МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра біології

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ

Виконала: студентка 2 курсу, групи 21 м-б
спеціальності 091 Біологія
Інна ШЕВЧЕНКО

Керівник: Лариса РОЗБОРСЬКА,
кандидат с.-г. наук, доцент

Умань – 2023

З М І С Т

В С Т У П 3

РОЗДІЛ 1 ХІМІЧНИЙ ЗАХИСТ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОЯКІСНОГО ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗЕРНА (огляд літератури) 6

РОЗДІЛ 2 УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ . 14

2.1. Характеристика ґрунту та погодних умов в досліді... 14

2.2. Об'єкти досліджень..... 17

3.3 Схема досліду..... 22

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 24

3.1. Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої а агроценозі 24

3.2. Динаміка росту рослин у висоту..... 29

3.3. Формування наземної маси рослин 32

3.4. Урожайність пшениці озимої 34

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ 37

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ 40

В И С Н О В К И..... 43

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 44

В С Т У П

Серед всіх сільськогосподарських культур пшеницю озиму, як продовольчу культуру в Україні, так і за її межами важко переоцінити. Ця культура займає більше половини посівних площ зернових культур і займає провідне місце за валовим збором зерна. Україна входить до десятки основних країн виробників зерна і стала одним з провідних світових експортерів пшениці озимої, яка є цінною продовольчою культурою [1].

Однак, для підвищення її продуктивності та розробок нових ресурсозберігаючих технологій вирощування, необхідно впроваджувати нові прийоми для вирішення питання фітосанітарного захисту рослин та збереження довкілля. Захист рослин від шкідливих організмів забезпечує збереження до 30 – 50 % врожаю, Тому, першочерговим завданням є встановлення оптимальної норми і співвідношення технологічних елементів гербвцидного захисту. [2, 3].

Тому потрібно достатньо обґрунтувати інноваційні прийоми технології вирощування пшениці озимої та її пристосованість до природно-кліматичних умов, які направлені в бік потепління. Відтак, за сучасних прогнозованих явищ «глобального» потепління клімату, в кризових економічних умовах, необхідні нові регіональні підходи в технологіях вирощування високоякісного продовольчого зерна пшениці озимої, стають виробничою необхідністю.

Актуальність теми. Пшениця озима дає можливість одержувати найбільш цінне продовольче зерно, яке можна використовувати в хлібопекарній та макаронній промисловості. У зв’язку з цим розробка нових та вдосконалення існуючих елементів адаптивних технологій вирощування пшениці озимої є надзвичайно актуальним і, з цим самим, створення екологічно збалансованих та економічно обґрунтованих інтенсивних технології вирощування пшениці озимої, які забезпечать одержання високих врожаїв зерна. Для отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур і зокрема, найбільш важливої серед них, озимої пшениці значну роль відіграє захист їх посівів від бур’янів. При виборі гербіцидів для хімічної прополки необхідно

знати не тільки їх дію на бур’яни, але й реакцію культури на конкретний препарат. В залежності від умов при проведенні захисних заходів і норм внесення гербіциди можуть як пригнічувати культурні рослини, так і стимулювати їх ріст.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було визначення толерантності озимої пшениці до гербіцидів, які використовуються для хімічного прополювання та оптимізації хімічного захисту посівів від бур’янів. Для вирішення мети передбачались наступні завдання:

- встановити вплив хімічного захисту на фітосанітарний стан посівів пшениці озимої;

- вивчити біологічні особливості росту і розвитку за умов вирощування пшениці озимої та хімічного захисту від бур’янів;

- вивчити дію хімічного захисту рослин на формування урожайності пшениці озимої;

- провести оцінку економічної ефективності удосконалених елементів технології вирощування пшениці озимої.

Об’єкт дослідження. Закономірності формування урожайності та біологічних пшениці озимої за дії гербіцидів.

Предмет дослідження. Пшениця озима сорту Місія Одеська вітчизняної селекції та гербіцидів – Гроділ Максі та Агрітокс, фітосанітарний стан посівів, уврожайність культури.

Методи дослідження. Візуальний метод використовувався для спостережень, ваговий – для визначення продуктивності рослин і посівів, статистичний – для об’єктивної оцінки отриманих даних в досліді, розрахунково-порівняльний – для вивчення економічної ефективності за різних технологій вирощування.

Наукова новизна результатів досліджень. Досліджено кращі засоби захисту посівів від бурянів для отримання високої продуктивності пшениці озимої вітчизняного сорту.

Практичне значення результатів досліджень. На основі підтверджених результатів досліджень рекомендовано вирощувати пшеницю озиму сорту Місія Одеська за екологічно та економічно вигідними технологіями, які зменшують негативний вплив гербіцидів при хімічному прополюванні посівів.

Апробація результатів дослідження. Обговорення результатів своєї дослідної роботи та доповіді на студентському гуртку, засіданні кафедри біології Уманського НУС. Участь в науково-практичний конференції кафедри біології і студентській науковій конференції Уманського НУС.

Публікації. За результатами наукових досліджень опубліковано 1 наукову статтю в збірнику матеріалів студентської наукової практичної конференції.

Ключові слова: пшениця озима Місія Одеська, гербіциди, Гроділ Максі, Агрітокс, фітосанітарний стан посівів, урожайність, економічна ефективність.

РОЗДІЛ 1
ХІМІЧНИЙ ЗАХИСТ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОЯКІСНОГО ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗЕРНА
(огляд літератури)

Хімічний захист є одним із найбільш важливих факторів підвищення продуктивності посівів зернових, однак, останнім часом у зв'язку з економічними проблемами, кількість їх внесення значно зменшується [4].

Забур'яненість сільськогосподарських культур призводить до застосування гербіцидів, що впливає на екологічну ситуацію в агроекосистемах. Тому регулювання забур'яненості посівів дає можливість значно зменшити ризик їх розвитку в посівах зернових культур. Забур'яненість пшениці озимої у лісостеповій зоні України пов'язана із сівозміною і обробітком ґрунту [5].

Забур'яненість посівів – це одна із найбільших проблем в аграрному виробництві. Через знижену ефективність контролю бур'янів аграрії не дотримують відсоток урожаю, а на надміру засмічених площахвтрати збільшувалися в 1,5-2,0 рази. Рослини пшениці озимої конкурують з бур'янами за життєвий простір, світло, вологу, елементи живлення і вчасне й ефективне звільнення посівів від них є запорукою одержання високих урожаїв зерна [6]. Проблема контролю забур'яненості є однією з найбільш актуальною, а тому ефективні прийоми регулювання кількості та розвитку бур'янів є наразі ефективними при збереженні довкілля. Для зменшення шкодочинності бур'янів застосовують різні заходи, які включають різноманітні механічні, фізичні, хімічні, біологічні та хіміко-механічні прийоми, ефективність яких залежить від рівня забур'яненості, особливостей догляду за культурами, вартості та інше [7]. Одним із основних напрямів захисту посівів є гербіцидний. На ринку заслбів захисту рослин пропонується багатоо гербіцидів для хімічного прополювання

зернових колосових культур. Однак, аграрії віддають перевагу дійсно ефективним препаратам із найкращим співвідношенням якості та ціни. Їм потрібен препарат із високою ефективністю знищення, як однорічних, так і багаторічних дводольних бур'янів, із широким спектром контрольовання бур'янів. Ці препарати повинні бути повністю безпечними для майбутніх посівів, довкілля і здоровя населення, а також мали невисоку ціну [8].

Гербіциди можуть як стимулювати ростові процеси в рослинах, так і їх інгібувати. Згідно багатьох досліджень загальновідомий гербіцид 2,4-Д в дозах, які в 100 і більше разів нижчі порівняно з тими, що застосовуються при хімічній прополці може виявляти стимулюючу дію не тільки на злакові, але й на деякі дводольні рослини, що в кінцевому рахунку приводило до підвищення їх продуктивності. Але при застосуванні звичайних, рекомендованих для обробітку зернових культур, норм 2,4-Д на чистих чи слабо забур'янених посівах, згідно узагальнених літературних даних відмічалось невелике, в середньому на 3,7 %, зниження їх урожайності. Вказується також на негативний вплив гербіциду трезор на овес, а грану і гезаграну на озиму пшеницю. В протилежність 2,4-Д і деяким іншим гербіцидам є дані щодо стимулюючого впливу триазинових сполук на кукурудзу [4].

Тому боротьба із бур'янами це один із найбільших затратних та складних елементів технології захисту посівів при вирощуванні пшениці озимої. Адже для отримання високої урожайності необхідно створити такі умови для росту і розвитку культури, щоб підвищити продуктивністсть пшениці, а зазвичай конкуренція із бур'янами – це є фактор зниження її протягом всієї вегетації, починаючи від фази сходів до жнив [6]. Рентабельність вирощування озимої пшениці характеризує прийоми, які активно використовують в сучасних умовах господарювання. Однак, посіви, без своєчасного і кваліфікованого їх догляду, засмічуються бур'янами через свою слабку конкурентну спроможність у перші етапи розвитку рослин: від фази двох листків до фази кущення восени, та від фази весняного кущення до фази виходу в трубку [9].

Одна з важливих умов формування високого потенціалу посіву пшениці озимої є своєчасне знищення бур'янів до критичних фаз формування елементів продуктивності колоса, тобто від кінця кущення до появи другого міжвузля. Адже бур'яни на ранніх етапах посівів є більш агресивними конкурентами, в порівнянні з рослинами озимої пшениці, що зумовлює зменшення площі живлення рослин і її здатність до формування більшої кількості сегментів колоса і квіток в колоску [10]. Забур'яненість – це один з серйозних факторів впливу на врожайність озимих зернових. За наявності в посівах проростків багаторічних 10-30 шт./м^2 та до 5000-10000 шт./м^2 насіння малорічних бур'янів щорічно недобирається від 20 до 50% урожаю зернових культур, тому гербіцидний захист озимої пшениці в період кущення до виходу в трубку є одним з відповідальних етапів вирощування [11]. Один із головних заходів регулювання чисельності бур'янів – це широке застосування гербіцидів, яке дозволить помітно зменшити засміченість полів. При виборі гербіцидного захисту потрібно врахувати видовий склад бур'янів на кожному полі. Знаючи, що застосовувалось на полях за минулі роки, та які попередники, можна ефективніше підбирати діючу речовину гербіцидів, або сумішки з декількох діючих речовин [12]. Гербіцидний захист, який иає високу фізіологічну активність, у великій мірі, впливає на проходження, як фізіологічних, так і біохімічних процесів в рослині, і може бути негативним фактором для продуктивності культури [13]. Бур'яни, які ростуть у посівах, зменшують надходження поживних речовин до культурних рослин, через зниження елементів живлення, використання вологи та сприяють затіненню рослин – це погіршує ростові фотосинтетичні процеси, що істотно впливає на продуктивність [14].

