11

2.2. Схема досліду та методика проведення досліджень 15

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 18

3.1. Рівень забур’яненості посівів пшениці полби за використання гербіциду Агрітокс Турбо 18

3.2. Висота рослин пшениці полби за використання гербіциду Агрітокс Турбо 22

3.3. Накопичення вегетативної маси рослин пшениці полби за використання гербіциду Агрітокс Турбо 24

3.4. Вплив гербіциду Агрітокс Турбо на врожайність пшениці полби 26

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДУ АГРІТОКС ТУРБО У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ПОЛБИ 29

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ РІЗНИХ ХІМІЧНИХ КЛАСІВ У ПОСІВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР 32

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 34

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 35

ДОДАТКИ 41

ВСТУП

Актуальність дослідження. В останні роки забур'яненість посівів сільськогосподарських культур в Україні невпинно зростає, що створює потужну конкуренцію культурним рослинам за умови росту і розвитку [1]. За різними даними [2, 3], зниження продуктивності посівів сільськогосподарських культур за наявності бур'янів може досягати від 20 до 50 % можливого рівня урожайності, а в окремих випадках — до 40–80 % або ж бути наслідком повної втрати врожаю. Світове землеробство, в тому числі і в Україні, орієнтується на збільшення обсягів застосування гербіцидів, проте широка практика їх використання все більше виявляє негативні наслідки у формуванні резистентних популяцій бур'янової рослинності, істотному забрудненні навколишнього середовища метаболітами, порушенні функціонування кореневої мікробіоти, забрудненні одержаного врожаю залишками препаратів [4]. У зв'язку з цим, враховуючи особливості біології полби звичайної, порівняно з іншими видами пшениць, розробка та оптимізація окремих елементів технології її вирощування з використанням гербіцидів, які базуються на вивченні змін та розвитку сегетальної рослинності посівів, фізіологічних процесів у рослинах та ґрунті, є вкрай необхідним і актуальним завданням сьогодення.

Мета і завдання дослідження. З'ясувати дію різних норм комбінованого гербіциду Агрітокс Турбо (МЦПА – *2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid*, 660 г/л + дикамба у вигляді диметиламінних солей у кислотному еквіваленті, 90 г/л) на видовий склад бур'янів, особливості формування забур'яненості посівів пшениці полби, динаміку ростових процесів, формування урожайності та економічно обґрунтувати ефективність застосовування гербіциду Агрітокс Турбо у посівах полби звичайної.

Об'єкт дослідження – забур'яненість посівів пшениці полби, динаміка ростових процесів, формування урожайності за використання гербіциду Агрітокс Турбо.

Предмет дослідження – пшениця полба звичайна сорту Голіковська, гербіцид Агрітокс Турбо.

Методи дослідження: польовий — закладання дослідів у польових умовах для вивчення ефективності дії гербіциду; математично-статистичний метод — оцінка достовірності отриманих результатів на основі дисперсійного та кореляційного аналізів; економіко-математичний – встановлення економічної ефективності використання гербіциду.

Апробація роботи. Матеріали магістерської роботи доповідались на засіданні студентського гуртка кафедри біології та висвітлені у матеріалах Всеукраїнської наукової Інтернет-конференції приуроченої 95-річчю від дня народження професора З. М. Грицаєнко, УНУС (2023 р.) (Додаток Ж).

РОЗДІЛ 1
ЗМІНИ СЕГЕТАЛЬНОЇ РОСЛИННОСТІ ТА БІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В РОСЛИНАХ І ҐРУНТІ ПОСІВІВ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ РІЗНИХ ХІМІЧНИХ КЛАСІВ
(огляд літератури)

У системах захисту посівів контроль бур’янів займає головне місце, особливо в Україні, де засміченість полів є надзвичайно високою. В середньому вона перевищує 150 тис. насінин бур'янів на 1 м^2 і для її зменшення потрібні роки ретельного контролю за допомогою високоефективних агротехнічних методів і сучасних гербіцидів з чітким дотриманням регламентів їх застосування (дози, терміни, фази розвитку рослин, погодні умови і т. д.). Гербіциди — це синтетичні препарати, що викликають гальмування росту і загибель небажаних рослин у зв’язку з припиненням ростових процесів. Основою застосування гербіцидів є їх вибіркова дія на різні види рослин. Неоднакова чутливість рослин до гербіцидів пов’язана з особливостями їхньої морфології й обміну речовин, ферментативної системи тощо. У чутливих рослин гербіцид порушує полярність, викликає потовщення пагонів, опадання листя, морфози, у результаті життєдіяльність рослин дезорганізується і настає їхня загибель [5].

Особливо актуальним є застосування гербіцидів у посівах культур, що вирощуються вузькорядним способом, і де за допомогою агротехнічних заходів знищити бур’яни не вдається. Це дає можливість значно підвищити врожайність сільськогосподарських культур та зменшити матеріально-грошові витрати [6]. Останнім часом для зменшення екологічної небезпечності гербіцидів ведеться поліпшення їх асортименту, вдосконалюються технології використання, розробляються і вводяться в склад препаратів антидоти (сполуки, що знешкоджують гербіциди, які потрапили на культурні рослини, і не діють на їх гербіцидні властивості по відношенню до бур’янів), ведеться селекція рослин на стійкість до

гербіцидів**.**

За даними науковців [7], гербіциди і в подальшому залишаться ефективним засобом контролювання бур’янів в агроценозах, водночас, необхідна термінова оптимізація їх застосування для зниження можливих негативних опосередкованих побічних впливів на нецільові об’єкти. Зменшуючи рівень забур’янення посіву, гербіциди сприяють кращому забезпеченню рослин абіотичними факторами, створюють належні умови для росту і розвитку, сприяють інтенсивнішому проходженню фізіологічних процесів, завдяки чому формується основна частина врожаю.

Найважливішою характеристикою гербіцидів є їх вибіркова токсичність, яка поєднує, з одного боку, ефективність знищення якомога більшої кількості видів бур’янів, а з іншого – селективність дії гербіциду, тобто відсутність негативного впливу на культурну рослину. Посіви сільськогосподарських культур не належать до цільових об’єктів дії гербіцидів, проте в умовах агроценозу зазнають їх фітотоксичного впливу, який супроводжується змінами лінійного росту й розвитку рослин, проявами хлорозу, різноспрямованими порушеннями фізіологічних функцій та функціонування фотосинтетичного апарату [8, 9].

Результатами досліджень О. І. Заболотного та А. В. Заболотної [10] встановлено позитивний вплив на формування фотосинтетичної поверхні рослин пшениці ярої гербіциду Лінтур 70 WG у композиції з регулятором росту Емістим С у посівах пшениці ярої, що супроводжувалось зростанням площі листкової поверхні на 18–23 %.

Активація фізіолого-біохімічних процесів у рослинах значною мірою залежить від норми внесення того чи іншого препарату. Так, за внесення норм гербіциду вище рекомендованих виробником спостерігається висока активність систем антиоксидантного захисту рослини, а також можуть бути помітні візуальні ознаки ушкодження рослин [11].

Результати досліджень вчених Уманського національного університету садівництва В. П. Карпенка та ін. [12] у посівах тритикале озимого

продемонстрували, що гербіциди Пріма і Пума Супер, внесені окремо і в поєднанні з регулятором росту рослин Біолан, значно впливають на формування анатомічної структури епідермісу листків тритикале озимого, що відображається як у зміні кількості клітин на одиниці поверхні листка, так і їх розмірів. При цьому ступінь та характер анатомічних змін залежали від виду і норм внесених гербіцидів. Збільшення кількості клітин на одиниці поверхні листка науковці пов’язують з формуванням ознак ксероморфності, які характерні для рослин, що ростуть і розвиваються в несприятливих для них умовах [13]. У той же час повідомляється [14], що значний вплив на анатомічну структуру епідермісу листків накладають погодні умови. Так, за умов посухи рослини зернових колосових культур формують дрібноклітинний листковий апарат. Таку ж тенденцію щодо анатомічної структури листкового апарату ячменю ярого відмічали З. М. Грицаєнко і В. П. Карпенко [15], де під впливом Емістиму С й Гранстару в нормах 10; 15; 20 г/га в анатомічній будові листків відбувалося збільшення площі епідермальних клітин та кількості продихів на одиниці поверхні листка.

