ММІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра біології

Допущено до захисту
«___» _____ 2025 року
Зав. кафедри, к.с.-г.н., доцент
_____ Лариса РОЗБОРСЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ДІЇ ГЕРБІЦИДУ В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-б
спеціальності 091 Біологія та біохімія
освітньо-професійної програми «Агробіологія»
Вячеслав ЩЕРБИНА.
Керівник: Лариса РОЗБОРСЬКА,

Умань 2025

З М І С Т

ВСТУП ……. 3
РОЗДІЛ 1. НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОЯКІСНОГО ЗЕРНА (огляд літератури)……..…...7
1.1. Сучасні підходи до контролю бур'янів у посівах пшениці озимої ……. 7
1.2. Роль гербіцидів у формуванні продуктивності та якості зерна…….....9
1.3. Фактори, що визначають ефективність хімічного захисту агроценозу…..13
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ ТА МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ……16
2.1. Характеристика ґрунтових і кліматичних умов за дослідження……..16
2.2. Біологічні особливості культури та обґрунтування вибору препаратів … 18
2.3. Схема досліду та методи виконання обліків і спостережень……21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ……23
3.1. Видовий склад, забур'яненість агроценозу пшениці озимої та їх зміни під впливом гербіцидів …… 23
3.2. Динаміка ростових процесів і висоти рослин…….28
3.3. Формування вегетативної маси та морфометричних показників…….32
3.4. Урожайність пшениці озимої …….…… ……35
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ……38
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА СЕРЕДОВИЩА ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ЗЕРНОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ……...41
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ…….44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….45
ДОДАТКИ……..49

В С Т У П

«Пшениця озима є однією з ключових продовольчих культур, що визначає рівень продовольчої безпеки України та багатьох країн світу. За площею вирощування й валовим збором зерна вона посідає провідне місце серед інших зернових культур, забезпечуючи основу для виробництва хлібобулочної, кондитерської та макаронної продукції. Україна стабільно входить до групи провідних світових виробників та експортерів високоякісної пшениці, що формує стратегічне значення культури в національній економіці» [1]. «Разом із тим підвищення продуктивності посівів і стабільності зерновиробництва неможливе без удосконалення системи фітосанітарного захисту. За даними досліджень, втрати врожаю від бур'янів, хвороб і шкідників за відсутності належних заходів можуть сягати 30–50 %, а в окремих випадках і більше» [2]. Тому оптимізація системи хімічного контролю бур'янів, зокрема раціональний добір гербіцидів та їхніх норм внесення, є одним із ключових напрямів підвищення ефективності технологій вирощування пшениці озимої.

«Не менш важливими є зміни клімату, що останніми десятиліттями істотно впливають на агроекосистеми України. Підвищення середньорічних температур, збільшення тривалості посушливих періодів і нерівномірність випадання опадів актуалізують необхідність запровадження адаптивних технологій виробництва зерна, включно з удосконаленням системи хімічного захисту та добору препаратів, здатних працювати ефективно в умовах кліматичної нестабільності» [3].

«Одним із актуальних завдань сучасного агровиробництва є формування екологічно збалансованих, ресурсоощадних та економічно виправданих технологій вирощування пшениці озимої. Особливу роль у цьому відіграє контроль бур'янового компоненту агроценозу, оскільки засміченість посівів не лише знижує врожайність, а й погіршує якість зерна, ускладнює збирання та збільшує витрати виробництва. За вибору гербіцидів необхідно враховувати чутливість культурних рослин, можливу фітотоксичність, умови застосування та агроекологічні ризики. Гербіциди можуть як пригнічувати ріст рослин

пшениці при надмірних нормах чи несприятливих умовах, так і стимулювати їхній розвиток завдяки зниженню конкуренції з боку бур’янів» [4].

Підвищення ефективності гербіцидного захисту передбачає ретельне наукове обґрунтування вибору препаратів, режимів застосування та їхнього впливу на продуктивність культури й агроценоз загалом. Удосконалення таких елементів технології сприятиме підвищенню врожайності, забезпеченню стабільної якості зерна та формуванню сталого, екологічно безпечного агровиробництва.

«Актуальність дослідження обумовлюється також потребою оптимізації гербіцидного захисту. Склад бур’янкового компоненту агроценозів за останнє десятиліття зазнає суттєвих змін, що пов’язано із інтенсифікацією землеробства, появою стійких форм бур’янів і зміною технологій обробітку ґрунту. Тому актуальним є вивчення реакції культури на застосування різних гербіцидів та їх норм внесення, оскільки ці препарати можуть як пригнічувати ріст рослин, так і діяти як помірні стимулятори залежно від оптимальності дози, фаз розвитку культури та умов середовища» [5]. «Розробка адаптивних, екологічно збалансованих технологій вирощування пшениці озимої передбачає наукове обґрунтування систем захисту посівів, які здатні забезпечити підвищення урожайності та якості зерна без негативного впливу на довкілля та ґрунтову біоту. У цьому контексті дослідження ефективності сучасних гербіцидів у посівах сорту Місія одеська та визначення оптимальних режимів їх застосування є важливим напрямом удосконалення агротехнологій».

Мета і завдання досліджень передбачають наукове обґрунтування толерантності пшениці озимої до застосування гербіцидів, що використовуються для хімічного прополювання посівів, а також удосконалення елементів системи хімічного захисту для забезпечення високої продуктивності агроценозу.

Для досягнення поставленої мети передбачалося розв’язання таких завдань:

– встановити вплив застосування гербіцидів на фітосанітарний стан агроценозу пшениці озимої;

– дослідити біологічні особливості росту й розвитку рослин за різних варіантів хімічного захисту;

– з’ясувати дію гербіцидів на формування структурних елементів урожаю та загальну продуктивність посівів;

– провести розрахунок економічної ефективності застосування різних норм і типів гербіцидів у технології вирощування пшениці озимої.