В польових дослідах інгібуючу чи стимулюючу дію гербіцидів на культурні рослини важко визначити, тому що вони мають значно більший позитивний ефект, яким зумовлюється зниження забур'яненості посівів. Щоб визначити безпосередній вплив цих препаратів на культурні рослинин в процесі потрібні дослідження на чистих від бур'янів посівах. Деякі вчені в дослідах з

цукровим буряком вивчали реакцію культурних рослин на гербіциди, застосовуючи їх паралельно на забур'яненому фоні і посіві, де бур'яни виполювали вручну [4]. Цими дослідженнями було встановлено, що цукровий буряк доволі толерантний до тіламу в дозах до 6 і піраміну – до 4 кг/га по д.р. В той же час ептам (4 кг/га) на чистому від бур'янів фоні викликав недобір урожаю коренеплодів до 12 %.

Якщо на полі попередником озимої пшениці були: - культури, що звільняли його в першій половині літа (ріпак, горох, льон, гірчиця), то на таких полях, як правило, переважають однорічні дводольні зимуючі бур'яни з родини капустяних, айстрових тощо, - ярі культури (соя, кукурудза, буряк), то і більшість бур'янів буде ярими, це - гірчаки, лобода біла, жабрій, галінсога, гірчиця, якщо попередником був соняшник, то може виникнути проблема боротьби з падалицею [15]. Для контролю однорічних та деяких багаторічних дводольних бур'янів у посівах озимої пшениці навесні рекомендовано застосувати селективний гербіцид на основі діючих речовин флорасуламу у поєднанні з флуметсуламом. За механізмом дії складові гербіциду відносяться до інгібіторів ацетолактатсинтази. Цей системний післясходовий гербіцид має широкий термін застосування на культурі - від початку кущення до появи прапорцевого листка включно, а також здатний контролювати дводольні бур'яни на пізніх фазах їх розвитку. Високофітотоксичний до підмаренника чіпкого (в тому числі на більш пізніх фазах його розвитку - 6-8 кілець), волошки синьої (фаза 2-4 листки), сокирок польових. Посіви культури можна обприскувати гербіцидом уже за температури +5 °С. Оптимальна температура застосування - +10-25 °С [6].

До гербіцидів, які рекомендовані для контролю широколистих бур'янів у посівах пшениці озимої, належать препарати на основі таких діючих речовин: тіфенсульфурон у поєднанні з трибенуроном, дикамба у поєднанні з тіфенсульфуроном, трибенуроном та метсульфуроном, карфентрозон-етил, метсульфурон, метсульфурон у поєднанні з тіфенсульфуроном і трибенуроном, триасульфурон, 2,4- Д, дикамба, клопіралід у поєднанні з 2,4-Д, метсульфурон у

поєднанні з хлорсульфуроном, тіфенсульфурон у поєднанні з трибенуроном, просульфурон, триасульфурон у поєднанні з дикамбою, флуроксіпір у поєднанні з бромоксинілом, флуроксипір і флуроксипір у поєднанні з клопіралідом. Деякі з цих препаратів можуть застосовуватися у бакових сумішах, що забезпечить ширший спектр контролю широколистяних бур'янів у посівах пшениці озимої. Комбінування гербіцидів рекомендується також для управління потенційного розвитку стійкості бур'янів до гербіцидів [16]. В період кінця кущення - виходу у трубку у рослини інтенсивно наростає вегетативна маса, формуються генеративні органи. Саме тому дуже важливо, щоб у цей період росту пшениця отримала необхідні поживні речовини та воду, за які вона буде конкурувати на засмічених посівах. Тому, на забур'янених посівах різко знижується врожайність.

Для ефективної гербіцидної дії, слід дотримуватись умов їх внесення: використовувати по активно вегетуючим бур'янам, в інтервалі температур від +5˚С до +25˚С, залежно від властивостей діючої речовини, підбирати найуразливішу фазу розвитку бур'янів (фаза 2-4 листків у однорічних та за висоти 10-15 см у багаторічних), не застосовувати препарати на посівах, що знаходяться у стресовому стані (наприклад, під час посухи, надмірного зволоження ґрунту, при пошкодженні приморозками, шкідниками, хворобами), наносити рівномірно на листкову поверхню рослин, застосовуючи добре відрегульоване обладнання [17]. Традиційно, гербіциди в посівах пшениці озимої, застосовують на різних етапах розвитку культури, починаючи від фази двох листків і до фази кінця кущення восени і навесні, з фази весняного кущення і від кущіння до фази виходу в трубку. Для обмеження шкідливості бур'янів на цих етапах розвитку культури варто виважено підійти до вибору ефективного гербіциду. Наприклад, виходячи із досліду Ігоря Сторчоуса, зі стадії 4 листків до кінця фази кущення культури включно для контролю однорічних і багаторічних дводольних бур'янів, у т.ч. стійких до 2,4-Д, можливе застосування комбінованого гербіциду, що містить дві діючі речовини: дикамбу (гербіцид класу регуляторів росту) і триасульфурон (гербіцид класу

сульфонілсечовин). Гербіцид швидко поглинається як листям, так і кореневою системою рослин, що призводить до інгібування росту чутливих бур'янів відразу після застосування, чим забезпечуються оптимальні умови для росту культури [16]. Вибір дієвого препарату з тривалим періодом захисної дії і внесення його в оптимальні терміни забезпечить знищення або пригнічення бур’янів, поширених у посівах культури, і запобігатиме продукуванню насіння сегетальною рослинністю. Під час контролю бур’янів у посівах культури необхідно пам’ятати, що волога, холодна і тривала погода восени й навесні - фактори, які сприяють їхньому росту й розвитку [18]. Щоб правильно побудувати систему захисту зернових від бур’янів, важливо знати які види шкідливих рослин треба знищити, в якому співвідношенні вони ростуть (які види домінують, чисельність яких незначна). Потім потрібно знайти найбільш ефективний препарат проти домінуючого виду бур’янів. Якщо таких видів декілька, а жоден препарат не може гарантувати високу ефективність проти кожного з них (на практиці це найбільш типова ситуація), слід підібрати необхідні бакові суміші. Необхідно враховувати не тільки видовий склад бур’янів, але й тип їх розвитку: багаторічні, озимі, ранні чи пізні ярі. Залежно від типу, вони можуть проростати у різні строки, завдаючи шкоди у різні періоди розвитку культури. Тому треба вибрати оптимальний строк або строки обробки посівів гербіцидами. При виборі строків обприскування слід враховувати регламент застосування препаратів. Отже, для захисту озимої пшениці від бур’янів, ми впроваджуємо гербіцидний захист. При виборі гербіциду потрібно враховувати видовий склад бур’янів. Також не можна забувати про можливість післядії деяких препаратів, тому при їх виборі слід врахувати, якою буде наступна культура в сівозміні. При побудуванні системи захисту важливо враховувати властивості самих препаратів: можливість діяти за певних температурних умов, наявність ґрунтової дії, фактор фітотоксичності тощо [19, 20].

Важливими особливостями бур'янів є здатність довго зберігати життєздатність насіння та розтягнутий період їх проростання. Зокрема, насіння

осоту рожевого зберігає життєздатність у ґрунті понад 20 років, талабану, портулаку, подорожнику – понад 30 років, дурману, татарнику, пасльону, коров'яку – понад 40 років. Проростання насіння гірчиці польової розтягується на 7, калачиків – на 12 років [21]. Бур'яни пригнічують культурні рослини вже в перший період їх росту і розвитку. Надалі вони конкурують в боротьбі за вологу, поживні речовини, а у міру розвитку вегетативної маси і за світло. Характер і ступінь пригнічення культурних рослин залежить від шкідливості окремих видів бур'янів і концентрації їх у посівах. Тому при вирощуванні сільськогосподарських культур за інтенсивною технологією важливе значення у формуванні високих врожаїв має своєчасне знищення бур’янів хімічними засобами, оскільки агротехнічні не завжди забезпечують бажаний результат. Захист зернових культур від бур’янів за допомогою гербіциду – це один з найважливіших елементів технології, що звільняє культурні рослини від конкурентної боротьби за фактори життя: світло, вологу та поживні речовини [22]. На півдні України в посівах зернових культур найбільш поширеними бур’янами є: грицики звичайні (Capsella bursa-pastoris), осот польовий (Cirsium arvense), кучерявець Софії (Descurania sophia), ромашка непахуча (Matricaria inodora), сокирки польові (Delphinium consolida), рогачка хріновидна (Erucastrum armoracioides), хориспора ніжна (Chorispora tenella), метлюг звичайний (Apera spica-venti), підмаренник чіпкий (Galium aparine), талабан польовий (Thlaspi arvense), берізка польова (Convolvulus arvensis), сухоребрик Льозеліїв (Sisymbrium loeselii), молокан татарський (Agathyrsus tataricum), латук дикий (Lactuca serriola), бромус покрівельний (Bromus tektorum), горобейник польовий (Lithospermum arvense), мак дикий (Papaver rhoeas) та інші. Для боротьби з однорічними та деякими багаторічними двосім’ядольними бур’янами в період кущення пшениці до початку трубкування потрібно провести обприскування посівів одним із гербіцидів: Агритокс, 50% в.р. (1,0-1,5 л/га), Гранстар, 75% в.г. (20-25 г/га), Гроділ Ультра, 75% в.г. (100-150 г/га) та інші. Для боротьби з однорічними злаковими бур’янами найбільш поширеним є застосування гербіциду Пума Супер, 75% в.м.е. (1,0 л/га). За

наявності в посівах односім’ядольних та двосім’ядольних бур’янів доцільно застосовувати суміш гербіцидів Гроділ Ультра і Пума Супер.

Хімічне прополювання посівів значно впливає на ріст, розвиток і загалом на продуктивність рослини [23], що набуває особливо великого значення в умовах інтенсифікації технологій вирощування сільськогосподарських культур. Нині ця проблема є актуальною також у зв'язку з підвищенням вимог до ефективності використання агрохімікатів та зниженням екологічного навантаження за використання засобів хімізації в рослинництві. В Україні широкі дослідження взаємодії добрив та гербіцидів проводили у відділі фізіології дії гербіцидів Інституту фізіології рослин і генетики НАН України під керівництвом Мережинського Ю.Г. [24]. Застосування добрив впливає на ефективність використання гербіцидів. З одного боку, мінеральні добрива значною мірою сприяють зниженню вмісту в рослинах та ґрунті залишкових кількостей гербіцидів, з іншого – підвищують рівень поглинання гербіцидів із тенденцією до збільшення вмісту їх залишкових кількостей. Встановлено, що ці процеси можуть значно залежати від кліматичних та ґрунтових умов, типу гербіцидів та вирощуваної культури [25].