Поряд з високою ефективністю щодо боротьби з бур'янами гербіциди можуть викликати зміни ферментативної активності та порушення перебігу головних фізіолого-біохімічних та анатомо-морфологічних процесів у рослинному організмі [16]. На сьогоднішній день є дані щодо впливу ксенобіотиків на окремі морфофізіологічні і біохімічні параметри рослин, активність окремих ферментів, переважно дикорослих видів. Антиоксидантні системи стримують утворення активних форм кисню (АФК). Активне їх функціонування при відсутніх змінах в окиснювальних процесах свідчить про розвиток окиснювального стресу в клітинах і про порушення прооксидантно-антиоксидантного гомеостазу [17].

Для ліквідації АФК у рослинах також інтенсифікується діяльність ферментів, зокрема каталази, пероксидази та ін. Н. О. Хромих та ін. [18] у своїй праці констатують, що в листках проростків пшениці, вирощених з насіння, зібраного в оброблених гербіцидами агроценозах, виявлено

інтенсивніше функціонування певних ланок антиоксидантного захисту (супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, глутатіон-пероксидаза) та уповільнене накопичення продуктів пероксидного окислення ліпідів. Установлено зростання сумарного вмісту хлорофілів (a+b) та співвідношення хлорофілів a/b, особливо внаслідок післядії полікомпонентного гербіциду та комбінованої обробки з присутністю антидоту.

Відомо, що за дії стресових чинників, до яких відноситься і застосування гербіцидів, основною вразливою ланкою у процесі накопичення біомаси є фотосинтез. За даними І. Б. Леонтюк [19], внесення гербіциду Калібр і регулятора росту рослин Біолан активізувало ростові процеси рослин пшениці озимої. Так, за використання лише гербіциду Калібр рослини мали найвищу висоту при внесенні оптимальної норми (60 г/га). За підвищеної норми гербіциду (75 г/га) його фітотоксичність по відношенню до рослин пшениці озимої зростала, що в певній мірі, інгібувало активність ростових процесів порівняно з дією оптимальних норм препарату.

S. Ashraf [20] у своїй праці констатує, що максимальну висоту рослини пшениці озимої формували за застосування мінімальних (0,01 М) концентрацій 2,4-Д. Посилення росту рослин за мінімальних концентрацій гербіциду пояснюєтья його позитивним впливом на гормональну систему рослин [21].

За сумісного застосування гербіциду Дербі у нормі 0,07 л/га з регулятором росту рослин Біолан (0,01 л/га) ріст рослин пшениці озимої активізувався, порівняно із варіантами, де гербіцид вносили без регулятора росту рослин. Найвищу висоту рослини формували за середньої досліджуваної норми гербіциду, в даному варіанті отримано і найвищу прибавку врожаю зерна пшениці озимої (17 %). Також було доведено, що підвищення норми гербіциду до 0,08 л/га затримує ріст і розвиток рослин пшениці озимої, у порівнянні з оптимальною нормою [22].

Одержання високих показників урожайності та якості вирощеної продукції базується на оптимальному поєднанні сорту, удобрення, захисту

рослин від шкідливих організмів, бур’янів, хвороб у конкретних агроекологічних умовах [23].

В. В. Сахненко [24] стверджує, що активний ріст і розвиток рослин пшениці на ділянках, звільнених від бур’янів за допомогою гербіцидів, сприяє збільшенню розміру колосків, зерна в них та підвищенню маси зерен, порівняно з контролем без гербіцидів.

Ґрунт є головним джерелом біологічного різноманіття живих організмів, а мікроорганізми, як його основний генофонд, визначають родючість ґрунту та відіграють важливе функціональне значення в кругообігу речовин і енергії. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур напряму впливають на життєдіяльність мікроорганізмів, особливо це простежується на прикладі застосування хімічних сполук гербіцидної дії, які можуть мати у відношенні мікробіоти негативне значення. Тому, при виборі захисних заходів хімічного спрямування важливо знати їх вплив на життєдіяльність агрономічно цінних мікроорганізмів [25, 26].

Аналіз сучасних літературних джерел показує, що наявні в них відомості про вплив гербіцидів на ґрунтову мікробіоту нечисленні і досить суперечливі. Деякі дослідники вважають, що використання гербіцидів є одним з чинників, що сприяє зниженню біологічної активності ґрунту. Кількість хімічних речовин, які не досягають цільового об’єкта є доволі значною, що, відповідно, негативно впливає на стан та активність ґрунтової біоти [27]. Навіть якщо гербіцидами обробляються лише зелені частини бур'янів, вони можуть вплинути на корисні мікроорганізми, потрапляючи в ґрунт з кореневими виділеннями або після загибелі рослин. Короткочасний вплив активних компонентів гербіциду здатний викликати пригнічення ґрунтових бактерій, призводити до довготривалих наслідків, які проявляються в зміні водного балансу ґрунту, зменшенні концентрації гумусу, падінні інтенсивності процесів фіксації азоту. В результаті запускається ланцюг взаємопов'язаних процесів, які позбавляють ґрунт

родючості. Сучасні гербіциди характеризуються високою біологічною активністю і селективністю, але їх невідповідне та надмірне використання може мати негативні наслідки та вплив на навколишнє середовище, зокрема на ґрунтову мікробіоту . Активні інгредієнти гербіцидів, які застосовуються в комбінації, можуть створювати адитивні або синергічні ефекти, що призводять до короткострокових або довгострокових змін у біологічній рівновазі ґрунту. На мікроорганізми впливають не лише активні компоненти гербіцидів, а і їх продукти розпаду, які можуть бути більш токсичними, ніж вихідні сполуки. Використання гербіцидів, які повільно розкладаються в ґрунті, може призвести до їх накопичення в концентраціях, шкідливих для життєдіяльності мікроорганізмів [28, 29].

Проаналізувавши вищенаведений огляд літературних джерел, можна констатувати, що результати досліджень з питання дії гербіцидів в посівах пшениці полби звичайної у наукових публікаціях майже відсутні, зокрема немає даних стосовно впливу гербіцидів на забур’яненість посівів та зміну їх кількісного і видового складу, на ростові процеси рослин та формування продуктивності посівів і якості врожаю. Вивчення даних питань сформувало основні напрямки та завдання наших досліджень.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ОСНОВНИХ ОБЛІКІВ І СПОСТЕРЕЖЕНЬ У ДОСЛІДІ

2.1. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови

Дослідження з впливу різних норм гербіциду Агрітокс Турбо на видовий склад бур'янів, особливості формування забур'яненості посівів пшениці полби, динаміку ростових процесів, формування урожайності та економічну ефективність застосовування гербіциду проводили в польовій сівозміні кафедри біології дослідного поля Уманського національного університету садівництва, яке розташоване в Маньківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузькому окрузі Лісостепової Правобережної провінції України з географічними координатами за Гринвічем 48º46' північної широти, 30°14' східної довготи. Висота над рівнем моря – 245 м.