Об’єкт дослідження.

Процеси росту, розвитку та формування урожайності пшениці озимої в умовах застосування гербіцидів.

Предмет дослідження.

Пшениця озима сорту Місія Одеська вітчизняної селекції, система хімічного захисту посівів, використання гербіцидів Агрітокс та Гроділ Максі, фітосанітарний стан агроценозу та врожайність культури.

Методи дослідження.

У роботі застосовано комплекс загальноприйнятих методів наукових досліджень:

–візуальний метод – для оцінювання забур’яненості посівів та стану рослин;

–морфометричні та вагові методи – для визначення параметрів росту, біометричних показників та структурних елементів урожаю;

–лабораторні методи – для аналізу якісних показників рослинної продукції;

–статистичний метод – для встановлення достовірності різниць між дослідними варіантами;

–розрахунково-порівняльний метод – для визначення економічної ефективності застосування гербіцидів.

Наукова новизна результатів досліджень.

У дослідженні для умов Правобережного Лісостепу України встановлено реакцію пшениці озимої на різні норми застосування гербіцидів. Визначено особливості формування фітосанітарного стану агроценозу, параметри

ростових процесів та врожайності під впливом удосконалених схем хімічного захисту. Уточнено оптимальні норми препаратів, що забезпечують ефективне контролювання бур’янів без негативного впливу на продуктивність культури.

Практичне значення результатів досліджень.

На основі отриманих результатів обґрунтовано рекомендації щодо оптимального застосування гербіцидів Агрітокс і Гроділ Максі у посівах пшениці озимої сорту Місія Одеська для підвищення врожайності та зниження втрат від забур’яненості. Отримані дані можуть бути використані у виробничих умовах, у навчальному процесі та при розробленні регіональних технологій вирощування пшениці озимої з екологічно виваженим рівнем хімічного навантаження.

Апробація результатів досліджень

Основні положення та результати досліджень були представлені й обговорені на засіданнях студентського наукового гуртка та кафедри біології Уманського національного університету, а також під час участі у студентській науково-практичній конференції.

Публікації.

За матеріалами досліджень опубліковано наукову статтю у збірнику матеріалів студентської науково-практичної конференції.

Ключові слова.

Пшениця озима, сорт «Місія Одеська», гербіцид, «Гроділ Максі», «Агрітокс», фітосанітарний стан, урожайність, економічна ефективність.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОЯКІСНОГО ЗЕРНА (огляд літератури)

1.1. Сучасні підходи до контролю бур'янів у посівах пшениці озимої

«Фітосанітарний стан посівів є однією з ключових проблем у сучасному аграрному виробництві, оскільки бур'яни виступають постійними конкурентами культурних рослин за основні фактори життя – світло, вологу, елементи мінерального живлення та простір для розвитку. У посівах пшениці озимої ця конкуренція проявляється особливо гостро, адже культура формує відносно слабку початкову конкурентоспроможність, а бур'яни в осінній і ранньовесняний періоди здатні швидко розвиватися за сприятливих умов [6]. Результати багаторічних спостережень свідчать, що за високого рівня забур'яненості втрати врожаю можуть сягати 30–40 %, а на надмірно засмічених площах – збільшуватися у 1,5–2,0 рази залежно від погодних умов та структури бур'янового угруповання» [7].

«Основним негативним наслідком присутності бур'янів у посівах є зниження інтенсивності росту й розвитку культурних рослин. Бур'яни першими засвоюють доступні ресурси ґрунтової вологи, що в умовах недостатнього зволоження призводить до різкого погіршення ростових процесів у пшениці озимої на ранніх етапах органогенезу. Крім того, вони акумулюють значні кількості макро- й мікроелементів, які могли б бути використані культурою для формування репродуктивних органів і підвищення якості зерна» [8]. Тривала конкуренція також викликає зниження фотосинтетичної активності рослин пшениці озимої, зменшення площі листкової поверхні та погіршення умов аерації в загущених посівах.

«У практиці землеробства для регулювання чисельності та шкодочинності бур'янів застосовують комплекс заходів, який включає

механічні, фізичні, хімічні, біологічні та комбіновані методи. Вибір конкретного способу контролю залежить від рівня забур'яненості, видової структури бур'янів, фази розвитку культури, особливостей технології вирощування, а також економічної доцільності його застосування» [9]. Однак у структурі сучасних технологій вирощування зернових колосових культур провідне місце займають саме хімічні методи захисту, зокрема застосування гербіцидів.

«Гербіциди, як основний елемент системи хімічного прополювання, забезпечують високий рівень ефективності контролю як однорічних, так і багаторічних дводольних видів бур'янів, при цьому у багатьох випадках залишаються найбільш економічно вигідним інструментом боротьби зі забур'яненістю посівів пшениці озимої [10]. Ринок засобів захисту рослин пропонує широкий спектр препаратів, але аграрії все частіше обирають гербіциди з оптимальним співвідношенням «ефективність – екологічна безпека – економічна доступність». До ключових вимог, які сьогодні висуваються до гербіцидів, належать: широкий спектр дії, висока вибірковість щодо культурної рослини, безпечність для наступних культур у сівозміні, низька фітотоксичність та мінімальний вплив на довкілля» [11].

«Сучасні препарати на кшталт 2,4-Д-амінної солі (Агрітокс) та синтетичних похідних триазолопіримідинів (Гроділ Максі) ефективно контролюють широкий спектр дводольних бур'янів, включаючи стійкі та проблемні види. Їх застосування сприяє зменшенню рівня конкуренції у посівах і тим самим покращує умови росту пшениці озимої, що, у свою чергу, позитивно впливає на продуктивність культури та якість зерна [12]. Водночас дослідження щодо толерантності різних сортів до гербіцидів залишаються актуальними, оскільки реакція культури може значно варіювати залежно від норми внесення, фази розвитку рослин, погодних умов і загального стану посівів».