Тому, в технології вирощування пшениці озимої значну увагу необхідно приділити захисту рослин від бур’янів, шкодочинність яких обумовлюється високими конкурентними здатностями поглинати поживні речовини та вологу з ґрунту, затінювати культурні рослини, а також сприяти поширенню шкідників та хвороб. Слід зауважити, що пшениця досить чутлива до дії гербіцидів. Їх мінімальний вплив на рослину спостерігається лише у фазу кущіння. Однією з основних умов збільшення врожаю зерна пшениці озимої є забезпечення рослин елементами мінерального живлення. Біля 50% приросту врожаю культури в неполивних умовах одержують від добрив.

Отже, вивчення дії гербіцидів не тільки на бур’яни, але й на культурні рослини дасть можливість краще вибирати необхідні препарати і більш ефективно контролювати гербологічну ситуацію на полі.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунту та погодних умов в досліді

Експериментальну частину досліджень з удосконалення технології вирощування пшениці озимої виконано впродовж вегетаційного періоду 2022–2023 рр. на дослідному полі кафедри біології Уманського національного університету садівництва.

Рельєф дослідного поля – це рівнине плато з пологими (1–2°) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. Ґрунтові води залягають на глибині 22–24 м. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами і відноситься до зони нестійкого зволоження.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинкового механічного складу на карбонатному лесі, який за результатами ґрунтового обстеження України, виконаного під методичним керівництвом Українського НДІ ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського, займає у Лісостепу близько 20 % ріллі. Ґрунт характеризується відносною однорідністю гранулометричного і валового хімічного складу за профілем, вилугованістю від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням елементів живлення у гумусовому горизонті.

Чорнозем опідзолений відзначається глибоким заляганням карбонатів (115–120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (2,9 %). Ступінь насиченості профілю ґрунту основами знаходиться в межах 91,0–91,8 %, реакція ґрунтового розчину слабокисла (pH 6,0-6,2), гідролітична кислотність 2,46 мг.екв/100 г ґрунту, вміст рухомих форм фосфору і калію (за Чириковим) – 101–119 мг/кг ґрунту, азоту лужно гідролізованих сполук (за Корнфілдом) – 64 мг/кг ґрунту. Характерною особливістю ґрунту є глибоке промивання

карбонатів на 50– 70 см нижче гумусового горизонту. Товщина ґрунтового профілю, включаючи горизонт P(h)k, становить 140–160 см. Будова ґрунтового профілю помірно щільна, гранулометричний склад однорідний. Ступінь насиченості основами профілю 87–97 % із середньокислою реакцією ґрунтового розчину. Потенційна кислотність коливається від 1,8 до 4,2 ммоль/кг ґрунту. Максимальна ємність поглинання у верхньому горизонті 28–35 ммоль/кг ґрунту. Ґрунт має вміст гумусу у верхньому горизонті 2,9– 3,8 % [26].

Клімат природно господарського району проведення досліджень, помірно-континентальний, досить теплий. Стійка позитивна аномалія температури та, як наслідок, найвищі відхилення від норми спостерігались у період вегетації культури. Аналіз наведених даних щодо температури повітря та кількості атмосферних опадів від вересня 2022 р. до липня 2023 р., порівняно з середніми багаторічними даними (за 30 років – з 1991 по 2020 рр.), вказує на характерну особливість цього сільськогосподарського року. Тут був підвищений температурний фон, недостатня кількість опадів у літній і осінній періоди. Середня температура повітря сільськогосподарського року у період вегетації рослин пшениці озимої була вищою у 2022 році в жовтні-грудні на 1,2-1,7 °С, у 2023 році в січні – березені на 2,4-2,6 °С, а в червні-липні на 0,4-0,6 °С вище середньобагаторічної (рис. 2.1).

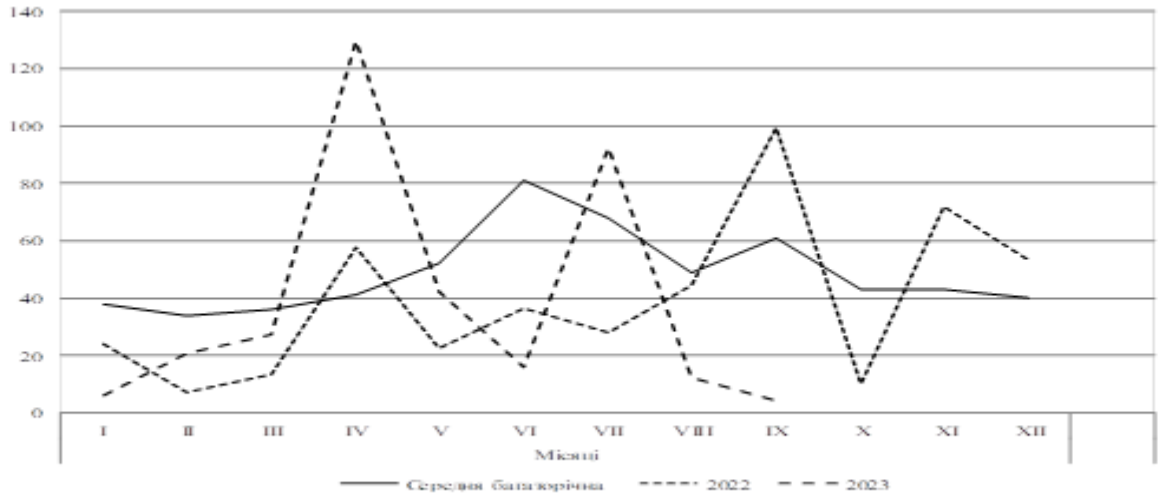


Рис. 2.1. Кількість опадів за місяць, (мм)

Через швидкий перехід від холодів і снігопадів до високих температур повітря у березні – квітні 2023 року, умови для приживлення, укорінення та весняного кущіння озимих культур, були більш сприятливі. Завдяки дуже теплій погоді, рослини швидко розвивались.

Опади служать основним джерелом поповнення запасів грунтової вологи. Вони розподілялися як по території, так і протягом року нерівномірно. Основна кількість опадів випадає в літній період, максимум їх приходиться на червень. Однак в порівнянні із середніми багаторічними даними найбільша кількість опадів за період досліджень випала у квітні 2023 року – 129,6 мм, а найменша – у червні 2023 року – 15,8 мм. Унікальним виявився початок вегетації пшениці озимої. Вересень 2022 року видався теплим та надмірно дощовим – 99,2 мм. Загальна кількість опадів за період вегетації рослин пшениці озимої істотно перевищувала середньобагаторічну позначку у вересні, листопаді і грудні 2022 року та в квітні, липні 2023 року, що вплинуло на зниження динаміки показників росту і розвитку культури (рис. 2.2).

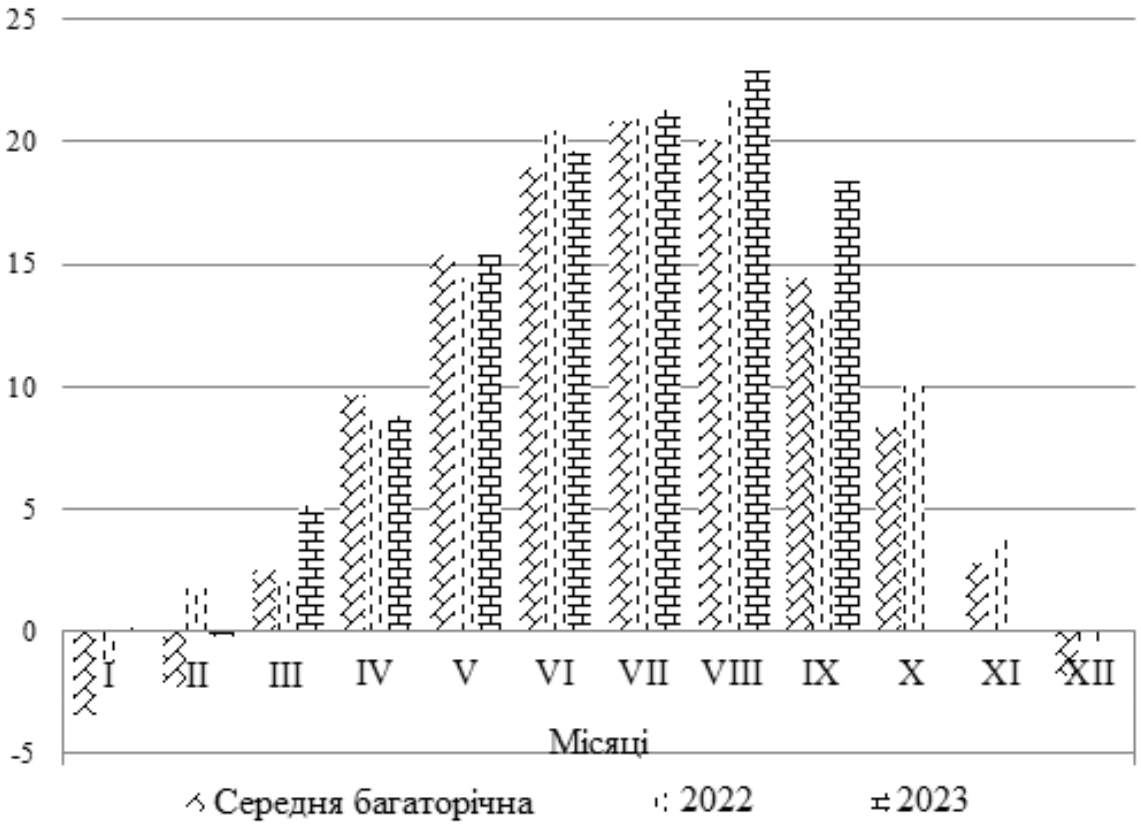


Рис. 2.2. Середньомісячна температура повітря, ^{0}C

Вологість повітря позитивно впливає на ефективність післясходових гербіцидів. За період досліджень відносна вологість повітря була стабільною і знаходилась в межах норми (рис. 2.3).