Польові досліди виконували на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому, вміст гумусу в орному шарі (0–30 см) — 3,4 %; вміст азоту лужногідролітичних сполук (за методом Корнфілда) — 103 мг/кг; рухомих сполук фосфору (за методом Чирикова) — 96 мг/кг; рухомих сполук калію — 111 мг/кг; реакція ґрунтового розчину – слабкокисла (pH сол.=5.9). За своїми основними характеристиками ґрунт дослідного поля відповідає ґрунтам помірно-континентальної східноєвропейської частини.

Полба за своїми характеристиками вирізняється з-поміж інших видів пшениць стійкістю до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов, добре зростає на чорноземах, на глині, торф'яниках, відрізняється більшою стійкістю до посухи та краще переносить холод, ніж пшениця звичайна [30].

Клімат зони проведення досліджень – помірно континентальний з нестійким зволоженням (ГТК–1,2). Літо тепле, помірно-вологе, зима – м'яка, хмарна, з частими відлигами і лише в окремі роки з сильними морозами.

За даними метеостанції Умань, дослідне поле Уманського НУС знаходиться в підзоні нестійкого зволоження і характеризується теплим, помірно-вологим кліматом, але в окремі роки бувають посухи, рідше суховії. Літо тепле, помірно-вологе, а зима м'яка, хмарна, з частими відлигами і лише в окремі роки з сильними морозами.

Річна сума опадів у середньому складає 586 мм, а іноді коливається за роками від 300 до 750 мм. За теплий період (квітень-жовтень) випадає близько 370 мм опадів або 66 % річної кількості.

Середня температура самого теплого місяця (липня) складає +19,0 °С, а найхолоднішого (січня) — -5,7 °С. Абсолютний мінімум досягає -39°С, максимум +39 °С. Період з середньодобовою температурою більше + 10 °С триває 160–165 діб. Середня річна температура становить +7,4°С. Сума активних температур коливається в межах 2600 і 2660 °С.

Сумарна сонячна радіація складає 90–94 ккал/см^2 (3838,5–4051,8 Мдж/м^2) за рік, а на частину сумарної ФАР (фотосинтетично активної радіації) приходиться 39 ккал/см^2 (1663,4 Мдж/м^2) за період вегетації з температурою повітря вище 5 °С.

Тривалість теплого періоду року з позитивною добовою температурою повітря (t>0°С) складає 245 діб, у тому числі тривалість вегетаційного періоду більшості сільськогосподарських культур (t>5 °С) — 201 доба, періоду активної вегетації сільськогосподарських культур (t> 10 °С) — 159 діб і найбільш забезпеченого теплом періоду (t>15°С) — 109 діб. Зимою середня добова температура повітря може досягати позитивних значень від 0 до +2 °С, а іноді +5 °С.

Весняний сезон починається з переходом середньодобової температури повітря через +15 °С. Літо характеризується високими температурами — середня температура становить +18 °С з коливаннями в окремі роки від +17 до +22 °С.

Осінь найчастіше тепла, сонячна, іноді тривала. Перехід середньодобової температури нижче +10 °С спостерігається лише в середині,

а рідше — в кінці жовтня.

Стійкий сніговий покрив утворюється 14–22 грудня, сходить 21–23 березня, хоча бувають роки, коли сніговий покрив вже відсутній на початку – у середині лютого. Період з стійким сніговим покривом триває 82–95 днів.

Сніготанення триває 10–14 діб. Сама пізня дата танення 10 квітня, хоча у деякі роки буває 15–20 квітня. Середня висота снігового покриву на полях не перевищує 7–9 см, хоча в окремі роки може бути до 26–50 см. Однак, стійкого снігового покриву не буває. Зимою переважає похмура погода з опадами, що часто випадають, але в незначній кількості. З річної кількості опадів на холодний період припадає приблизно 100–130 мм, що складає 20–25 % річної суми опадів.

У роки проведення досліджень (2022–2023 рр.) погодні умови (табл. 2.1) характеризувались певними особливостями щодо метеорологічних показників, але в цілому були сприятливими для вирощування та розвитку полби.

У 2022 р. за період вегетації квітень–червень кількість опадів становила 116,4 мм, що на 57,6 мм менше за середньобагаторічний показник. Найвологішим місяцем був квітень (57,7 мм), що мало вплив на формування вегетативної маси, а в результаті і врожайності.

Погодні умови 2023 року за вологістю повітря і кількістю опадів були оптимальними для вегетації пшениці полби. Так, кількість опадів у період активної вегетації досліджуваної культури склала 187,8 мм з оптимальним їх розподілом у квітні–червні (129,6; 42,4 та 15,8 мм), що переважало за опадами в квітні–травні у 2022 році. Найвологішим місяцем протягом вегетаційного періоду був квітень (129,6 мм). Протягом вегетації (квітень–червень) середні показники температури повітря становили 14,6°С у порівнянні до 14,9°С середньобагаторічних температур. Протягом періоду вегетації квітень–червень відносна вологість повітря становила 66,7%, при 66,2% середньобагаторічному показнику.

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

Рік	За рік	Місяць											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сума опадів, мм													
Середньобагаторічна	586,0	38,0	34,0	36,0	41,0	52,0	81,0	68,0	49,0	61,0	43,0	43,0	40,0
2022	467,5	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,3	28,1	44,4	99,2	10,0	71,8	53,1
2023	–	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2	–	–	–
Середня температура повітря, °С													
Середньобагаторічна	8,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5	8,3	2,8	-1,8
2022	9,6	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	21,8	13,1	10,0	3,7	-0,4
2023	–	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4	–	–	–
Відносна вологість повітря, %													
Середньобагаторічна	76,0	86,0	85,0	82,0	68,0	64,0	66,0	67,0	68,0	73,0	80,0	87,0	88,0
2022	73,6	76	67	68	59	64	63	71	79	78	80	89	89
2023	–	89	81	72	80	56	64	68	65	62	–	–	–

Загалом погодні умови в роки проведення досліджень були сприятливими для вирощування пшениці полби, проте з незначними відхиленнями, в основному за забезпеченістю рослин вологою, яка виступала лімітуючим чинником формування продуктивності посівів. Це знайшло своє відображення в одержаних експериментальних даних.

2.2. Схема досліду та методика проведення досліджень

Дослідження виконували в польових умовах (дослідне поле Уманського НУС).

Предметом дослідження слугували: пшениця полба звичайна сорту Голіковська, гербіцид Агрітокс Турбо.

Пшениця полба звичайна (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl.) належить до класу Однодольні (*Liliopsida*), порядку Тонконогоцвіті (*Poales*), родини Тонконогові (*Poaceae*), роду Пшениця (*Triticum*).

Сорт пшениці полби звичайної Голіковська середньостиглий, створено в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва в результаті складних міжвидових схрещувань за участі зразків полби ярої К19285, К21961 та сорту пшениці твердої ярої Харківська 41. Тривалість вегетаційного періоду 98 діб, що на три доби більше, ніж у стандарту сорту пшениці твердої ярої Спадщина та на п'ять діб менше за зразок типової плівчастої полби Полба 3. Середньорослий, висота рослин становить 80–86 см, середньостійкий проти вилягання. Колос остистий, середньої довжини, пірамідальної форми, середній за щільністю, не ламкий. Зернівка видовжена. Маса 1000 зерен 30–34 г. Сорт відрізняється від класичної полби незначною плівчастістю – на рівні 17 % (у Полби 3 – 76 %), що робить його придатним до механізованого висіву та збирання звичайними сільськогосподарськими знаряддями. Районований для вирощування в зоні Лісостепу України. Сорт внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2015 року [31].