«В умовах інтенсивного землеробства класичні механічні прийоми обробітку ґрунту недостатньо забезпечують контроль небажаної рослинності,

що зумовлює необхідність упровадження інтегрованих систем регулювання чисельності бур’янів. Сучасні рекомендації передбачають поєднання агротехнічних, біологічних та хімічних методів, при цьому останній є найбільш результативним у промислових масштабах вирощування пшениці» [13].

«Особливе місце серед засобів хімічного контролю бур’янів займають селективні гербіциди групи синтетичних ауксинів, інгібіторів ацетолактатсинтази та інгібіторів фотосинтезу. Препарати на основі 2,4-Д, флорасуламу, триасульфурону, амінопіраліду та інших діючих речовин забезпечують руйнування фізіологічних процесів у бур’янів шляхом блокування ростових регуляторів, амінокислотного синтезу або фотохімічних реакцій [5]. Згідно з сучасними дослідженнями, комбіновані бакові суміші гербіцидів дозволяють розширити спектр дії та підвищити ефективність контролю як однорічних, так і багаторічних дводольних бур’янів у посівах пшениці озимої» [14]. Упровадження технологій точного землеробства (GPS-орієнтація обробок, диференційоване внесення) додатково знижує витрати препаратів, підвищуючи рівень екологічної безпеки.

Таким чином, сучасні літературні джерела однозначно підтверджують, що використання хімічних засобів контролю бур’янів є ключовою умовою формування конкурентоспроможних посівів пшениці озимої та стабільно високої врожайності.

1.2. Роль гербіцидів у формуванні продуктивності та якості зерна

«Хімічний захист посівів виступає необхідною складовою технології вирощування високоякісного продовольчого зерна. Зниження конкурентного тиску бур’янів на ранніх фазах розвитку сприяє кращому кущенню, активнішому формуванню фотосинтетичної поверхні та підвищенню коефіцієнта використання поживних речовин із ґрунту. У роботах багатьох дослідників підкреслюється, що ефективні гербіциди забезпечують збільшення

маси 1000 зерен та натури зерна за рахунок зменшення стресових факторів на рослини впродовж вегетації» [15, 16].

«За умов вирощування пшениці в Україні, де поширені види бур’янів мають різний екологічний тип і темпи росту, вирішальним є вибір препаратів із широким спектром дії. Це дозволяє мінімізувати затримку росту культури та забезпечити однорідність агроценозу. Дослідники встановили, що застосування сучасних гербіцидів може збільшувати урожайність пшениці на 0,5–1,8 т/га залежно від ступеня забур’яненості та погодних умов року» [17].

«Крім урожайності, важливим показником є якість зерна. Гербіциди, усуваючи конкуренцію з боку бур’янів, зменшують виснаження ґрунтового азоту небажаною рослинністю, що сприяє підвищенню вмісту сирого протеїну, клейковини та покращенню седиментаційних властивостей зерна» [18]. «Наукові джерела також вказують на зменшення ураження рослин хворобами завдяки меншій загущеності та кращому провітрюванню посівів за своєчасного контролю бур’янів. Застосування хімічних методів прополювання посівів істотно впливає на формування росту, розвитку та врожайності культурних рослин, що набуває особливого значення в умовах інтенсивного землеробства. Актуальність цієї проблеми зростає також через необхідність раціонального використання агрохімікатів та зменшення їх негативного впливу на довкілля. Ці процеси значною мірою визначаються типом гербіциду, фізико-хімічними властивостями ґрунту, погодними умовами та особливостями культури, що вирощується» [19].

«Формування високопродуктивного агроценозу можливе лише за своєчасного контролю бур’янової рослинності до настання критичних фаз закладання елементів продуктивності колоса, насамперед від завершення кущення до утворення другого міжвузля. У цей період бур’яни проявляють інтенсивнішу конкурентність, ніж озима пшениця, що призводить до скорочення площі живлення, ослаблення процесів формування генеративних органів та зменшення кількості колоскових сегментів і квіток» [20]. «Рівень забур’яненості є одним із ключових чинників зниження урожайності озимих

зернових культур. Наявність на полі навіть відносно невеликої кількості проростків багаторічних бур'янів (10–30 шт./м²) чи значного запасу насіння однорічних видів (5000–10000 шт./м²) може спричинити втрати врожаю від 20 до 50%. Саме тому застосування гербіцидів у період від кущення до виходу рослин у трубку є одним із найважливіших елементів технології вирощування» [21].

«Ефективність хімічного методу регулювання бур'янової рослинності значною мірою залежить від правильного добору діючих речовин. Для цього необхідно враховувати видовий склад бур'янів, історію застосування препаратів на конкретному полі та особливості попередніх культур у сівозміні. Правильно підібрані гербіциди або їх комбінації забезпечують істотне зниження забур'яненості та стабілізацію фітосанітарного стану посівів» [22].

«Разом з тим, висока фізіологічна активність гербіцидів може впливати не лише на бур'яни, а й на саму культуру. Зміни у фізіологічних і біохімічних процесах рослин, спричинені дією препаратів, за певних умов здатні стримувати ріст та продуктивність пшениці» [23]. «Бур'яни, що залишаються у посівах, конкурують із культурою за елементи живлення, вологу та світло, знижують інтенсивність фотосинтезу та загальну життєздатність рослин, що зрештою негативно позначається на врожайності» [24].