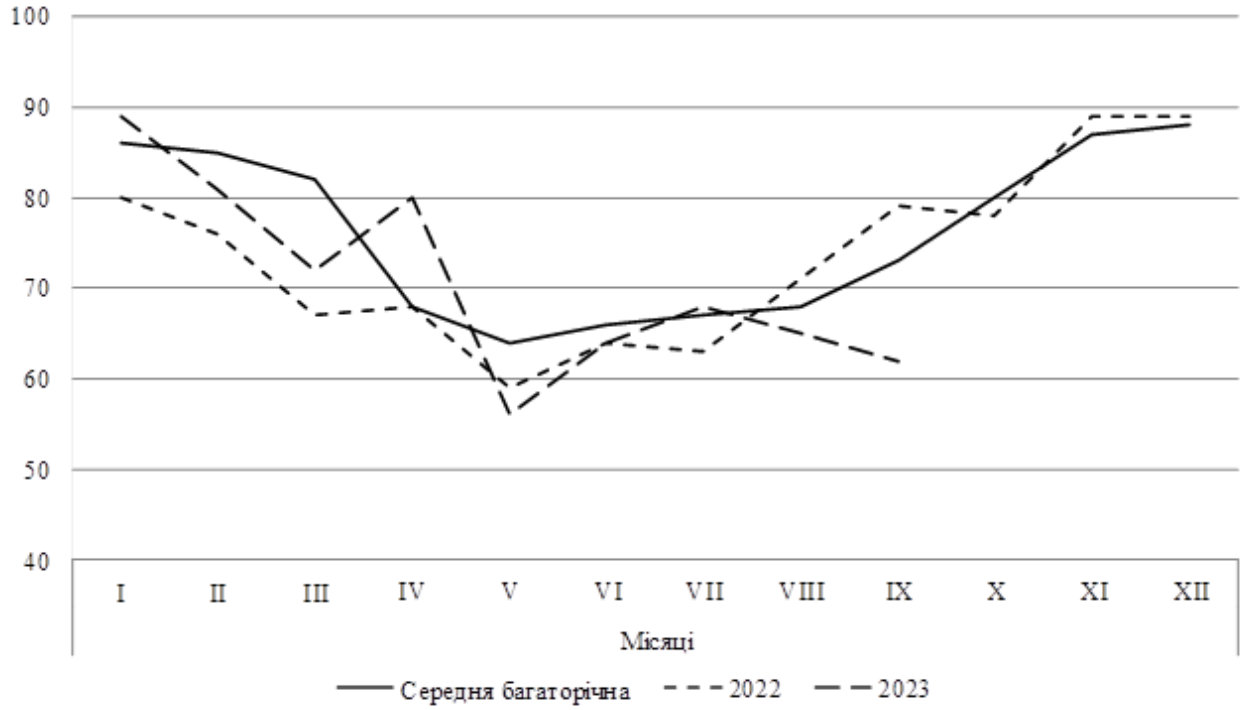


Рис. 2.3. Відносна вологість повітря, %

Отже, агрокліматичні умови вегетаційного періоду 2022 – 2023 рр. були сприятливими для вирощування озимої пшениці, що позитивно позначилось на дії гербіцидів та урожайності культури.

2.2. Об'єкти досліджень

В нашому досліді використовували пшеницю озиму сорту Місія Одеська. Оригінатор: Селекційно-генетичний інститут – національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН [27].

Різновидність – еритроспермум. Має високу продуктивну кущистість. Стебло міцне, середньої товщини. Колос білий, циліндричний, середньої довжини та щільності. Остюки білі, завдовжки 7–8 см, цупкі, зазубрені. Нижня колоскова луска яйцеподібна, кіль слабо виявлений. Зубець нижньої колоскової

луски короткий середньозігнутий. Зернівка червона, крупна, овальна, борізка неглибока. Крупне високонатурне зерно.

Середня урожайність – 66,9 ц/га Маса 1000 зерен – 38–39 г. Якість зерна: Вміст білка 13,8–14,1 %, клейковини 28–29,5 %, сила борошна 320–376 о.а., загальна хлібопекарська оцінка 4,6 – 4,9 бала. Відповідає вимогам до сильних пшениць.

Морозо–, зимостійкість – висока (8-9 балів). Група дозрівання – середньостиглий. Вегетаційний період 283–287 діб. Середньорослий. Висота рослин 95–104 см. Польова стійкість до основних захворювань: бурої іржі 5–6 балів, стеблова іржа – 4–5, борошниста роса – 4–5, сажкові хвороби – 4–5, септоріоз листя – 5–6 балів. Витривалий до вірусу жовтої карликовості ячменю. Стійкість до вилягання – 8–9 балів, до осипання– 7–8, винятково висока посухо–, жаростійкість (9 балів).

У дослідадах, які закладались на дослідному полі кафедри біології Уманського НУС використовували сучасні препарати Гроділ Максі та Агритокс, за норм, рекомендованих, як найбільш оптимальні для підвищення урожайності озимої пшениці і зменшення пестицидного навантаження на довкілля.

Гроділ Максі – (Bayer) високоефективний гербіцид на основі олійно-дисперсної формуляції та наявності антидоту для захисту зернових колосових культур та кукурудзи проти одно- та багаторічних дводольних бур’янів. Діюча речовина: йодосульфурон, 25 г/л + амідосульфурон, 100 г/л + мефенпір-діетил (антидот), 250 г/л. Завдяки наявності у складі Гроділ Максі антидоту, який прискорює розкладання діючих речовин у культурних рослинах, але не в бур’янах, препарат забезпечує швидку, ефективну і надійну гербіцидну дію в поєднанні з високою безпекою для культури навіть за несприятливих погодних умов (низькі або мінливі температури) та у разі пізнього застосування. Норма витрати препарату 0,09–0,11 л/га.

Механізм дії: Гроділ Максі швидко поглинається листками і частково — кореневою системою бур’янів, здатний вільно пересуватися всією рослиною

завдяки низхідному і висхідному рухові поживних речовин. Завдяки флоемно-ксилемній дії, препарат проникає в усі частини бур'янів і накопичується в точках росту, в тому числі у «сплячих» бруньках. Ріст бур'янів і конкуренція їх з культурою припиняються впродовж декількох годин після обробки Гроділ Максі. У перші 5–7 днів на уражених бур'янах утворюються хлорозні плями і відмирають точки росту, а загибель відбувається впродовж 3–4 тижнів після обприскування залежно від погодних умов. Іноді, особливо за пізнього застосування (перерослі бур'яни) або за екстремальних погодних умов, бур'яни не гинуть, але дуже пригнічуються, не розвиваються і не створюють конкуренції культурі.

Властивості: Гроділ Максі 375 OD, ОД є інноваційною олійно-дисперсною формуляцією, створеною та запатентованою вченими компанії «Байєр» і отриманою завдяки застосуванню ODesi-технології. Ця формуляція містить діючі речовини, диспергувані у спеціальному комплексі похідних олії та прилипача. Під час розчинення у воді утворюється надзвичайно тонка дисперсія мікроскопічних комплексів діючих речовин з олією та прилипачем. Завдяки цьому олійно-дисперсна формуляція має унікальні властивості, які забезпечують: найкраще утримання крапель робочого розчину на листковій поверхні бур'янів; добре змочування та рівномірне розподілення робочого розчину поверхнею листків; наявність протягом тривалого часу рідкої плівки олії та прилипача, що забезпечує повне проникнення діючих речовин у листки без їхньої кристалізації.

Рекомендується дрібнокрапельне обприскування з нормою витрати робочої рідини 150–300 л/га для внесення польовими агрегатами. За ультрамалооб'ємного та авіаційного обприскування норма застосування – 50 л/га робочої рідини.

Перевагами застосування є висока й стабільна ефективність за будь-яких погодних умов завдяки інноваційній олійно-дисперсній формуляції, найширший спектр гербіцидної дії проти всіх широколистих бур'янів, можливість застосування за умов низьких температур (від 5°С), прискорена дія

на бур’яни, надзвичайна селективність та безпечність для культури завдяки наявності антидоту, наявність прилипача у препараті, подвійний ефект на бур’яни: через листя й через ґрунт, зареєстрований для авіаційного застосування, придатний для осіннього застосування, висока безпечність для користувача та навколишнього середовища [28].

Агрітокс – (Nufarm) сучасний гербіцидний препарат системної дії. Діюча речовина: МЦПА у формі диметиламінної солі, 637,7 г/л (у кислотному еквіваленті – 500 г/л). Норма витрати препарату 1,0-1,5 л/га. Це розчинний концентрат (РК). Хімічна група - арілоксіалканкарбонові кислоти.

Механізм дії: МЦПА є аналогом ауксинів, підвищена концентрація яких спричиняє неконтрольований ріст та порушує біохімічні процеси у бур’янів, що призводить до їх загибелі. МЦПА відноситься до групи синтетичних ауксинів та має багато спільного з природними ауксинами рослин. Синтетичні ауксини на відміну від природних не втрачають активності при надходженні в рослини. Наслідком цього є надмірна інтенсивність поділу клітин і посилення дихальних процесів, що призводить до ослаблення надходження поживних речовин і виснаження запасу вуглеводів та як наслідок загибелі чутливих рослин. Препарат активно поглинається листям бур’янів, поширюється системно по всій рослині. Агрітокс поглинається листям і впливає на наземні органи та кореневу систему бур'янів. Препарат пригнічує синтез ростових речовин і ферментів, пригнічує процеси фотосинтезу і дихання.

Гербіцид проти дводольних бур’янів у посівах зернових, бобових, кормових та технічних культур. Оптимальна фаза розвитку бур’янів від 2 до 4 справжніх листків, в період активного росту. Обприскування проводити якомога раніше в межах рекомендованої фази розвитку культури. Перші симптоми гербіцидної дії у вигляді в'янення, всихання і скручування сприйнятливих бур’янів проявляются через 3-7 днів, а загибель відбувається через 2-3 тижні після обприскування Агрітокс, в залежності від складних погодних умов. Препарат поглинається листям бур’янів, переміщуючись провідною системою рослин по всій рослині. Максимальна гербіцидна

ефективність досягається при обробці на ранніх стадіях розвитку малорічних дводольних і у фазі розетки багаторічних коренепаросткових бур'янів.

Особливості застосування: Гербіцид працює тільки за умови активного росту бур'янів. Необхідно уникати застосування Агрітоксу в несприятливих умовах зовнішнього середовища, які призвели до зупинки чи сповільнення росту культури та бур'янів (посуха, порушення живлення, тривале похолодання, заморозки, град, перезволоження, суттєві ураження хворобами та шкідниками, післядія від попередніх хімічних обробок, тощо). Застосування гербіциду в несприятливих умовах може посилити вплив цих умов на культуру, а також може призвести до зниження ефективності гербіциду проти чутливих за нормальних умов бур'янів.

Обприскування проводити потрібно при температурі повітря від +12 °С до +25 °С. Не можна обробляти, якщо дощ прогнозується раніше, ніж 4 години після обробки, тобто за сприятливих умов зростання - оптимальної вологості і температури. У посушливу погоду дія гербіциду може погіршуватися, оскільки проникнення діючої речовини в рослину сповільнюється внаслідок загального зниження відтоку асимілянтів з листя.

Застосовується в осінній період на озимих зернових проти падалиці ріпаку та соняшнику (в т.ч. проти стійких до сульфонілсечовин та/або імідозалінонів) у нормі до 1,0 л/га

До препарату високу стійкість проявляють зернові культури в рекомендовані фази росту (від кущіння до виходу в трубку), урожай яких достовірно збільшується при обробці

Перевагами препарату є контроль бур'янів, стійких до сульфонілсечовин, а також падалиці ріпаку та соняшнику, що стійкі до ALS-інгібіторів, стандарт ефективності контролю берізки польової, а також видів хвоща, безпечний до прапорцевого листа зернових, єдиний гербіцид ауксинового типу, що має реєстрацію та може безпечно застосовуватися в осінній період на озимій шениці [29].