Агрітокс Турбо, р.к. — новий сучасний комбінований гербіцид для зернових культур і кукурудзи, що максимально повно відповідає агрономічним вимогам до гербіцидів. Гербіцид складається із двох системних діючих речовин із різних хімічних класів з різними механізмами дії: МЦПА (*2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid*, 660 г/л) + дикамба у вигляді диметиламінних солей у кислотному еквіваленті, 90 г/л. За рахунок поєднання різних механізмів дії діючих речовин миттєво зупиняє ріст бур'янів і, відповідно, припиняє їх конкуренцію з культурними рослинами. Застосування гербіциду виключає появу резистентних видів. На пшениці препарат рекомендується вносити у фазі кущення культури у нормах 0,6–1,2 л/га [32].

Польові досліди з вивчення впливу різних норм гербіциду Агрітокс Турбо закладались за наступною схемою:

1. Без застосування гербіциду (контроль).
2. Агрітокс Турбо 0,6 л/га.
3. Агрітокс Турбо 0,9 л/га.
4. Агрітокс Турбо 1,2 л/га.

Польовий дослід закладали в триразовому повторенні з послідовним розміщенням варіантів на ділянках з площею 80 м^2, обліковою – 60 м^2. Пшеницю полбу звичайну висівали сівалкою СЗТ-3,6 з нормою висіву – 4,5 млн. зерен на гектар. Обприскування рослин проводили у період завершення кущіння полби обприскувачем ОГН–600. Витрата робочого розчину 200 л/га. Технологія вирощування полби була загальноприйнятою для регіону та передбачала виконання відповідних операцій в установлені строки згідно програми досліджень [33]. Попередником слугував горох.

Основні дослідження та спостереження в досліді проводили згідно наступних методик:

1. Забур'яненість посівів визначали за кількістю і масою бур'янів на 1 м^2 в 9-кратній повторності у варіанті за методикою С. О. Трибеля та ін. [34];

2. Висоту пшениці полби визначали шляхом вимірювання 100 типових рослин на варіанті [35];

3. Масу рослин – гравіметричним методом за К. М. Векірчиком [36];

4. Облік врожаю виконували поділянково, шляхом збирання його прямим комбайнуванням з наступним зважуванням та перерахунком на стандартну вологість зерна;

5. Економічну оцінку ефективності застосування гербіциду виконували розрахунковим методом з використанням технологічних карт [37];

6. Математичну обробку даних виконували за методикою, описаною В. О. Єщенком та ін. [35].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Рівень забур’яненості посівів пшениці полби за використання гербіциду Агрітокс Турбо

Бур'яни залишаються одним із головних обмежувальних чинників виробництва зерна пшениці, незважаючи на досить широке використання гербіцидів. Вони знижують продуктивність культури через конкуренцію, алелопатію, слугують осередком для розвитку шкідливих комах, збудників хвороб та інших патогенів [38, 39].

Шкідливість бур’янів не є постійною величиною в агроценозах. Значною мірою вона залежить від метеорологічних умов вегетаційного періоду, біологічних особливостей конкуруючих рослин, інтенсивності наростання біомаси бур'янів і культури, технології обробітку ґрунту, видів добрив, гербіцидів, норм висіву насіння та ін. Для оцінки шкідливості бур'янів та успішного їх контролювання в посівах, необхідно знати видовий склад і біологію сегетальної рослинності, особливості розвитку залежно від природних і агротехнічних факторів [40].

Вчасне й повне звільнення посівів від конкуренції з бур’янами за життєвий простір, світло, вологу, елементи живлення є основною складовою одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур, у тому числі й зерна пшениці. Система захисту від шкідливих організмів, у тому числі і бур’янів, спрямована на їх пригнічення чи знищення у найбільш уразливий період їх розвитку, поки вони ще не завдали відчутної господарської шкоди, унеможливлюючи при цьому забруднення навколишнього природного середовища. Гербокритичний період у посівах пшениці, у який важливим є контроль сегетальної рослинності, становить 30–60 діб з моменту сівби. На думку ряду вчених [41, 42], найбільш доцільним способом контролю бур’янів

у посівах пшениці є використання гербіцидів, до того ж товаровиробникам доступний широкий асортимент гербіцидів з різними механізмами дії.

У результаті проведених обліків забур'яненості посівів пшениці полби звичайної до використання препаратів було встановлено змішаний тип забур'яненості з переважанням наступних видів: серед дводольних – осот рожевий (*Cirsium arvense* L.); осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.); підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.); талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.); лобода біла (*Chenopodium album* L.); жабрій звичайний (*Galeopsis tetrahit* L.); глуха кропива пурпурова (*Lamium purpureum L.*); щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.); гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.); трибереберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum* L.); сокирки польові (*Delphinium consolida* L.); березка польова (*Convolvulus arvensis* L.); однодольні (злакові) бур'яни проростали в посівах нерівномірно і були представлені в основному мишієм сизим (*Setaria glauca* L.) та мишієм зеленим (*Setaria viridis* L.).

У результаті проведених досліджень спостерігалася закономірність рівня забур'яненості посівів полби від погодних умов, про що свідчить динаміка забур'яненості у контрольних варіантах (табл. 3.1, 3.2). Так, найбільш сприятливі умови для росту і розвитку бур'янового компоненту склалися у 2023 році, де їх кількість у контролі становила 147 шт./м^2, а маса — 224 г/м^2, що пов'язано, на нашу думку, із оптимальною тепло- та вологозабезпеченістю. Дещо менша кількість і маса бур'янів спостерігалися у 2022 році (118 шт./м^2 і 46 г/м^2 відповідно).

У 2022 році за внесення в посівах полби звичайної гербіциду Агрітокс Турбо у нормах 0,6–1,2 л/га кількість бур'янів через 30 діб після внесення знижувалась до 13–7 шт./м^2 відповідно при 118 шт./м^2 у контролі, що відповідало знищенню їх за кількістю на 89–94 %; за масою — 96–98 %.

У 2023 році досліджень встановлено, що за внесення в посівах полби Агрітокс Турбо у нормах 0,6; 0,9 і 1,2 л/га кількість бур'янів на 30 добу після внесення препарату знижувалась до 23; 17 і 12 шт./м^2 відповідно при 147 шт./м^2 у контролі, що відповідало знищенню їх за кількістю на 90; 92 і 94 %; за масою — 90; 92 і 95 %.

Таблиця 3.1

Забур’яненість посівів пшениці полби звичайної за дії різних норм гербіциду Агрітокс Турбо, 2022 р.

Варіант досліду	Через 30 днів після внесення гербіциду				Перед збиранням врожаю			
	кількість бур’янів, шт/м^2	маса бур’янів, г/м^2	знищено бур’янів, %		кількість бур’янів, шт/м^2	маса бур’янів, г/м^2	знищено бур’янів, %	
			за кіль-кістю	за масою			за кіль-кістю	за масою
Без застосування гербіциду (контроль)	118	46	0	0	152	64	0	0
Агрітокс Турбо 0,6 л/га	13	2	89	96	17	8	89	88
Агрітокс Турбо 0,9 л/га	10	2	92	96	14	7	91	89
Агрітокс Турбо 1,2 л/га	7	1	94	98	11	5	93	92
$НІР_{05}$	*1,1*	*0,4*	–	–	*1,5*	*0,7*	–	–

Таблиця 3.2

Забур’яненість посівів пшениці полби звичайної за дії різних норм гербіциду Агрітокс Турбо, 2023 р.