«Тип бур'янового угруповання на полі значною мірою визначається культурою-попередником. Якщо попередніми були культури, що звільняють площу в першій половині літа (ріпак, горох, льон, гірчиця), то зазвичай переважають зимуючі однорічні дводольні види з родин капустяних або айстрових. Після ярих культур, таких як соя, кукурудза чи буряк, у посівах домінують ярі бур'яни — лобода біла, гірчаки, жабрій, галінсога тощо. Соняшник як попередник створює додаткові труднощі через появу його падалиці. Для контролювання однорічних та окремих багаторічних дводольних видів навесні рекомендується застосування селективних післясходових гербіцидів на основі флорасуламу в поєднанні з флуметсуламом. Обидві діючі речовини належать до інгібіторів ацетолактатсинтази, що забезпечує високий

рівень пригнічення чутливих бур’янів. Препарат має широкий інтервал застосування від початку кущення до формування прапорцевого листка та ефективно діє навіть на пізні фази розвитку певних бур’янів. Особливо чутливими є підмаренник чіпкий у фазі 6–8 кілець, волошка синя у фазі 2–4 листків та сокирки польові. Препарат можна застосовувати вже при температурі +5 °С, тоді як оптимальні умови становлять +10–25 °С» [25].

«До групи гербіцидів, що використовуються для контролю широколистих бур’янів у посівах озимої пшениці, належать препарати на основі таких діючих речовин: тіфенсульфурон із трибенуроном, дикамба з тіфенсульфуроном, трибенуроном або метсульфуроном, карфентрозон-етил, метсульфурон, метсульфурон у поєднанні з тіфенсульфуроном чи хлорсульфуроном, триасульфурон, 2,4-Д, дикамба, клопіралід у комбінації з 2,4-Д, просульфурон, триасульфурон із дикамбою, флуроксипір або його суміші з бромоксинілом та клопіралідом. Частина цих препаратів може застосовуватися у бакових сумішах, що дає можливість розширити спектр контрольованих бур’янів та попереджати розвиток стійкості» [26].

«На етапі від кінця кущення до виходу у трубку культура формує інтенсивний ріст листкової маси та закладає генеративні органи. У цей період пшениця особливо потребує вологи та поживних речовин, і конкуренція з боку бур’янів різко знижує потенціал урожайності. Для забезпечення максимальної ефективності гербіцидної дії необхідно дотримуватися регламентів застосування: проводити обробки по активно вегетуючих бур’янах, працювати в температурному діапазоні +5…+25 °С з урахуванням властивостей діючої речовини, вибирати найбільш чутливі фази розвитку бур’янів (2–4 листки у однорічних, висота 10–15 см у багаторічних), уникати внесення препаратів на посівах, що перебувають у стані стресу, та забезпечувати рівномірне покриття листкової поверхні рослин за допомогою правильно налаштованого обладнання» [27].

Таким чином, гербіциди не лише ліквідують конкурентів у посівах, але й формують фізіологічні умови, що забезпечують потенційну врожайність та високу якість продукції.

1.3. Фактори, що визначають ефективність хімічного захисту агроценозу

«Хімічний захист посівів залишається одним з ключових інструментів підвищення продуктивності зернових культур. Проте за останні роки його застосування скоротилося, що пов’язано насамперед із економічними труднощами, які обмежують можливість аграріїв повною мірою використовувати засоби захисту рослин» [5].

«Засміченість посівів сільськогосподарських культур зумовлює необхідність застосування гербіцидів, однак їх використання має і екологічні наслідки, оскільки впливає на стан агроекосистем. Тому контроль забур’яненості є важливою умовою зменшення ризику поширення небажаної рослинності в посівах зернових культур. Рівень забур’янення посівів озимої пшениці у Лісостепу України значною мірою формується структурою сівозміни та системою обробітку ґрунту, що визначає інтенсивність заселення поля бур’янами та потребу в гербіцидному захисті» [14].

«Ефективність гербіцидів залежить від комплексу біологічних, технологічних та ґрунтово-кліматичних факторів. Серед ключових чинників дослідники виділяють:

1. Фази розвитку бур’янів і культури. Більшість препаратів демонструє максимальну ефективність на стадії сім’ядоль — 4 листки у однорічних дводольних видів, тоді як перерослі бур’яни знижують загальний рівень знищення на 20–40 % [28].

2. Гідротермічні умови. Температура та вологість визначають швидкість проникнення діючої речовини у бур’яни. Оптимальними для більшості гербіцидів є температури 12–22 °С та помірна вологість повітря [29].

3. Властивості ґрунту. Високий вміст гумусу та глинистих часток затримує діючі речовини, що може знижувати їх доступність рослинам. Тому норми внесення часто коригують відповідно до типу ґрунту [30].

4. Якість приготування та внесення робочого розчину. Науковці наголошують, що дрібнокрапельне обприскування з рівномірним покриттям листкової поверхні забезпечує кращу біологічну дію порівняно з крупнокрапельним, особливо на дрібних бур'янах [31].

5. Резистентність бур'янів. У багатьох регіонах світу вже зафіксовано резистентність до ALS-інгібіторів, що диктує необхідність чергування діючих речовин і використання бакових сумішей» [32].

«Підбір ефективного гербіциду з достатньо тривалим періодом захисної дії та його внесення у найбільш доцільні строки забезпечують пригнічення або повне знищення бур'янової рослинності, характерної для посівів озимої пшениці. Це також попереджає подальше поширення сегетальних видів шляхом утворення насіння. Під час організації контролю бур'янів важливо враховувати, що затяжна прохолодна та волога погода восени або навесні істотно стимулює їх проростання і подальший розвиток» [33].