3.3 Схема досліду

У дослідах, які закладались на дослідному полі вивчали дію гербіцидів Гроділ Максі в нормі від 0,09 до 0,11 л/га і Агрітокс – від 1,0 до 2,0 л/га внесених в посіви пшениці озимої з метою підвищення її продуктивності і встановлення обгрунтованих та екологічно безпечних заходів хімічного прополювання.

Гербіциди в посівах пшениці озимої вносили згідно нижче наведеної схеми:

1. Контроль (без гербіциду)
2. Агрітокс 1,0 л/га
3. Агрітокс 1,5 л/га
4. Агрітокс 2,0 л/га
5. Гроділ Максі 0,09 л/га
6. Гроділ Максі 0,10 л/га
7. Гроділ Максі 0,11 л/га

Закладання дослідів виконували методом рендомізованих повторень за рекомендаціями В.О. Єщенка [30]. Повторність досліду – трикратна. Площа дослідних ділянок 100 м^2, облікових – 80 м^2. Обприскування рослин гербіцидами проводили у фазі повного кущіння озимої пшениці до виходу в трубку. Витрата робочого розчину – 300 л/га. В дослідах використовували технологію вирощування озимої пшениці загальноприйняту для Правобережного Лісостепу України.

Обліки та спостереження проводили за слідуючими методиками:

1. Забур'яненість посівів за кількістю і масою проводили на 1 м^2 в 9-ти кратній повторності на варіанті за В.Ф.Мойсейченком і В.О.Єщенком [30].
2. Видовий склад бур'янів визначали за відповідними методиками [31].
3. Масу сирих листків і стебел – зважуванням.
4. Облік врожаю здійснювали шляхом суцільного збирання зерна на варіанті досліду з послідуючим його зважуванням.

5. Економічну ефективність гербіцидів визначали за загальноприйнятими методиками на основі діючих нормативів.

6. Математичну обробку даних проводили за Фішером [32].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої а агроценозі

Для отрима високого, екологічно чистого, урожаю потрібно створювати сприятливі умови для розвитку культури, підвищувати рівень екологічної безпеки і знижувати хімічне навантаження на довкілля. Без проведення фізіолого – біологічних досліджень неможливо розробити ефективні та екологічно безпечні системи захисту агроценозів від бур'янів.

Не втрачають актуальності дослідження динаміки накопичення насіння бур'янів у ґрунті. Одним із вагомих факторів, які знижують продуктивність посівів – це їх забур'яненість. За даними досліджень, у полях України трапляється від 738 до 2000 видів бур'янів, найпоширенішими та найшкідливішими з яких є 20 – 300. Рівень забур'яненості посівів залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технологій вирощування культури, характеру і ступеню потенційної засміченості ґрунтів. Тому, для отримання високої урожайності необхідно створювати відповідні умови для розвитку кожної культури. Так як, бур'яни у посівах знижують продуктивність, починаючи вже від фази сходів і закінчуючи жнивами [33].

Чим вищий рівень забур'яненості посіву, тим більше витрачається коштів на їх знищення. Свої корективи вносить і зміни клімату в бік потепління, що має вплив до накопичення бур'янного ценозу. Нашими спостереженнями за ботанічним складом бур'янів у досліді їх було виявлено 11 видів, в середньому за вегетаційний період 2022 – 2023 р. (табл. 3.1). Ці бур'яни ми розподілили на три групи: малорічні ярі, малорічні зимуючі і багаторічні коренепаросткові. До першої групи входило 5 видів бур'янів – амброзія полинолиста (Ambrosia artemisiifolia L.),лобода біла (Chenopodium album L.), підмаренник чіпкий (Galium aparine L.), щириця звичайна (Amaranthus retroflexus L, вівсюг звичайний (Avena fatua L.). До другої групи входили: триреберник непахучий (Tripleurospermum inodorum L.), грицики

звичайні (Capsella bursa pastoris L.), мак дикий (Papaver rhoeas L.), талабан польовий (Thlaspi arvense L). Третя група мала лише 2 види бур'янів – це березка польова (Convolvulus arvensis L.) та осот жовтий польовий (Sonchus arvensis L.), однак вони конкурували досить сильно з пшеницею озимою і цим самим завдавали посіву великої шкоди.

Таблиця 3.1

Видовий склад бур'янів агроценозу озимої пшениці вегетаційного періоду 2022 – 2023 року

Вид	Назва	Клас	Група
	Лобода біла (Chenopodium album L.).	дводольні	малорічні ранні ярі
	Підмаренник чіпкий (Galium aparine L.).	дводольні	малорічні ранні ярі
	Вівсюг звичайний (Avena fatua L.)	однодольні	малорічні ранні ярі
	Амброзія полинолиста (Ambrosia artemisiifolia L.).	дводольні	малорічні пізні ярі
	Щириця звичайна (Amaranthus retroflexus L.).	дводольні	малорічні пізні ярі

Продовження таблиці 3.1

	Грицики звичайні (Capsella bursa pastoris L.)		дводольні		малорічні зимуючі
	Талабан польовий (Thlaspi arvense L.).		дводольні		малорічні зимуючі
	Мак дикий (Papaver rhoeas L.)		дводольні		малорічні зимуючі
	Триреберник непахучий, ромашка непахуча (Tripleurospermum inodorum L.).		дводольні		малорічні зимуючі
	Осот жовтий польовий (Sonchus arvensisL.).		дводольні		багаторічні коренепаростков і
	Березка польова (Convolvulus arvensis L.).		дводольні		багаторічні коренепаростков і

Наші дослідження щодо видового складу бур’янів у посівах пшениці озимої показали, що погодні умови в період проведення досліду майже на них не вплинули. Однак, досліджувані гербіциди і норми їх внесення у посіви, мали неоднозначний вплив на знищення видового складу бур'янів. Так, березка польова, щириця звичайна виявилися найменш чутливими до дії гербіцидів, особливо Агрітоксу, а на противагу осот жовтий, ефективніше знищувався під час обробки, коли він був у фазі розетки. Коли при обприскуванні ці бур'яни були вже у фазу виходу в стебло, то дія гербіцидів на їх ростові процеси була недосконалою, вони пригнічувалися і протягом довгого часу залишалися життєздатними.

Залежно від умов росту і розвитку бур’янів видовий склад в ценозі практично не змінювався, а от кількість і маса їх змінювались за обробітку посівів Агрітоксом і Гроділ Максі в досліді. Ефективність гербіцидів, як хімічних прополювачів, залежала від кількості бур’яніву посівах та норми їх внесення.

У наших дослідах облік засміченості посівів пшениці озимої проводили через 30 діб після внесення гербіцидів у посіви (табл. 3.2). За нашими дослідженнями, забу’ряненість пшениці озимої у досліді значно зменшувалась порівняно з контрольним варіантом.

Встановлено, що за обробки посівів Агрітоксом при нормах від 1,0 до 2,0 л/га забу’ряненість складала відповідно до варіантів 11,8 і 9,5 шт/м^2, за обробки Гроділ Максі в нормах від 0,09 до 0,11 л/га – 6,9 і 4,9 шт/м^2, проти контрольного варіанту, де кількість складала 45,9 шт/м^2. Найбільш ефективно знищувались бур'яни при внесенні Агрітоксу та Гроділ Максі в даних нормах, де кількість знищених бур'янів була найбільша і відповідно становила 74,3 – 77,1 та 89,3 – 94,0 %, відповідно до контрольного варіанту.

Починаючи з норми гербіциду Агрітокс 1,0 л/га кількість знищених бур'янів зросла більше, як у 1,5 рази, а Гроділ Максі з 0,09 л/ га – більше як у 6 разів, порівняно з контролем. Тому, чисельність бур’янів у варіантах досліду зменшувалась пропорційно збільшенню норм гербіциду.

Таблиця 3.2

Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої залежно від впливу гербіцидів, вегетаційного періоду 2022 – 2023 року

Варіант досліду	Через 30 діб після внесення			
	Кількість бур'янів, шт/м^2	Маса бур'янів, г/м^2	Знищено бур'янів, %	
			за кількістю	за масою
Контроль (без гербіцидів)	45,9	55,2	-	-
Агрітокс 1,0 л/га	29,7	35,1	35,3	36,4
Агрітокс 1,5 л/га	11,8	14,2	74,3	74,3
Агрітокс 2,0 л/га	10,5	12,4	77,1	77,5
Гроділ Максі 0,09 л/га	6,9	8,1	85,0	85,3
Гроділ Максі 0,10 л/га	4,9	5,8	89,3	89,5
Гроділ Максі 0,11 л/га	2,8	3,3	94,0	94,0

Так, якщо при внесенні Агрітоксу у нормі 1,0 л/га кількість бур’янів складала 29,7 шт./ м^2, то при збільшенні норми до 2,0 л/га – 10,5 шт./ м^2, а при внесенні Гроділ Максі у нормі 0,09 л/га кількість бур’янів складала 6,9 шт./ м^2, то при збільшенні норми до 0,11 л/га – 2,8 шт./ м^2. Більш ефективним виявився Гроділ Максі, його дія була стабільною, де він працював за несприятливих погодних умов завдяки інноваційній олійно-дисперсній формулі.

Залежно від виду та норм внесених препаратів зменшувалась і маса бур’янів з 1 м^2. Через 30 діб після внесенні гербіцидів, маса бур’янів у контролі (табл.3.2), становила 55,2 г/м^2, при застосуванні Агрітоксу від - 35,1 до 12,4 г/м^2, а Гроділ Максі - від 8,1 до 3,3 г/м^2. Можна відмітити, що маса бур’янів з 1 м^2 зменшувалась пропорційно збільшенню їх внесеної норми. Найбільш ефективним було внесення Гроділ Максі в нормі 0,10 - 0,11 л/га і складало відповідно –5,8 – 3,3 г/м^2.

Отже, ефективність досліджуваних препаратів залежала від дії та ботанічного складу бур'янів, забур'яненості посівів та норм внесення. Найвищий відсоток знищених бур'янів, як за кількістю, так і за масою, відмічався при нормі Гроділ Максі в нормах 0,10 – 0,11 л/га, і відповідно складав 89,3 і 94,0, та 89,5 і 94,0 % .

3.2. Динаміка росту рослин у висоту

Накопичення вегетативної маси у рослин пшениці озимої – це важлива умова формування високих врожаїв. Однак, інтенсивність накопичення рослинами біомаси залежить в значній мірі від інтенсивності хімічного захисту, водного, світлового та поживного режимів. Досліджуючи висоту рослини, у певні фази їх росту і розвитку, можна визначається вплив різних факторів на ріст та розвиток культури.