Варіант досліду	Через 30 днів після внесення гербіциду				Перед збиранням врожаю			
	кількість бур’янів, шт/м^2	маса бур’янів, г/м^2	знищено бур’янів, %		кількість бур’янів, шт/м^2	маса бур’янів, г/м^2	знищено бур’янів, %	
			за кіль-кістю	за масою			за кіль-кістю	за масою
Без застосування гербіциду (контроль)	147	224	0	0	258	371	0	0
Агрітокс Турбо 0,6 л/га	15	23	90	90	23	28	91	92
Агрітокс Турбо 0,9 л/га	12	17	92	92	16	35	94	91
Агрітокс Турбо 1,2 л/га	9	12	94	95	13	24	95	94
$НІР_{05}$	*1,4*	*2*	–	–	*2*	*3*	–	–

Фітосантітарний стан посівів перед збиранням врожаю засвідчив подібну залежність у знищенні бур’янів у посівах полби за використання гербіциду Агрітокс Турбо. Так, у 2023 році за використання гербіциду у нормах 0,6; 0,9 і 1,2 л/га, технічна ефективність гербіциду відносно контролю становила 91; 94 і 95 % — за кількістю знищених бур’янів та 92, 91 і 34 % — за масою.

У той же час, відмічали високу ефективність максимальної норми гербіциду 1,2 л/га за високої забур’яненості окремих ділянок видами осотів, що проявлялося у системності дії гербіциду на кореневу систему даних видів бур’янів і швидшу їх загибель, порівняно із нормами 0,6 і 0,9 л/га.

Таким чином, наведені експериментальні дані дають підставу стверджувати, що гербіцид Агрітокс Турбо (0,6–1,2 л/га) є ефективним у знищенні переважної більшості дводольних видів бур’янів у посівах пшениці полби звичайної. Разом з тим, найвищу технічну ефективність гербіцид виявляє у нормі 1,2 л/га.

3.2. Висота рослин пшениці полби за використання гербіциду Агрітокс Турбо

У дослідженнях дії гербіцидів важливе значення має вивчення питання їх впливу на формування біометричних показників сільськогосподарських культур, серед яких ключовими є висота рослин.

Висота рослин відіграє важливі господарсько-біологічні функції в онтогенезі і має зв'язок з іншими ознаками і властивостями, наприклад, зі стійкістю до вилягання, засвоюваністю основних елементів живлення, урожайністю і якістю продукції. Спостереження за висотою рослин у різні фази розвитку дозволяє визначити вплив тих чи інших чинників на життєдіяльність культурної рослини [43].

Зважаючи на вищенаведені дані, одним із завдань наших досліджень було встановити динаміку змін висоти рослин пшениці полби звичайної за використання гербіциду Агрітокс Турбо (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Висота рослин пшениці полби звичайної за дії гербіциду Агрітокс Турбо (середнє за 2022–2023 рр.), см

Варіант досліду	Фаза виходу в трубку		Фаза колосіння		Фаза молочної стиглості	
	см	% до контролю	см	% до контролю	см	% до контролю
Без застосування гербіциду (контроль)	37,5	100,0	63,5	100,0	98,2	100,0
Агрітокс Турбо 0,6 л/га	44,2	118,1	68,2	107,5	103,7	105,6
Агрітокс Турбо 0,9 л/га	44,6	119,1	68,7	108,2	104,2	106,1
Агрітокс Турбо 1,2 л/га	43,3	115,7	67,6	106,5	103,3	105,2

У середньому за роки досліджень у фазі виходу в трубку висота рослин полби у контрольному варіанті склала 37,5 см. Внесення гербіциду Агрітокс Турбо у нормах 0,6; 0,9 і 1,2 л/га сприяло збільшенню висоти рослин на 18,1; 19,1 і 15,7% відносно контролю.

У фази колосіння та молочної стиглості зерна спостерігалась аналогічна залежність щодо динаміки росту рослин у висоту. Проте, показники приросту висоти були менш значними, ніж у фазу виходу в трубку. Так, найбільша висота простежувалася у варіантах застосування гербіциду (0,6–1,2 л/га), що складало 7,5; 8,2 і 6,5% відповідно за висоти у контролі 63,5 см — у фазі колосіння та 5,6; 6,1 і 5,2% – у фазі молочної стиглості зерна за висоти у контролі – 98,2 см.

Найістотніше зростання показників приросту висоти рослин простежували у варіанті при застосуванні гербіциду Агрітокс Турбо у нормі

0,9 л/га, де перевищення відносно контролю складало по фазах розвитку культури 6,1–19,1% відповідно.

Таким чином, дія в посівах гербіциду Агрітокс Турбо проявляє найвагоміший вплив стосовно активізації ростових процесів культури, що проявляється у формуванні значних приростів висоти рослин.

3.3. Накопичення вегетативної маси рослин пшениці полби за використання гербіциду Агрітокс Турбо

Абсолютні величини приросту надземної маси є зовнішніми показниками продукційних процесів, які відбуваються в організмі рослин. Тому за темпами приросту надземної маси можливо давати оцінку впливу того чи іншого чинника на рослину. Нагромадження вегетативної маси рослин є важливою умовою формування високого врожаю. Культурні рослини з добре сформованою біомасою краще конкурують із сегетальними, окрім того, відбувається активніша мобілізація вуглеводів, азотистих та інших речовин для утворення репродуктивних органів. Гербіциди здатні впливати на формування біомаси рослин, що доведено на прикладі пшениці озимої [44].

Нашими дослідженнями встановлено, що при застосуванні гербіциду Агрітокс Турбо накопичення надземної маси рослин пшениці полби на різних варіантах досліду була різною і залежала від норм застосування гербіциду (табл. 3.4).

Так, у фазу виходу пшениці в трубку, при внесенні Агрітокс Турбо у нормі 0,6 л/га, маса однієї рослини пшениці полби, в середньому за роки досліджень, збільшилася на 7,8%, а за використання 0,9 л/га препарату – на 14,5% у порівнянні з контролем. З отриманих даних видно, що найвищі показники приросту надземної маси рослин полби формувалася за внесення 0,9 л/га гербіциду. Застосування Агрітокс Турбо у нормі 1,2 л/га менш сприяло наростанню надземної маси культури у порівнянні з попередніми

нормами гербіциду. Тут маса рослин пшениці полби зросла у порівнянні з контролем на 5,4%.

Таблиця 3.4

Формування вегетативної маси рослинами пшениці полби звичайної залежно від дії різних норм гербіциду Агрітокс Турбо (середнє за 2022–2023 рр.),

Варіант досліду	Фаза розвитку пшениці полби			
	Вихід у трубку		Колосіння	
	маса 1-ї рослини, г	% до конт-ролю	маса 1-ї рослини, г	% до конт-ролю
Без застосування гербіциду (контроль)	3,72	100	8,14	100
Агрітокс Турбо 0,6 л/га	4,01	107,8	8,40	103,2
Агрітокс Турбо 0,9 л/га	4,27	114,5	8,59	105,5
Агрітокс Турбо 1,2 л/га	3,92	105,4	8,29	101,8

Збільшення маси рослин пшениці полби було відмічено і в наступну фазу розвитку. Так, якщо у фазу виходу рослин у трубку маса однієї рослини в контролі в середньому становила 3,72 г, то у фазу колосіння – 8,14 г, проте залежність формування надземної маси рослин пшениці від норм застосування гербіциду залишалася такою ж, як і у фазу виходу в трубку. У фазу колосіння найбільша вегетативна маса рослин формувалася при внесенні Агрітокс Турбо у нормі 0,9 л/га, що перевищувало контроль на 5,5%.

Таким чином, з вище наведених даних можна зробити висновок про те, що гербіцид Агрітокс Турбо внесений в посівах пшениці полби, може у значній мірі впливати на формування рослинами біомаси.