«Оптимальна система хімічного захисту починається з визначення видового складу бур'янів, домінуючих видів та їх кількісного співвідношення в агроценозі. Вибір препарату здійснюється насамперед за його ефективністю щодо найпоширеніших видів. У випадках, коли один гербіцид не забезпечує належного рівня контролю всіх присутніх шкідливих рослин, доцільно використовувати бакові суміші. Поряд зі встановленням видової структури необхідно зважати і на біологічні особливості бур'янів — приналежність до багаторічних, озимих або яринних видів, оскільки строки їх проростання та періоди завдання шкоди культурі відрізняються. Вибираючи час проведення обприскування, потрібно керуватися регламентом застосування кожного конкретного препарату. Загальна ефективність захисту посівів пшениці озимої значною мірою залежить від правильного визначення термінів обробки. Крім того, важливо враховувати можливий вплив післядії гербіцидів на наступні

культури в сівозміні, що повинно бути обов’язковим критерієм під час вибору діючих речовин. Ефективність системи контролю бур’янів визначається також фізіологічними й токсикологічними властивостями препаратів, їх здатністю діяти в певних температурних умовах, наявністю ґрунтової активності та рівнем ризику фітотоксичності для культури» [34, 35].

Узагальнюючи дані літератури, можна стверджувати, що ефективність хімічного методу контролю бур’янів визначається не тільки вибором гербіциду, але й дотриманням комплексу технологічних вимог, що забезпечують оптимальні умови дії препарату. У технології вирощування озимої пшениці важливе місце займає система захисту рослин від бур’янів, шкодочинність яких зумовлена їх високою конкурентною здатністю щодо засвоєння елементів живлення та вологи, а також створенням затінення для культурних рослин і сприянням поширенню хвороб і шкідників. Рослини озимої пшениці відзначаються підвищеною чутливістю до дії гербіцидів, а найменш вразливою є фаза кущіння, що визначає оптимальні строки проведення хімічних обробок. Однією з ключових передумов формування високої урожайності є забезпечення рослин доступними формами мінеральних елементів, оскільки в умовах неполивного землеробства до половини приросту врожайності припадає саме на вплив добрив.

Таким чином, оцінка впливу гербіцидів не лише на бур’яновий компонент, а й на саму культуру є надзвичайно важливою. Такі дослідження дозволяють більш обґрунтовано підходити до вибору препаратів і ефективніше регулювати гербологічну ситуацію на полі, забезпечуючи оптимальні умови для росту і розвитку озимої пшениці.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ ТА МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ РЕЗУЛЬТАТІВ

2.1. Характеристика ґрунтових і кліматичних умов за дослідження

Експериментальні дослідження, спрямовані на удосконалення елементів технології вирощування пшениці озимої, проводилися протягом вегетаційного періоду 2024–2025 рр. на навчально-дослідному полі кафедри біології Уманського національного університету.

2.2. Біологічні особливості культури та обґрунтування вибору препаратів

2.3. Схема досліду та методи виконання обліків і спостережень

У дослідах, проведених на дослідному полі, оцінювали ефективність гербіцидів «Гроділ Максі» у нормах 0,09–0,11 л/га та «Агрітокс» у нормах 1,0–2,0 л/га в посівах пшениці озимої.

Метою досліджень було підвищення продуктивності культури та визначення обґрунтованих і екологічно безпечних заходів хімічного прополювання.

Внесення гербіцидів здійснювали за такою схемою:

1. Контроль (без гербіцидів)
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

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад, забур’яненість агроценозу пшениці озимої та їх зміни під впливом гербіцидів

«Для забезпечення високої та екологічно безпечної продуктивності агроценозів важливо створювати оптимальні умови для росту та розвитку культурних рослин, а також мінімізувати хімічне навантаження на довкілля. Ефективне управління фітосанітарним станом посівів неможливе без проведення фізіолого-біологічних досліджень, що дозволяють удосконалити системи контролю бур’янів і зробити їх більш екологічно орієнтованими. Актуальними залишаються вивчення закономірностей формування та динаміки оновлення насіннєвого банку бур’янів у ґрунті, оскільки саме він є основним фактором постійного відтворення засміченості агроценозів. Бур’яни належать до найбільш поширених і стійких компонентів агрофітоценозів, їх кількість у польових екосистемах України коливається, за даними різних досліджень, від 700 до понад 2000 видів. Проте найбільш шкодочинними в умовах сучасного землеробства є лише 20 – 300 видів, здатних істотно знижувати продуктивність культур. Рівень забур’яненості посівів визначається комплексом чинників: ґрунтово-кліматичними умовами, технологією вирощування, системою обробітку ґрунту, рівнем насиченості сівозміни, тривалістю дії насіннєвого банку тощо. Вплив бур’янів на врожайність проявляється протягом усього періоду вегетації — від появи сходів до збирання врожаю, що обумовлено їхньою конкуренцією за світло, вологу, елементи живлення та простір. У зв’язку з цим формування чистих від бур’янів посівів є однією з ключових передумов отримання високої врожайності та стабільної якості зерна озимої пшениці. Тому дослідження особливостей формування бур’янового компоненту

агроценозу та розроблення екологічно обґрунтованих заходів його контролю залишаються пріоритетним напрямом сучасної агробіології» [33].

Зростання рівня забур'яненості посівів безпосередньо зумовлює підвищення витрат на проведення заходів із контролю небажаної рослинності. Крім того, сучасні кліматичні тенденції, зокрема прогресуюче потепління, сприяють активнішому формуванню та нагромадженню бур'янного ценозу, що ускладнює підтримання фітосанітарної чистоти агроценозів.