Головним фактором, який впливає на ростові процеси, є інтенсивність хімічного захисту, а отже, і стан забур'яненості посівів, який позитивно впливає на висоту рослини пшениці озимої. І гербіциди забезпечують для них

найбільший ефект. Разом з тим, крім достатнього рівня захисту гербіцидна система контролювання бур'янів у посівах виявляє і деякі небажані побічні ефекти. Адже, після здійснення першого обприскування гербіцидів, виникають хімічні дис-стреси у культурних рослин. Такі стани у рослин не завжди можна візуально фіксувати. Однак, побічний вияв впливу цих препаратів можна легко зафіксувати завдяки порівняльній характеристиці динаміки росту рослин, тобто формуванню ними вегетативної маси за інтенсивних технологій (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Динаміка росту рослини пшениці озимої у висоту вегетаційного періоду 2022 – 2023 року, см

Варіант	Фаза розвитку		
	кущення	вихід в трубку	молочна стиглість
Контроль (без гербіцидів)	20	33	85
Агрітокс 1,0 л/га	23	36	88
Агрітокс 1,5 л/га	25	39	94
Агрітокс 2,0 л/га	24	37	87
Гроділ Максі 0,09 л/га	25	49	92
Гроділ Максі 0,10 л/га	27	53	102
Гроділ Максі 0,11 л/га	24	43	89

Хімічні дис-стреси мають вплив на дезорганізацію біохімічних процесів у клітинах, тканинах у рослин та призводять до нераціональної витрати їх енергії. Для виходу з такого стану рослини потребують певного періоду часу, тривалість якого залежить від інтенсивності їх негативного впливу, який триває від 7 до 10 діб. Пригнічення інтенсивності ростових процесів у рослин проявляється, як в процесі вегетації, так і у величини біологічної продуктивності культури.

При дослідженні ростових процесів простежувалася істотна відмінність у варіантах залежно від виду і норм гербіцидів починаючи з фази кущення і до кінця вегетації.

При проведені біометричних вимірювань у початковий період росту нами зафіксовано, що застосування гербіцидів у всіх нормах не мало інтенсивного приросту у висоту рослин. Так, у контрольному варіанті висота рослин у фазі кущення складала 20 см, а у варіантах з гербіцидами була від 23 до 27 см (табл. 3.3). Однак, при застосуванні гербіцидів при середніх нормах Агрітоксу 1,5 л/га і Гроділ Максі 0,10 л/га висота рослин дещо збільшувалась відповідно до 25 і 27 см. Інші норми застосування гербіцидів майже не вплинули на ростові процеси.

При застосуванні хімічного захисту посівів у фазу виходу в трубку нами було встановлено, що висота рослин була більшою у варіантах досліду на 3 – 20 см за висоту рослин, у безгербіцидному варіанті, а у фазу молочної стиглості – до 17 см. Внесення засобів захисту від бур'янів, у фазі початку виходу в трубку перешкоджає відмиранню вже сформованих продуктивних стебел і в подальшому позитивно впливає на індивідуальну продуктивність рослин. Однак, висота рослин залежала від препарату, який вносили в посіви і від його норми. Так найбільша висота рослин у фази виходу в трубку та молочної стиглості була при внесенні Агрітоксу 1,5 л/га і Гроділ Максі 0,10 л/га і відповідно складала 39 і 94 см, та 53 і 102 см, що було більше контролю на 6 – 20 та 9 – 17 см. Найвищі норми гербіцидів на початкових етапах пригнічували ростові процеси в рослини, що позначилось на показниках у фазу кущення і висота була 24 см.

У наших дослідженнях погодні умови досить суттєво впливали в загальному на приріст рослин у висоту, особливо, як в початковий період, так і в кінці розвитку рослин. Проте, якщо розглянути приріст рослин у висоту за використання Агрітоксу і Гроділ Максі, то слід відмітити, що погодні умови досить суттєво впливали на цей показник і була явна перевага у обробці посівів Гроділом Максі. Цей препарат у своєму складі має антидот для захисту

зернових колосових культур, який забезпечує швидку, ефективну і надійну гербіцидну дію в поєднанні з високою безпекою для культури навіть за несприятливих погодних умов. Так, на початку вегетації у фазі кущення висота рослин складала 23-27 см залежно від різних норм гербіцидів, що застосовувались в досліді. У фазі виходу рослин в трубку були більш сприятливі погодні умови, що в свою чергу, забезпечило істотне наростання рослин у висоту до 53 см. В цей період найбільший ефект був від гербіциду Гроділ Максі в нормі 0,10 л/га. У фазу молочної стиглості зерна простежувалися ще більш чіткіші переваги даної норми, де висота рослин становила 102 см. Висота рослин у фазу молочної стиглості зерна за середніх норм препаратів Агрітоксу 1,5 л/га і Гроділ Максі 0,10 л/га значно перевищувала контроль, а за норм Агрітоксу 1,0, 2,0 л/га і Гроділ Максі 0,09 і 0,11 л/га чіткої переваги за контрольний показник не відмічалося.

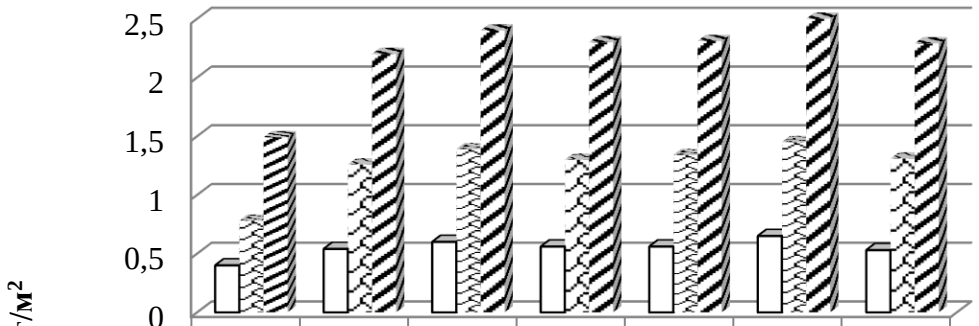
Отже, при дослідженні ростових процесів найкращі показники відмічались за варіанту досліду з Гроділ Максі 0,10 л/га, що позитивно позначилось на суттєвому лінійному прирості у висоту рослин у всіх фазах росту і розвитку пшениці озимої, і було більше конрольних показників на 35, 60,6 і 20 % у відповідності фазам розвитку.

3.3. Формування наземної маси рослин

Накопичення рослинами надземної біомаси та формування врожаю тісно пов’язане з інтенсивністю поглинання поживних речовин з ґрунту. Так як при формуванні більшого листкового апарату рослини значно підвищують інтенсивність фотосинтезу, що обумовлює підсилення процесів споживання поживних речовин і, як наслідок, забезпечує високий рівень урожайності. Тобто надземна маса – це один із компонентів у посіві, який значно впливає на продуктивність вирощуваної культури. А на збільшення цього показника впливають погодні умови, рівень агротехніки, фітосанітарний стан посіву та інше, а звідси чим більша вегетативна маса, тим більша урожайність зерна.

Починаючи з перших фаз розвитку накопичення великої вегетативної маси рослин є важливою умовою формування високого врожаю.

Нашими дослідженнями встановлено, що маса сирої надземної маси у рослин залежала від хімічного захисту посіву. У досліджуваних варіантах цей показник різнився від внесених гербіцидів і їх норм. Так, при внесенні Агрітоксу і Гроділ Максі маса була в межах 0,54 – 2,50 кг/м^2, залежно від фаз розвитку пшениці озимої, а у контролі показники були нижчі і складали 0,40 – 1,49 кг/м^2 (рис. 3.1). Тому, особливо важлива роль надземної маси у рослин має у період наливу зерна пшениці озимої, де значна частина листкового апарату відмирає і в контролі найбільше.



	Контроль (без гербіцидів)	Агріт окс 1,0 л/га	Агріт окс 1,5 л/га	Агріт окс 2,0 л/га	Гроділ Макс і 0,09 л/га	Гроділ Макс і 0,10 л/га	Гроділ Макс і 0,11 л/га
Фаза розвитку кущіння	0,4	0,54	0,6	0,56	0,56	0,65	0,53
Фаза розвитку Вихід в трубку	0,78	1,26	1,39	1,3	1,34	1,45	1,31
Фаза розвитку колосіння	1,49	2,2	2,4	2,3	2,31	2,5	2,29

Рис. 3.1. Динаміка накопичення сирої надземної маси у рослин пшениці озимої вегетаційного періоду 2022 – 2023 року, кг/м^2

У дослідних варіантах, залежно від норм, вага надземної маси, за використання Агрітоксу коливалась від 0,54 до 2,40 кг/м^2, за Гроділ Максі – від 0,53 до 2,50 кг/м^2. Тобто за внесення гербіцидів цей показник збільшувався відповідно до фаз відповідно від 35 до 61 % і від 33 до 68 %. Найбільший приріст сирої надземної маси у всіх фазах спостерігався при внесенні Агрітоксу

при нормі 1,5 л/га, і при застосуванні Гроділ Максі у нормі 0,10 л/га. Найбільший суттєвий приріст було відмічено у період виходу рослин у трубку. В цей період приріст сирої біомаси у контрольному варіанті був найменший – 0,78 кг/м^2, при застосуванні Агрітоксу цей показник підвищувався до 61,5 – 78,2 % , а Гроділ Максі до 68,0 до 85,9 %.

Отже, сира надземна маса рослин найбільше накопичувалась за використання Гроділу Максі у нормі 0,10 л/га у фазу виходу в трубку майже на 86 %, у фазу колосіння – на 68 %, що позитивно вплинуло на урожайність пшениці озимої.

3.4. Урожайність пшениці озимої

Для отримання максимального врожаю насіння пшениці озимої необхідно забезпечити ефективний контроль та зниження шкідливості забур’янненості посівів. Так, як недобір врожаю може сягати 50 % і більше. Ефективний захист рослин під час інтенсивних технологій за вирощування пшениці озимої є важливим. І при захисті посівів необхідно надати їй можливість реалізувати весь біологічний потенціал. Так як, фактором зниження продуктивності культури є її забур'яненість посіву. Бур'яни в період росту та розвитку поглинають з ґрунту вологу, використовують поживні речовини, особливо в критичні фази органогенезу рослин пшениці озимої, а також затінюють та пригнічують рослини, що впливає на кінцеву продуктивність посівів. Перехід до інтенсивних технологій вирощування культур дозволив підвищити ефективність заходів захисту від бур'янів, тому втрати від засміченості посівів знижуються [21].