3.4. Вплив гербіциду Агрітокс Турбо на врожайність пшениці полби

Урожай є сумарним показником всіх метаболічних і ростових процесів, що проходять упродовж вегетаційного періоду культури. В умовах стрімкого зростання населення планети гостро постає питання модернізації технології вирощування пшениці, в тому числі у напрямку контролю сегетальної рослинності, яка є обмежуючим чинником максимальних показників врожайності, високої якості врожаю та вищої рентабельності виробництва. Існує пряма залежність між урожайністю та рівнем забур'яненості посівів. Величина втрат урожаю пшениці у відношенні бур'янів залежить від строків їх появи, видів і рівня забур'яненості посівів. За даними науковців, бур'яни щорічно завдають втрат зерна пшениці на рівні 17–30 %, в окремі роки — до 30–50 %. За необґрунтованої системи захисту, тобто невдалого вибору гербіциду або строків і норм застосування, бур'яни можуть спричинити суттєві втрати врожайності зерна, які за наявності 1 шт./м^2 бур'яну становлять: гірчак шорсткий — 17 кг/га; гірчиця польова — 14 кг/га; кучерявець Софії — 23 кг/га; лобода біла — 27 кг/га; осот рожевий — 68 кг/га; жабрій звичайний — 17 кг/га; підмаренник чіпкий — 24 кг/га; ромашка непахуча — 17 кг/га; фіалка польова — 17 кг/га; щириця звичайна — 34 кг/га. Дослідженнями підтверджено, що за наявності 10 шт./м² підмаренника чіпкого в екстенсивному посіві пшениці урожайність зерна зменшується на 200 кг/га, а в інтенсивному втрати врожаю набагато більші. За наявності вже 3 шт./м^2 лише однорічних бур'янів, втрати становлять 50–80 кг/га зерна [45, 46].

У роки досліджень на формування зернової продуктивності значною мірою впливали погодні умови. Найбільш оптимальними щодо забезпечення ресурсами вологи і тепла вони склалися у вегетаційному сезоні 2023 року, де врожайність у контрольному варіанті становила 3,14 т/га. Менш

сприятливими вони були у 2022 році, де урожайність у контролі становила 2,71 т/га (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Урожайність зерна пшениці полби звичайної за використання гербіциду Агрітокс Турбо, т/га

Варіант досліду	Роки досліджень			Приріст до контролю	
	2022	2023	середнє за 2022–2023 рр.	т/га	%
Без застосування гербіциду (контроль)	2,71	3,14	2,93	–	100
Агрітокс Турбо 0,6 л/га	2,94	3,40	3,17	0,24	108,2
Агрітокс Турбо 0,9 л/га	3,19	3,79	3,49	0,56	119,1
Агрітокс Турбо 1,2 л/га	2,87	3,23	3,05	0,12	104,1
$НІР_{05}$	*0,10*	*0,12*	–	–	–

Нашими дослідженнями доведено позитивний вплив застосування гербіциду Агрітокс Турбо на формування урожайності пшениці полби звичайної. Так, за використання гербіциду Агрітокс Турбо у нормах 0,6–1,2 л/га прибавка врожаю зерна до контролю складала у 2022 році – 5,9–17,7%, у 2023 – 2,9–20,7%. Підвищення норми гербіциду до 1,2 л/га викликало зниження врожайності, порівняно з нормами 0,6 і 0,9 л/га.

У середньому за роки досліджень за використання Агрітокс Турбо 0,6; 0,9 і 1,2 л/га прибавка врожаю зерна до контролю (без застосування гербіциду) складала в середньому за роки досліджень 8,2; 19,1 і 4,1%. Ці дані співвідносяться з результатами досліджень A. Majeed et al. [47], які констатували, що середня рекомендована норма гербіцидів у посівах

пшениці озимої викликала найвище зростання врожайності в порівнянні з контролем, вищою і нижчою нормами.

Отже, з одержаних даних випливає, що найвища урожайність полби формувалася у варіанті з внесенням гербіциду Агрітокс Турбо у нормі 0,9 л/га, що забезпечило одержання прибавки врожаю зерна культури в порівнянні з контролем на рівні 19,1%.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДУ АГРІТОКС ТУРБО У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ПОЛБИ

В умовах розвитку ринкових відносин проблема підвищення ефективності агропромислового виробництва та економічна оцінка тих чи інших агрозаходів набувають першочергового значення. Економічна ефективність дає можливість враховувати реальні витрати та прибутки і на цій основі запропонувати найбільш економічно вигідні технології вирощування сільськогосподарських культур. У рослинництві даний показник визначається відношенням одержаних результатів до витрат засобів виробництва і живої праці та направлений на одержання максимальної кількості продукції з одного гектара земельної площі відповідної якості при найменших затратах. Проте, дана оцінка є нестабільною і змінюються залежно від цінової політики в державі, тому важливого значення набуває впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій, які б забезпечували підвищення врожайності та раціональне використання матеріальних ресурсів, були б екологічно безпечними і адаптованими до умов ґрунтово-кліматичної зони [48].

На сьогодні гербіциди є найбільш економічно доцільним заходом контролю сегетальної рослинності в посівах сільськогосподарських культур. Зокрема, гербіциди похідні синтетичних ауксинів широко використовуються у світовій практиці через широкий спектр контрольованих видів бур’янів, селективність щодо культури і низьку вартість застосування. Є дані, що рівень окупності сучасного гербіциду для пшениці становить практично 100 %, тому що його вартість на 1 га еквівалентна близько 50 кг/га зерна пшениці [49, 50].

У результаті проведеної економічної оцінки використання гербіциду в посівах пшениці полби нами встановлено, що при застосуванні Агрітокс Турбо в нормі 0,6 л/га отримано додатковий прибуток на рівні 2526 грн./га, рівень рентабельності становив 193% (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування гербіциду Агрітокс Турбо (середнє за 2022–2023 рр.)

Варіант досліду	Урожайність, т/га	Прибавка врожаю, т/га	Загальні витрати на вирощування культури, грн./га	В т.ч. додаткові, грн./га	Вартість валової продукції, грн./га	В т.ч. додаткової, грн./га	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Собівартість 1 т продук-ції, грн.	Рентабельність, %	Додатковий чистий прибуток за рах. застосування препаратів, грн./га
Без застосування гербіциду (контроль)	2,93	0	12800	0	35746	0	22946	4369	179	0
Агрітокс Турбо 0,6 л/га	3,17	0,24	13202	402	38674	2928	25472	4165	193	2526
Агрітокс Турбо 0,9 л/га	3,49	0,56	13403	603	42578	6832	29175	3840	218	6229
Агрітокс Турбо 1,2 л/га	3,05	0,12	13604	804	37210	1464	23606	4460	174	660

При підвищенні норми гербіциду до 0,9 л/га отримано додатковий чистий прибуток в розмірі 6229 грн./га по рівні рентабельності 218 %. Подальше підвищення норми Агрітокс Турбо до 1,2 л/га призводило до незначного економічного росту виробництва, оскільки витрати на застосування гербіциду зростали, а прибавка врожаю – зменшувалася. При внесенні 1,2 л/га Агрітокс Турбо чистий прибуток становив 660 грн./га, а рівень рентабельності складав 174 %.

Таким чином, розрахунки економічної ефективності застосування препарату показують, що найбільш економічно вигідним є внесення в посівах пшениці полби гербіциду Агрітокс Турбо в нормі 0,9 л/га, саме цей варіант досліду забезпечує одержання найвищого додаткового прибутку – 6229 грн./га.

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ РІЗНИХ ХІМІЧНИХ КЛАСІВ У ПОСІВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Погіршення екологічної ситуації в Україні спонукало керівництво країни до прийняття радикальних рішень. В результаті цього в Україні діє система законодавчих актів з охорони навколишнього середовища від забруднення та охорони здоров'я громадян. Зокрема, було прийнято Закон України “Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи” від 16 грудня 1991 року, Закон України “Про пестициди і агрохімікати” від 2 березня 1995 року.

Застосування хімічних засобів захисту пшениці полби дає можливість зменшити або зовсім знищити шкідливі організми, але при цьому існує небезпека забруднення довкілля.