За результатами наших обліків ботанічного складу бур'янів у межах проведеного досліду встановлено наявність 10 видів, що спостерігалися протягом вегетаційного періоду 2024–2025 рр. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Видовий склад бур'янів агроценозу пшениці озимої

Вид бур'яну	Латинська назва	Клас	Екологічна група
Підмаренник чіпкий 	Galium aparine L.	Дводольні	Ярі ранні, малорічні
Вівсюг звичайний 	Avena fatua L.	Однодольні	Ярі ранні, малорічні
Амброзія полинолиста 	Ambrosia artemisiifolia L.	Дводольні	Ярі пізні, малорічні
Щириця звичайна 	Amaranthus retroflexus L.	Дводольні	Ярі пізні, малорічні

Грицики звичайні	Capsella bursa-pastoris L.	Дводольні	Зимуючі малорічні
			
Талабан польовий	Thlaspi arvense L.	Дводольні	Зимуючі малорічні
			
Мак дикий	Papaver rhoeas L.	Дводольні	Зимуючі малорічні
			
Триреберник непахучий	Tripleurospermum inodorum L.	Дводольні	Зимуючі малорічні
			
Осот жовтий польовий	Sonchus arvensis L.	Дводольні	Багаторічні коренепаросткові
			
Берізка польова	Convolvulus arvensis L.	Дводольні	Багаторічні коренепаросткові
			

Ці бур’яни ми розподілили на чотири групи: ярі ранні малорічні, ярі пізні малорічні, малорічні зимуючі і багаторічні коренепаросткові. До першої групи входило два види бур’янів – підмаренник чіпкий (Galium aparine L.), вівсюг звичайний (Avena fatua L.). До другої групи входили: амброзія

полинолиста (Ambrosia artemisiifolia L.), щириця звичайна (Amaranthus retroflexus L. Третя група включала грицики звичайні (Capsella bursa pastoris L.), талабан польовий (Thlaspi arvense L), трибербник непахучий (Tripleurospermum inodorum L.), мак дикий (Papaver rhoeas L.). Четверта група мала такі види бур'янів – 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.

Результати наших спостережень за видовим складом бур'янів у посівах пшениці озимої засвідчили, що погодні умови періоду досліджень певною мірою впливали на інтенсивність їх проростання та розвиток. Водночас застосовані гербіциди та їх норми внесення мали різний рівень ефективності щодо зниження забур'яненості. Зокрема, берізка польова та щириця звичайна виявилися менш чутливими до дії препаратів, особливо до «Агрітоксу», що відповідає їхній загальній екологічній пластичності та високій регенеративній здатності.

На відміну від них, осот жовтий демонстрував значно вищу чутливість до обробки, особливо за застосування гербіцидів у фазі розетки, коли рослина є найбільш уразливою. Якщо ж обприскування проводили у фазу стеблування, ефективність дії препаратів знижувалася: рослини пригнічувалися, проте залишалися життєздатними протягом тривалого часу, що узгоджується з літературними даними щодо стійкості багаторічних коренепаросткових бур'янів у пізніші фази органогенезу.

Видовий склад бур'янів у агроценозі залишався відносно стабільним, однак їх чисельність і сира маса істотно змінювалися залежно від застосування «Агрітоксу» та «Гроділ Максі» у різних нормах. Ефективність цих препаратів як засобів хімічного прополювання визначалася передусім початковою густотою бур'янів та правильно підібраною нормою внесення. Таким чином, оптимізація хімічного захисту посівів потребує врахування не лише спектра бур'янів, а й їх морфофізіологічних особливостей та фаз розвитку під час обробки.

Результати обліку фітосанітарного стану посівів через 30 діб після внесення гербіцидів свідчать про істотний вплив препаратів на рівень засміченості агроценозу та біомасу бур'янової рослинності (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої залежно від впливу гербіцидів

Варіант досліду	Показники забур'яненості, шт/м²		Показники ефективності, %	
	кількість	маса	кількість	маса
Контроль (без гербіцидів)	44,0	52,8	0,0	0,0
«Агрітокс» – 1,0 л/га	28,0	33,6	36,4	36,4
«Агрітокс» – 1,5 л/га	12,0	14,8	72,7	72,0
«Агрітокс» – 2,0 л/га	10,0	12,4	77,3	76,5
«Гроділ Максі» – 0,09 л/га	8,0	10,0	81,8	81,0
«Гроділ Максі» – 0,10 л/га	4,0	5,8	90,0	89,0
«Гроділ Максі» – 0,11 л/га	2,0	3,3	95,5	93,8

У контрольному варіанті, де обробка не проводилася, спостерігався найвищий рівень засміченості 44 шт/м², а маса бур'янів становила 52,8 г/м², що характеризує посіви як середньо і сильно забур'янені. Це свідчить про значний потенціал конкуренції бур'янів із культурою за світло, вологу та елементи живлення.

Застосування гербіциду «Агрітокс» продемонструвало послідовне зменшення кількості та маси бур'янів із підвищенням норми його внесення. Так, за норми 1,0 л/га кількість бур'янів зменшилася до 28 шт/м², що становило 36,4 % знищення порівняно з контролем. При нормі 1,5 л/га кількість зменшилася майже вчетверо — до 12 шт/м²; ефективність становила близько 72–73 %. Максимальна норма, 2,0 л/га, забезпечила 77 % знищення, зменшивши кількість бур'янів до 10 шт/м², а масу — до 12,4 г/м².

Більш високу ефективність продемонстрував «Гроділ Максі», який забезпечував не лише зменшення кількості, а й суттєве зниження маси бур'янової рослинності. За норми 0,09 л/га кількість бур'янів становила 8

шт/м², що відповідає 81–82 % ефективності. Норма 0,10 л/га зменшила кількість удвічі (до 4 шт/м²) та забезпечила 90 % знищення бур’янів. Максимальна норма 0,11 л/га виявилася найдієвішою: лише 2 шт/м² бур’янів і 95,5 % їх знищення, що свідчить про найвищу селективну активність діючої речовини.