Урожайність – це результат взаємодії рослин з комплексом факторів навколишнього середовищ та інтенсивних технологій вирощування культури. Одержання відповідного врожаю залежить від посилення чи послаблення дії факторів, які впливають на ріст та розвиток культури, що є кінцевим результатом взаємодії біотичних і абіотичних чинників.

Хімічні засоби захисту посівів – це один з найважливіших факторів підвищення продуктивності культури. Тому, вирішення питання оптимальних норм гербіцидів є першочерговим. При застосуванні хімічних засобів захисту підвищення урожайності сягало від 5,0 до 16,0 ц/га, і зростання цього показника залежало як від гербіциду, так і норми внесення. Так, у варіанті без хімічного захисту, врожайність становила 44,0 ц/га, а при внесенні досліджуваних препаратів Агрітоксу і Гроділу Максі врожайність відповідно була на рівні 49,0 – 60 ц/га (рис. 3.2).

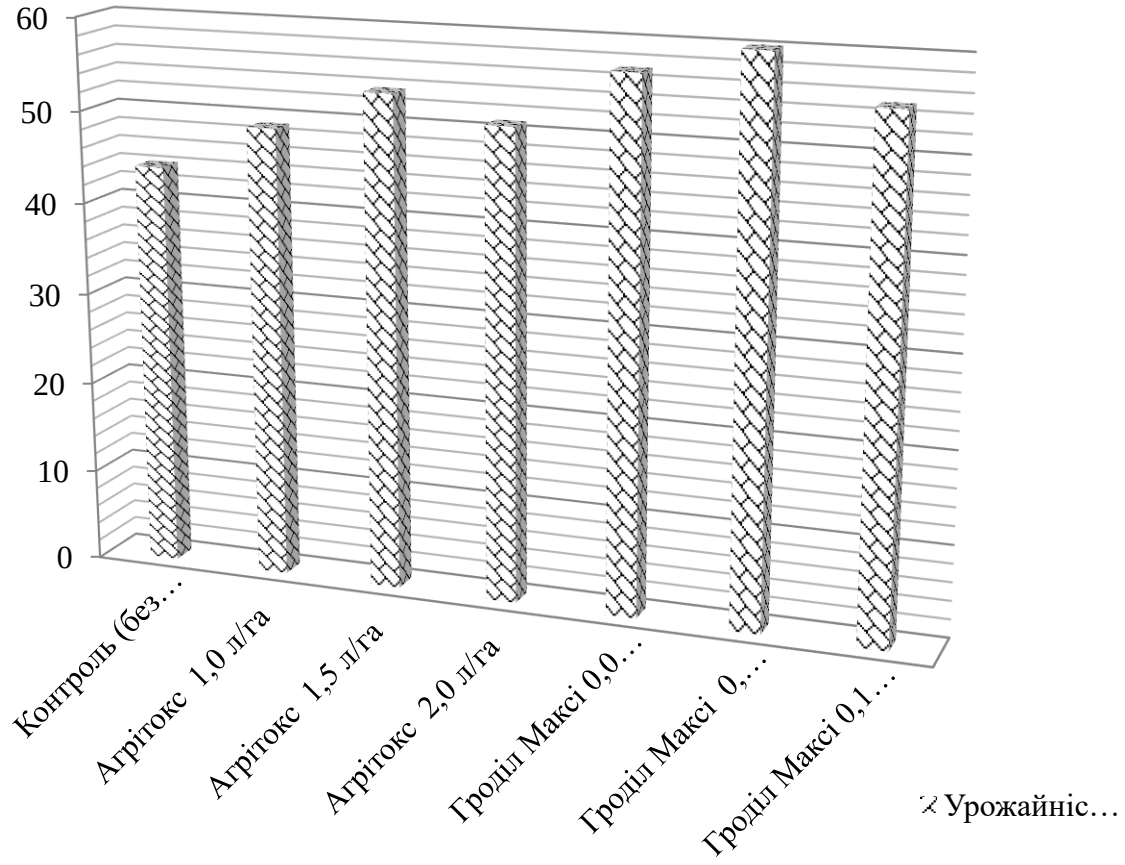


Рис. 3.2. Урожайність зерна озимої пшениці залежно від застосування гербіцидів, вегетаційного періоду 2022 – 2023 року

В наших дослідженнях Агрітокс показав меншу ефективність, порівняно з Гроділом Максі, в боротьбі з бур’янами, при формуванні урожаю пшениці озимої, яка була на рівні 49,0 – 50,9 ц/га, при контролі у 44,0 ц/га. Але,

урожайність зерна залежала від норми гербіциду. Найвищим урожаєм зерна характеризувався варіант із застосуванням Агрітоксу у нормі 1,5 л/га тут приріст був 21,6 %, або 9,5 ц/га.

За використання Гроділ Максі урожаність зерна пшениці озимої складала від 55,1 до 60,0 ц/га, залежно від норми внесення. Найвищим урожаєм зерна характеризувався варіант із Гроділ Максі у нормі 0,10 л/га, що було більше контролю на 36,4 %, або 16,0 ц/га. Із збільшенням норми до 0,11 л/га урожайність зерна пшениці озимої зменшувалась і становила 55,1 ц/га. Таке зменшення пов'язане з пригнічуючою дією даної норми препарату на пшеницю озимо, особливо в початковий період вегетації культури.

Отже, найбільші показники врожаю у 60,0 ц/га було отримано при 0,10 л/га гербіциду Гроділ Максі, де спостерігався найбільший його приріст – 36,4 %. В цьому варіанті ми отримали значну прибавку урожаю до 16,0 ц/га.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Пшениця озима є одним із важливих експортних продуктів, який має забезпечити значні надходження коштів у державу. Так, як в процесі зберігання вона майже не втрачає своєї якості і придатна для створення державних резервів продукції харчування населення та кормів для тварин [34]. Основним завданням сільськогосподарського виробництва є збільшення валових зборів зерна пшениці озимої та покращання її показників якості. Для одержання цих стабільних показників необхідно розробляти і удосконалювати технології вирощування, із високим забезпеченням економічної та екологічної доцільності при врахуванні засобів відновлення родючості ґрунтів.

При дослідженні економічних показників ми проводили розрахунки виробничих витрат за нормативними технологічними картами вирощування пшениці озимої (Додаток Б). Основними показниками при визначенні економічної ефективності валова продукція, прибуток, додаткові витрати, собівартість та рентабельність виробництва.

Приріст урожайності озимої пшениці це основний показник економічвної ефективності. При дослідженні, найвищий приріст урожаю озимої пшениці було одержано у варіанті із застосуванням Гроділ Максі в нормі 0,10 л/га, що відповідно складало 16,0 ц (табл. 4.1).

Економічні показники при вирощуванні культури за інтенсивними технологіями прямо залежать від витрат. Загальні витрати у контролі становили 7929,98 грн./га. При вирощуванні пшениці озимої за хімічної обробки посівів, витрати були більшими при використанні Агрітоксу і Гроділ Максі, тому що, до загальних витрат на вирощування культури додавались витрати на препарати, їх приготування і внесення.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування гербіцидів

вегетаційного періоду 2022 – 2023 року

Показники	Варіант досліду						
	Контроль (без гербіцидів)	Агрітокс 1,0 л/га	Агрітокс 1,5л/га	Агрітокс 2,0 л/га	Гроділ Максі 0,09 л/га	Гроділ Максі 0,10 л/га	Гроділ Максі 0,11 л/га
Урожайність, ц/га	44	49	53,5	50,9	57,1	60	55,1
Умовна варість продукції з 1 га, грн. (Ціна 420 грн./ц без ПДВ)	18480	20580	22470	21378	23982	25200	23142
Витрати на виробництво продукції грн./га	7929,98	8638,91	8946,91	9084,51	8748,31	8852,91	8770,31
Собіварість 1 ц продукції, грн.	180,23	176,30	167,23	178,48	153,21	147,55	159,17
Умовно чистий прибуток, грн./га	10550,02	11941,09	13523,09	12293,49	15233,69	16347,09	14371,69
Рівень рентабельності, %	133,0	138,2	151,1	135,3	174,1	184,7	163,9

Тому, додаткові витрати на внесення гербіцидів Агрітокс складали за різних норм 708,93 – 1154,53 грн, Гроділ Максі – 818,33 – 922,93 грн.

Найвищі економічні показники формувались у дослідних варіантах, де був найвищий урожай і прибавка зерна пшениці озимої порівняно до контролю. При розрахунках економічної ефективності умовно чистого прибутку, собівартості та рівня рентабельності ми вирахували, що серед варіантів, які досліджувалися, максимальна ефективність за вирощування культури була при внесенні гербіциду Гроділ Максі у нормі 0,10 л/га. В результаті обрахунків встановлено, що найвищий чистий прибуток з 1 га був при застосуванні Гроділ Максі у нормі 0,10 л/га і становив 16347,09 грн/га. При збільшенні норми до 0,11 л/га цей показник зменшувався до 14371,69 грн./га. А внесення Агрітокусу за всіх норм знижувало цей показник від 13523,09 до 11941,09 грн/га, тоді коли у контролі він був на рівні 10550,02 грн./га.

Проведені нами дослідження показують, що застосування різних норм гербіцидів, сприяло зниженню собівартості 1 ц продукції. Але, залежно від варіантів даний показник у різнився і залежав від норм їх внесення. У контрольному варіанті собівартість 1 ц зерна озимої пшениці становила 180,23 грн., при внесенні Агрітоксу у нормах 1,0, 1,5 і 2,0 л/га була відповідно 176,30, 167,23 і 178,48 грн. При внесенні Гроділу Максі в нормах 0,09, 0,10 і 0,11 л/га показник собівартості знижувався і був на рівні 153,21, 147,55 і 159,17 грн. А. отже, зменшення собівартості 1 ц продукції супроводжувалося підвищенням рентабельності виробництва. У контрольному варіанті рівень рентабельності був 133,0 %, а у дослідних варіантах за використання гербіциду Агрітокс коливався від 135,3 до 151,1 %. При внесенні у посіви пшениці озимої гербіциду Гроділ Максі рівень рентабельності складав від 163,9 до 184,7 % відповідно до норм внесення. Тому найвищим рівнем рентабельності характеризувався варіант із внесенням гербіциду Гроділ Максі в нормі 0,10 л/га – 184,7 %. Отже, максимальний позитивний вплив на показники економічної ефективності в посівах пшениці озимої мав гербіцид Гроді Максі в нормі 0,10 л/га.