Гербіциди в останні роки застосовують на посівах сільськогосподарських культур не тільки для знищення бур'янів на полях, а й там де немає посівів – навколо ставків, уздовж каналів, річок, гноєсховищ і це є неправильним застосуванням гербіцидів і тому це може призвести до загибелі у водоймах риби та інших живих організмів.

Шкідлива дія гербіцидів може проявитися не тільки в рік їх застосування, а й через тривалий час. При цьому окремі види бур'янів стають стійкими проти гербіцидів, що призводить до посилення “хімічного пресу”.

Успішний захист посівів більшості сільськогосподарських культур від забур'янення передбачає, насамперед, дотримання високої культури землеробства – наукового обґрунтування освоєння сівозмін, виконання вимог агротехніки, підбір строків сівби. Наявність великої кількості бур'янів, що зумовлює необхідність застосування хімічних засобів.

Використання гербіцидів для захисту рослин від шкідливої рослинності – бур'янів, повинно бути безпечним для людини, не забруднювати

навколишнє середовище і рослинну продукцію, яка згодом споживається людиною і тваринами. Міністерством охорони здоров'я України розроблено норми допустимих рівнів залишкових кількостей гербіцидів.

Для зменшення “хімічного пресу” на довкілля слід дотримуватися регламентації використання гербіцидів згідно з рекомендованими нормами, строками застосування: необхідно використовувати більш досконалу техніку для обприскування посівів, застосовувати препарати, бакові суміші, знищувати в органічних добривах насіння бур'янів, відмовлятися від практики завезення в поле свіжого гною, який містить велику кількість насіння бур'янів, широко впроваджувати внесення гранульованих гербіцидів на дуже забур'янених ділянках поля. Дотримуватися правил зберігання, обліку, етикетування, транспортування та видачі гербіцидів [51].

ВИСНОВКИ

1. Найвищий відсоток знищених бур’янів як за кількістю, так і за масою забезпечує норма 0,9 л/га гербіциду Агрітокс Турбо, що складає через 30 днів після внесення препарату, за роки досліджень відповідно 92–92% знищених бур’янів за кількістю та 92–96% знищених бур’янів за масою.

2. Застосування гербіциду Агрітокс Турбо сприяє покращенню ростових процесів рослин пшениці полби. Найбільша висота рослин формується при внесенні гербіциду у нормі 0,9 л/га, що забезпечує перевищення контролю у фази виходу в трубку, виколошування та молочної стиглості відповідно на 6,1–19,1 % і свідчить про створення в посівах сприятливих умов для проходження фізіологічних процесів за рахунок покращення загального фітосанітарного стану посівів.

3. Гербіцид Агрітокс Турбо позитивно впливає на формування рослинами пшениці полби вегетативної маси. Найбільший приріст вегетативної маси формується за використання в посівах гербіциду в нормі 0,9 л/га.

4. Найвища урожайність зерна пшениці поби формується у варіантах досліду із внесенням гербіциду Агрітокс Турбо у нормі 0,9 л/га, де перевищення контролю за роки досліджень становить 19,1 %.

5. Застосування гербіциду Агрітокс Турбо в нормі 0,6 л/га в посівах пшениці полби забезпечує одержання додаткового прибутку в розмірі відповідно 2526 грн./га. Але найвищий додатковий прибуток формується при внесенні 0,9 л/га Агрітокс Турбо (6229 грн./га).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою контролювання широкого спектру дводольних видів бур’янів, підвищення урожайності на фоні активізації ростових процесів у посівах полби звичайної комбінований гербіцид Агрітокс Турбо слід застосовувати у нормі 0,9 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Михальська Л. М. Ефективність осіннього застосування гербіцидів на посівах пшениці озимої. Карантин і захист рослин. 2015. № 7. С. 3–6.
2. Плаксюк Л. Б. Агроекологічна оцінка процесу переходу господарств від традиційного до органічного виробництва: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 03.00.16. Київ, 2019. 23 с.
3. Скуфінський О., Каменщук Б., Поліщук К. Інтегровані підходи щодо захисту зернових колосових культур. Пропозиція. 2019. С. 8–10.
4. Трибель С. О., Стригун О. О., Гаманова О. М. Сучасний стан хімічного методу захисту рослин. Карантин і захист рослин. 2014. № 1. С. 1–4.
5. Фізіологія рослин / М. М.Макрушин, Є. М. Макрушина, Н. В. Петерсон, М. М. Мельников. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.
6. Грицаєнко З. М., Поживілова О. В., Карпенко В. П. Фізіолого-біохімічні та анатомо-морфологічні механізми формування високої продуктивності ячменю ярого за комплексної дії гербіцидів різних хімічних класів і рістрегулюючих препаратів. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2011. С. 25–38.
7. Мордерер Є. Ю., Мережинський Ю. Г. Гербіциди. Механізми дії та практика застосування. Київ: Логос, 2009. 379 с.
8. Грицаєнко З. М., Притуляк Р. М. Вплив гербіцидів різних хімічних класів і регулятора росту рослин на врожайність та якість зерна тритикале озимого. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2011. С. 248–252.
9. Kopsell D. A., Armel G. R., Abney K. R., Vargas J. J. Leaf tissue pigments and chlorophyll fluorescence parameters vary among sweet corn genotypes of differential herbicide sensitivity. Pes. Biochem. Physiol. 2021. 99(2). P. 194–199.
10. Заболотний О. І., Заболотна А. В. Формування листкової поверхні рослин пшениці ярої при застосуванні гербіциду Лінтур 70 WG і PPP

Емістим С. Актуальні питання сучасної аграрної науки: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Умань, 2014. С. 34–36.

11. Herbicides: A Double Edged Sword [Електронний ресурс]: 2013. URL: https://www.intechopen.com/books/herbicides-current-research-and-case-studies-in-use/herbicides-a-double-edged-sword.
12. Карпенко В. П., Притуляк Р. М., Мостов'як І. І. Анатомічна структура епідермісу листків тритикале озимого за дії гербіцидів Пріма і Пума Супер та їх бакових сумішей з регулятором росту рослин Біолан. Сучасні проблеми біології, екології та хімії: матеріали III Міжнародної конференції, присвяченої 25-річчю біологічного факультету ЗНУ. Запоріжжя, 2012. С. 21–22.
13. Карпенко В. П. Значення анатомічної будови рослин у вивченні механізму дії гербіцидів. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань, 2008. – Ч.1. С. 17–19.
14. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин / Карпенко В. П. та ін.; за ред. В. П. Карпенка. Умань: Сочінський, 2012. 357 с.
15. Грицаєнко З. М., Карпенко В. П. Анатомічні зміни в будові фотосинтетичного апарату ярого ячменю під впливом сумісного застосування гербіциду Гранстару й біостимулятора росту Емістима С. Збірник наукових праць УДАУ. 2006. С. 9–15.
16. Campanoni P., Nick P. Auxin dependent cell division and cell elongation 1-Naphthaleneacetic acid and 2,4-dichlorophenoxiacetic acid activate different pathways. Plant Physiol. 2015. 137. P. 939–48.
17. Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. Trends in Plant Science. 2022. 7(9). P. 405–410.
18. Хромих Н. О., Россихіна-Галича Г. С., Лихолат Ю. В. Післядія гербіцидної обробки на окисно-відновну активність та вміст хлорофілу у рослин пшениці наступної генерації. Науковий часопис Національного

педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. 2013. № 5. С. 81–88.