Отже, обидва гербіциди сприяли істотному покращенню фітосанітарного стану посівів, однак найвища ефективність була досягнута за використання «Гроділ Максі» 0,11 л/га, що забезпечувало майже повне очищення агроценозу від бур’янів до 95,5% за кількісю і 93,8% за масою. Ефективність препаратів корелює з їх нормою внесення, а також з видовою чутливістю бур’янів до діючих речовин.

3.2. Динаміка ростових процесів і висоти рослин

Накопичення вегетативної маси рослинами пшениці озимої є ключовою передумовою формування високої продуктивності культури. Інтенсивність наростання біомаси значною мірою визначається рівнем хімічного захисту, а також оптимальністю водного, світлового та поживного режимів. Саме тому контроль динаміки висоти рослин на різних етапах органогенезу дозволяє встановити вплив технологічних прийомів та факторів довкілля на темпи росту та розвиток культури. Одним із найвагоміших чинників, що регулює ростові процеси, є ефективність хімічного захисту та ступінь забур’яненості агроценозу. Зниження конкуренції з боку бур’янів покращує умови живлення і освітлення, що сприяє інтенсивнішому формуванню надземної маси та збільшенню висоти рослин пшениці озимої. Найвищий рівень такого впливу забезпечують гербіциди, адже саме вони формують оптимальні фітосанітарні умови в посівах. Разом із тим, впровадження гербіцидного захисту може супроводжуватися короткочасними хімічними дистресами, які виникають після першого обприскування. У більшості випадків ці реакції не проявляються візуально, однак їх можна виявити шляхом аналізу динаміки росту та накопичення вегетативної маси. Такий підхід дозволяє чітко визначити не лише

ефективність препаратів проти бур’янів, а й їхній побічний вплив на фізіологічний стан культурних рослин. Відповідні відмінності у ростових показниках відображені у порівняльній характеристиці формування вегетативної маси за умов різної інтенсивності хімічного захисту (табл. 3.3), що дає змогу комплексно оцінити співвідношення ефективності та можливих післядій гербіцидів на рослини пшениці озимої.

Таблиця 3.3

Динаміка ростових процесів і висоти рослин, см

Варіант досліду	Фаза кущення	Вихід у трубку	Молочна стиглість	Середня висота
Контроль (без гербіцидів)	19	32	83	44,7
«Агрітокс» – 1,0 л/га	22	35	87	48,0
«Агрітокс» – 1,5 л/га	24	38	93	51,7
«Агрітокс» – 2,0 л/га	23	36	89	49,3
«Гроділ Максі» – 0,09 л/га	25	47	94	55,3
«Гроділ Максі» – 0,10 л/га	26	51	101	59,3
«Гроділ Максі» – 0,11 л/га	24	44	90	52,7

Динаміка формування вегетативної маси пшениці озимої залежить передусім від фітосанітарного стану посівів, рівня забур’яненості й ефективності використаних гербіцидів. Проведені спостереження свідчать, що застосування хімічних засобів контролювання бур’янів забезпечило помітні відмінності у ростових процесах порівняно з контрольним варіантом. Хімічні дис-стреси, що виникають у рослин після застосування гербіцидів, здатні порушувати узгодженість біохімічних процесів у клітинах і тканинах, спричиняючи тимчасову дезорганізацію метаболічних шляхів. За таких умов культура витрачає більшу кількість енергії на підтримання життєдіяльності, що знижує ефективність її розвитку (рис. 3.1).

«Для відновлення функціональної рівноваги рослинам необхідний певний період адаптації, тривалість якого визначається силою та характером хімічного навантаження. Зазвичай такий період становить 7–10 діб, протягом яких відбувається нормалізація ферментативної активності, відновлення інтенсивності фотосинтезу та стабілізація клітинного обміну. Ознаки пригнічення ростових процесів можуть проявлятися на різних етапах онтогенезу від ранніх фаз вегетації до формування біологічної продуктивності. Зниження темпів приросту біомаси в цей період часто корелює з подальшим недобором урожайності, що підкреслює важливість оптимального вибору гербіцидів та їх норм внесення для мінімізації стресового впливу на посіви».