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ

Охорона довкілля, раціональне використання ресурсів природного середовища, забезпечення екологічної безпеки для всього живого є невід'ємною умовою економічного та соціального розвитку держави. З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного навколишнього середовища, захисту життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням довкілля. Необхідно проводити комплексну оцінку екологічних і соціально-економічних впливів на навколишнє середовище з мінімальними наслідками та детально і всебічно їх вивчати екологічний стан. При проведенні хімічних заходів боротьби з бур'янами в господарстві можуть бути порушення норм екологічної безпеки, наприклад: недотримання норм і правил застосування пестицидів, використання їх поблизу водоймищ та інше. Все це негативно впливає на довкілля та здоров'я людей. Особливо негативно впливають на здоров'я продукти , які містять залишки різних форм пестицидів. В умовах інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва значно посилюється вплив на ґрунт і рослини засобів хімічного захисту. Пестициди є потужним засобом проти шкідників, хвороб і бур'янів, але в той же час це один з небезпечних факторів забруднення навколишнього середовища. Вони шкідливі для всіх живих організмів, включаючи корисних комах, тварин і людей. Придогляді за посівами застосовують різні способи внесення гербіцидів. Осіннє (завчасне) обприскування проводиться в системі основного (зяблевого) обробітку ґрунту з метою знищення багаторічних кореневищних і коренепаросткових видів бур'янів. Допосівне застосування гербіцидів ґрунтової дії проводиться під час передпосівної культивації – культиватором у вологий шар ґрунту. При цьому не допускається розриву у часі між обприскуванням і загортанням. Досходове застосування гербіцидів проводять після посіву, або по сходах бур'янів, але до

появи сходів культурних рослин. Також застосовують після сходове внесення гербіцидів. В господарстві відбуваються порушення норм екологічної безпеки що в деякій мірі забруднює довкілля, наприклад: забруднення ґрунту промивними водами після обробки тари, спецодягу, апаратури, без попереднього знезараження, обприскування проводять при швидкості вітру більше 4 м/с, що спричиняє знесення робочих сумішей. Надходження пестицидів в атмосферу відбувається безпосередньо при їх застосуванні, а також внаслідок випаровування їх з поверхні ґрунту рослин. В подальшому при конденсації парів і створення крапельно-рідких або твердих частинок, пестициди із атмосфери потрапляють в ґрунт, на поверхню рослин і у водоймища, розповсюджуючись на значних територіях. У водоймища пестициди потрапляють з поверхневими ґрунтовими стоками із сільськогосподарських угідь. Таким чином, пестициди є одним із значних факторів забруднення навколишнього середовища. Їх застосування є необхідною умовою на дію шкідливих природних організмів, конкуруючих з людиною за умови існування. Але є шляхи боротьби з шкідливими факторами сільськогосподарського виробництва для підвищення врожайності культур. Ми пропонуємо такі заходи при проведенні виробництва, які дадуть змогу забезпечити охорону навколишнього середовища: науково обґрунтовані норми внесення гербіцидів, утилізація тари, використання прогресивних біологічних та інтегрованих методів боротьби з бур’янами у сільськогосподарському виробництві.

Засоби хімічного захисту рослин використовуються згідно Переліку пестицидів, які дозволені для використання в Україні. Тобто, важливим є показник економічного порогу шкідливості бур'янів при використанні гербіцидів. Шкідливість гербіцидів проявляється і урік застосування, і через деяки час, так як деякі види бур'янів є стійкими до гербіцидів, і посилюють “хімічний прес” на навколишнє середовище. Тому необхідно дотримуватись наукового обгрунтування сівозмін, використання агротехніки, підбір норм і видів гербіцидів, так як велика кількість бур'янів, має на меті застосування

різних хімічних засобів. Використання гербіцидів повинно бути безпечним, як для людини, так і для навколишнього середовища та підтримувати екологічну чистоту, що підтверджує безпечність рослинницької та тваринницької продукції для їх споживання. Так як вона визначає стан здоров'я людини. При інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, дотримання всіх умов ефективного і раціонального використання гербіцидів у посівах пшениці озимої, позначається позитивно на довкіллі [35].

В И С Н О В К И

1. Еефективність досліджуваних препаратів залежала від дії та ботанічного складу бур'янів, забур'яненості посівів та норм внесення. Найвищий відсоток знищених бур'янів, як за кількістю, так і за масою, відмічався при нормі Гроділ Максі в нормах 0,10 – 0,11 л/га, і відповідно складав 89,3 і 94,0, та 89,5 і 94,0 %.

2. При дослідженні ростових процесів найкращі показники відмічались за варіанту досліду з Гроділ Максі 0,10 л/га, що позитивно позначилось на суттєвому лінійному прирості у висоту рослин у всіх фазах росту і розвитку пшениці озимої, і було більше конрольних показників на 35, 60,6 і 20 % у відповідності фазам розвитку.

3. Сира надземна маса рослин найбільше накопичувалась за використання Гроділу Максі у нормі 0,10 л/га у фазу виходу в трубку майже на 86 %, у фазу колосіння – на 68 %, що позитивно вплинуло на урожайність пшениці озимої.

4. Найбільші показники врожаю у 60,0 ц/га було отримано при 0,10 л/га гербіциду Гроділ Максі, де спостерігався найбільший його приріст – 36,4 %. В цьому варіанті ми отримали значну прибавку урожаю до 16,0 ц/га.

5. Максимальний позитивний вплив на показники економічної ефективності в посівах пшениці озимої мав гербіцид Гроді Максі в нормі 0,10 л/га. Цей варіант характеризувався найвищим рівнем рентабельності – 184,7 % та найбільшим чистим прибутком – 16347,09 грн./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Камінський В.Ф. Використання земельних ресурсів в агропромисловому виробництві України у контексті світового стабільного розвитку / В.Ф. Камінський, В.Ф. Сайко // Землеробство. – К.,2013. – Вип.85. – С. 3–13.

2. Вирощування високоякісного зерна пшениці, ячменю і гороху: Науково – методичні рекомендації. – Херсон: Олді-плюс, 2010. – 44 с.

3 Господаренко Г.М. Вплив гербіциду гродил на ефективність підживлення посівів азотними добривами // Захист рослин. 2000. – № 6. – С. 4.

4. Зуза В.С., Гутянський Р.А., Попов С.І., Буряк Ю.І. Толерантність озимої пшениці до гербіцидів. Актуальні проблеми сучасного рослинництва// Таврійський науковий вісник Вип. 80, Ч. 2. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2012. – С.168 – 172.

5. Цвей Я. П., Бондар С. О. Забур'яненість пшениці озимої в різноротаційних сівозмінах. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. 2017. Випуск 25. С. 101-107.

6. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України. К: Алефа, 2003. 881 с.

7. Швартау В.В. Обробка насіння пшениці озимої перед посівом/ Журнал «Агробізнес сьогодні» № 13(380), липень 2018, с. 56-59.

8. Ковальов Г. Час захистити зернові культури від бур'янів. Опубліковано в журналі "Агроном". 2020. № 1. С. 46-51.

9. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Центр навч. літ. 2004. 219 с

10. Забарна Т. А. Вплив попередників на забур'яненість озимої пшениці/ Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 11. С.52-57.

11. Левченкоо Л. М. Залежність забур'яненості пшениці озимої від системи обробітку ґрунту в короткоротаційній сівозміні. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. 2019. № 27. С 20-24.

12. Карпенко К. М. Гербіцидний захист озимої пшениці в період кущення – виходу в трубку. (Електронний ресурс).LNZ Group - 2019. Режим доступу: https://www.lnz.com.ua/news/gerbicidnij-zahist-ozimoi-psenici-v-period-kusennavihodu-v-trubku-preparatami-defenda

13. Федоренко В. Ф. Стратегія і тактика захисту рослин. Том 2. К.: Альфа - стевія ЛТД. 2015. 12 с.

14. Демиденко О. В., Блащук М. І., Шаповал І. С. Озима пшениця: Параметри формування прибутку. Черкаська державна сільськогосподарська дослідна станція ННЦ «Інститут землеробства». 2017. С. 7-12.

15. Ковальов Г. Час захистити зернові культури від бур'янів. Опубліковано в журналі "Агроном". 2020. № 1. С. 46-51.

16. Сторчоус І. Контроль двосім'ядольних бур'янів на озимій пшениці. Інститут захисту рослин НААНУ. Агрономія сьогодні. 2013. С. 53-58.

17. Князєв О.В., Резніченко Н.Д., Лопата Н. П. Вплив сидеральних добрив за різних способів і глибини обробітку ґрунту на забур'яненість посівів та урожайність культур у сівозміні на зрошенні. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Зрошуване землеробство. 2018. № 70. С.21-24.

18. Михальська С. М. Ефективність осіннього застосування гербіцидів на посівах пшениці озимої. Опубліковано в журналі "Агроном". 2015. № 4. С.10-13.

19. Бомба М.Я. Бур'яни та контролювання їх чисельності в агроценозах / М.Я. Бомба // Агроном, 2009. – № 3. – С. 38-40.

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

21. Зінченко О.І. Рослинництво / Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

22. Коваленко А.М. Досвід кращих поважай – збереш добрий урожай // Пропозиція. – 2002. – № 2. – С. 59.

23. Hatzios K. Interaction of herbicides with other agrochemicals in higher plants / K. Hatzios, D. Peппer // Rev. Weed Sci. – 1985. – V. 1. – P. 1-63.

24. Швартау В.В. Регуляція активності гербіцидів за допомогою хімічних сполук / В.В. Швартау. – К.: Логос, 2004. – 222 с.

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

26. Недвига М. В. Лабораторний і польовий практикум з ґрунтознавства. Київ. Агропромвидав. України, 1999. 239 с.

27. Сорт Місія Одеська. [Електронний ресурс]. ІАК «Аграрії разом» 2023. Режим доступу: https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/misiya-odeska

28. Гербіцид Гроділ Максі. [Електронний ресурс]. Копірайт Bayer AG – 2023. Режим доступу:https://www.cropscience.bayer.ua/Products/Herbicides/GrodylMaxi

29. Гербіцид Агрітокс. [Електронний ресурс]. Nufarm Ukraine – 2023. Режим доступу:https://nufarm.com/ua/product/agritoks/

30. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Методичні рекомендації для проведення польових дослідів у землеробстві. – К.: УСГА, 1985. –С. 70-72.

31. Наукові назви бур'янів / [Бурда Р.І., Власова Н.Л., Мировська Н.В., Ткач Є.Д.] – К.: Колобіг, 2004. – 96с.

32. Fisher R. A. Statistical methods for research workers / R. A. Fisher. — New Delhi:Cosmo Publications, 2006. – 354 p.

33. Захаренко А., Шпаар Д., Гипапп Х., Каленская С., Каленский В. Зерновые культуры. К.: Зерно. 2012. 703 с.

34.Танчик С.П., Бабенко А.І. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників в правобережному Лісостепу. Землеробство. 2015. Вип. 1. С. 19-23.

35. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів / В.П.Патика, В.М.Макаренко, Л.І.Моклячук, Л.П.Середа та ін. – К.: Основа, 2005. – 300 с.