19. Леонтюк І. Б. Вплив гербіциду Калібр та регулятора росту Біолан на висоту рослин та врожайність пшениці озимої. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2015. С. 39–44.
20. Ashraf S. [Електронний ресурс]: Effect of 2,4-d herbicide on growth, biochemical and yield attributes of selected varieties of wheat (Triticum aestivum L.) (PhD Thesis). 2020. URL: http://prr.hec.gov.pk/jspui/bitstream/123456789/8965/1/12345.pdf.
21. Calabrese E. J., Baldwin L. A. Chemical hormesis: its historical foundations as a biological hypothesis. Hum. Exp. Toxicol. 2020. 19(1). P. 2–31.
22. Леонтюк І. Б. Фізіологічні процеси в рослинах пшениці озимої залежно дії Дербі та Біолану. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань, 2012. Ч. 1. С. 68–70.
23. Stoyanova A., Petkova R. Yield ingradients and quality of wheat grain treated with foliar fertilizers. Plant Science. 2020. V. 47. P. 36–40.
24. Сахненко В. В. Застосування нових пестицидів в інтегрованій системі захисту озимої пшениці від найбільш поширених збудників хвороб в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.11. Київ, 1999. 18 с.
25. Marzaioli R., D'Ascoli R., De Pascale R. A., Rutigliano F. A.. Soil quality in a Mediterranean area of Southern Italy as related to different land use types. Appl Soil Ecol. 2022. № 44. P. 205–212.
26. Біологізована технологія вирощування нуту : монографія / В. П. Карпенко, І. І. Мостов'як, О. О. Коробко, Р. М. Притуляк. За редакцією І. І. Мостов'яка. Умань: ВПЦ «Візаві», 2021. 125 с.
27. Kucharski J., Baćmaga M., Wyszkowska J. Effect of herbicides of the course of ammonification in soil. J. Elem. 2021. 14(3). P. 477–487.

28. Bai Z., Xu H. J., He H. B., Zheng L. C., Zhang X. D. Alterations of microbial populations and composition in the rhizosphere and bulk soil as affected by residual acetochlor. Environ. Sci. Pollut. Res. 2013. № 20. P. 369–379.
29. Tixier C., Singer H. P., Canonica S., Müller S. R. Phototransformation of triclosan in surface waters: a relevant elimination process for this widely used biocide — laboratory studies, field measurements, and modeling. Environ. Sci. Technol. 2022. № 36. P. 3482–3489.
30. Культура ПШЕНИЦЯ ПОЛБА ЗВИЧАЙНА (особливості вирощування та зберігання). [Електронний ресурс]: https://agrarii-razom.com.ua/culture/pshenicya-polba-zvichayna
31. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2019 рік. Український інститут експертизи сортів рослин. 2019. URL: http://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin
32. Гербіцид Агрітокс Турбо. [Електронний ресурс]: https://agroantal.com.ua/product/gerbicid-agritoks-turbo-30183
33. Ходаніцький В. К., Ходаніцька О. О. Полба і спельта: нові перспективи вирощування. Пропозиція. 2017. №3. С. 84–88.
34. Методики випробування і застосування пестицидів / С О. Трибель та ін.; за ред. С.О. Трибеля. К.: Світ, 2001. 448 с.
35. Основи наукових досліджень в агрономії: [підруч.] / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз; За ред. В. О. Єщенка. – К. : Дія. – 2005. – 288 с.
36. Грицаєнко З. М,. Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ “НІЧЛАВА”, 2003. 320 с.
37. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур з різним ресурсним забезпеченням. За ред. Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнєва. Харків: ХНТУСГ. 2006. 725 с.
38. Косилович Г. О., Коханець О. М. Інтегрований захист рослин. Львів: Львівський національний аграрний університет, 2010. 165 с.

39. Bertholdsson N. O. Allelopathy – a tool to improve the weed competitive ability of wheat with herbicide-resistant black-grass (Alopecurus myosuroides Huds.). Agronomy. 2022. №2. P. 284–294.
40. Ahmad R., Shaikh A. S. Common weeds of wheat and their control. Pak. J. Water Resour. 2003. 7(1). P. 73-76.
41. Жеребко, В.М. 2007. Гербіциди в інтегрованому захисті. Карантин і захист рослин. № 7. С. 12–13.
42. Hesammi E. Evaluation of herbicides nicosulphron and glayphusit on some weeds. Advances in Environmental Biology. 2021 №5. P. 2680–2682.
43. Орлюк А.П., Гончар О.М., Усик Л.О. Генетичні маркери пшениці. К: Алефа, 2006. 144 с.
44. Писаренко П. В., Коковіхін С. В., Грабовський П. В. Вплив умов вологозабезпечення та фону мінерального живлення на динаміку накопичення сирої маси та сухої речовини рослинами пшениці твердої озимої. Зрошуване землеробство. 2011. Вип. 55. С.70–78.
45. Rao A. N., Chauhan B. S. Weeds and Weed Management in India – A Review. Chapter 4. Weed Science in the Asian-Pacific Region. 2022. P. 87–118.
46. Манько Ю.П., Веселовський І.В., Орел Л.В., Танчик С.П. Бур'яни та заходи боротьби з ними. К.: Учбово-методичний центр Мінагропрому України, 1988. 240 с.
47. Singh R. 2014. Evaluation of different herbicides with NPK on growth and yield of wheat (Triticum aestivum L.) in field trial of Aligarh Soil. Intr. J. Sci. Res. 2021. 3(9). P. 2334–2336.
48. Чучвага І. Г., Халеп Ю.М. Економічна та енергетична ефективність застосування Діазобактерину та мінеральних добрив у технології вирощування жита озимого. Сільськогосподарська мікробіологія. 2014. Вип. 19. С.53–60.
49. Mithila J., Hall J. C., Johnson W. G., Kelley K.B., Riechers D. E. Evolution of resistance to auxinic herbicides: Historical perspectives, mechanisms of

resistance, and implications for broadleaf weed management in agronomic crops. Weed Sci. 2021. 59(4). P. 445–457.

50. Перебийніс В. І., Федірець О. В. Енергетичний фактор забезпечення конкурентоспроможності продукції: монографія. Полтава: ПУЕТ, 2012. 190 с.
51. Основи екології : навч. посіб. / В. О. Аніщенко. К.: ДП «Вид. дім. «Персонал», 2011. 148 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А
ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: урожайність зерна пшениці полби, 2022 рік
Одниниці виміру: т/га
Варіантів 4, Повторностей 3
Вихідні дані:

Варіант	Середнє	Повторності		
2,71	2,66	2,69	2,77	
2,94	2,88	3,01	2,94	
3,19	3,14	3,06	3,37	
2,87	2,96	2,76	2,88	

Середнє по досліду – 2,93

Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені	Середній квадрат	F	
Загальна	442.30	13			
Повторностей	37.49	7			
Варіантів	321.36	5	73.36	8.40	
Залишку	61.77	18	6.51		

Помилка = 1.32 Помилка різниці середнього = 2.31
НІР = 0.10 або 4,21%
Сила впливу фактора = 0.41
Точність досліду = 3.01% Варіація даних = 5.24%
26-09-2022

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: урожайність зерна пшениці полби, 2023 рік
Одниниці виміру: т/га
Варіантів 4, Повторностей 3
Вихідні дані:

Варіант	Середнє	Повторності		
3,14	3,10	3,10	3,22	
3,40	3,31	3,34	3,55	
3,79	3,72	3,90	3,75	
3,23	3,24	3,13	3,32	

Середнє по досліду – 3.39
Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені	Середній квадрат	F	
Загальна	414.30	12			
Повторностей	36.23	8			
Варіантів	312.24	4		72.30	8.36
Залишку	62.71	17		6.42	

Помилка = 1.35 Помилка різниці середнього = 2.37
НІР = 0.12 або 3.96%
Сила впливу фактора = 0.39
Точність досліду = 3.12% Варіація даних = 5.30%
20-10-2023

Додаток Ж