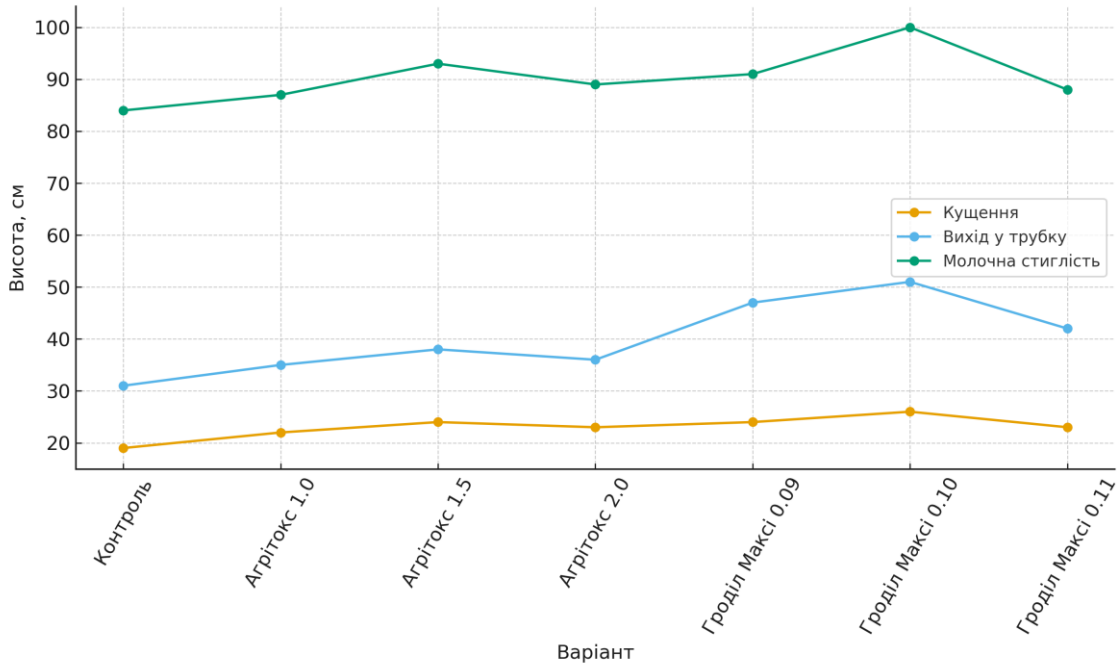


Рис. 3.1 **Графік росту рослин за варіантами досліду**

У фазі кущення рослини на необроблених ділянках характеризувалися найменшою висотою (19 см). Це зумовлено конкуренцією з бур’янами за світло, вологу та елементи живлення. У той час на варіантах із гербіцидним захистом висота рослин коливалася від 22 до 26 см. Найбільші значення зафіксовано після застосування «Гроділ Максі» у нормі 0,10 л/га, що свідчить про швидке відновлення після короткочасного гербіцидного стресу та створення сприятливих умов для інтенсивного кущення.

У фазі виходу в трубку різниця між варіантами стала ще більш виразною. На контролі висота становила лише 32 см, тоді як у варіантах із внесенням «Агрітоксу» цей показник зростав до 35–38 см. Максимальна інтенсивність росту спостерігалась на ділянках, оброблених «Гроділ Максі»: висота рослин становила 47–51 см залежно від норми препарату. Це свідчить про істотне зменшення конкуренції з боку бур'янів та кращий фізіологічний стан рослин.

На етапі молочної стиглості диференціація між варіантами була найбільш вираженою. Рослини на контролі досягли 83 см, тоді як за використання «Агрітоксу» – 87–93 см. Найвищі показники зафіксовано у варіанті з нормою «Гроділ Максі» 0,10 л/га, де середня висота становила 101 см. Отримані дані підтверджують, що ефективне зниження забур'яненості сприяє активнішим ростовим процесам і формуванню більшої вегетативної маси.

Підсумковий розрахунок середньої висоти рослин за вегетацію підтвердив загальну закономірність: гербіцид «Гроділ Максі» у нормах 0,09–0,10 л/га забезпечив найвищі темпи росту рослин (55,3–59,3 см у середньому), тоді як контроль залишився істотно позаду (44,7 см). Це пояснюється ефективністю дії препарату щодо широкого спектра бур'янів, що створило оптимальні умови для росту культури протягом усіх фаз розвитку.

Отже, результати досліджень свідчать, що інтенсивність формування висоти рослин пшениці озимої значною мірою залежала від ефективності системи хімічного захисту. Найкращий ріст забезпечували варіанти з препаратом «Гроділ Максі», особливо в нормі 0,10 л/га, тоді як на необроблених ділянках спостерігалося суттєве пригнічення культури внаслідок конкуренції з бур'янами, при цьому суттєвий лінійний приріст у висоту при всіх фазах росту пшениці озимої становив більше контролю на 36,8, 59,4 і 21,7 % відповідно.

3.3. Формування вегетативної маси та морфометричних показників

«Надземна біомаса пшениці озимої є одним із ключових інтегральних показників, що відображає інтенсивність ростових процесів та загальний фізіологічний стан рослин упродовж вегетації. Формування значної вегетативної маси з ранніх фаз розвитку зумовлює створення повноцінного фотосинтетичного апарату, який забезпечує рослини органічними речовинами та енергією, необхідними для закладання і реалізації продуктивного потенціалу культури. Тому аналіз динаміки наростання надземної маси є важливим елементом оцінювання ефективності агротехнічних заходів, зокрема системи хімічного захисту рослин, що може істотно впливати на інтенсивність ростових процесів та рівень урожайності. Вегетативна маса рослин є результатом двох взаємопов'язаних процесів – фотосинтезу та мінерального живлення. Чим інтенсивніше функціонує листковий апарат, тим ефективніше здійснюється синтез органічних речовин і, відповідно, активніше відбувається поглинання елементів живлення з ґрунту. Вища забезпеченість поживними речовинами стимулює ріст листків і стебел, що створює позитивний зворотний зв'язок, у результаті якого формується значна надземна маса – основа потенційної врожайності».

Особливого значення набуває формування достатньої кількості біомаси в початкові та середні фази онтогенезу. На етапі кущення закладається майбутній продуктивний стеблостій, а у фазі виходу в трубку інтенсивно наростає листкова поверхня, від якої залежить рівень фотосинтетичної продуктивності у фазу колосіння та наливу зерна. Зменшення площі фотосинтезуючої поверхні або недостатнє накопичення біомаси на цих етапах може істотно обмежити потенціал урожайності, навіть за оптимального живлення та задовільних анаболічних процесів. Суттєвий вплив на формування надземної маси мають погодні умови, характер мінерального живлення, рівень агротехніки, фітосанітарний стан посівів і, зокрема, бур'яни. Конкуренція з бур'янами за світло, вологу та елементи живлення зазвичай призводить до зниження

інтенсивності ростових процесів та зменшення біомаси культурних рослин. Тому хімічний захист у вигляді своєчасного внесення гербіцидів є важливою умовою підтримання стабільного росту і розвитку пшениці озимої.

Застосування гербіцидів у посівах пшениці озимої спрямоване не лише на зниження забур'яненості, а й на забезпечення рослин оптимальними умовами для росту, зокрема шляхом зменшення конкуренції за ресурси. Результати проведених досліджень підтверджують, що хімічний захист посівів позитивно впливав на формування сирої надземної маси (рис. 3.2, Додаток Б).

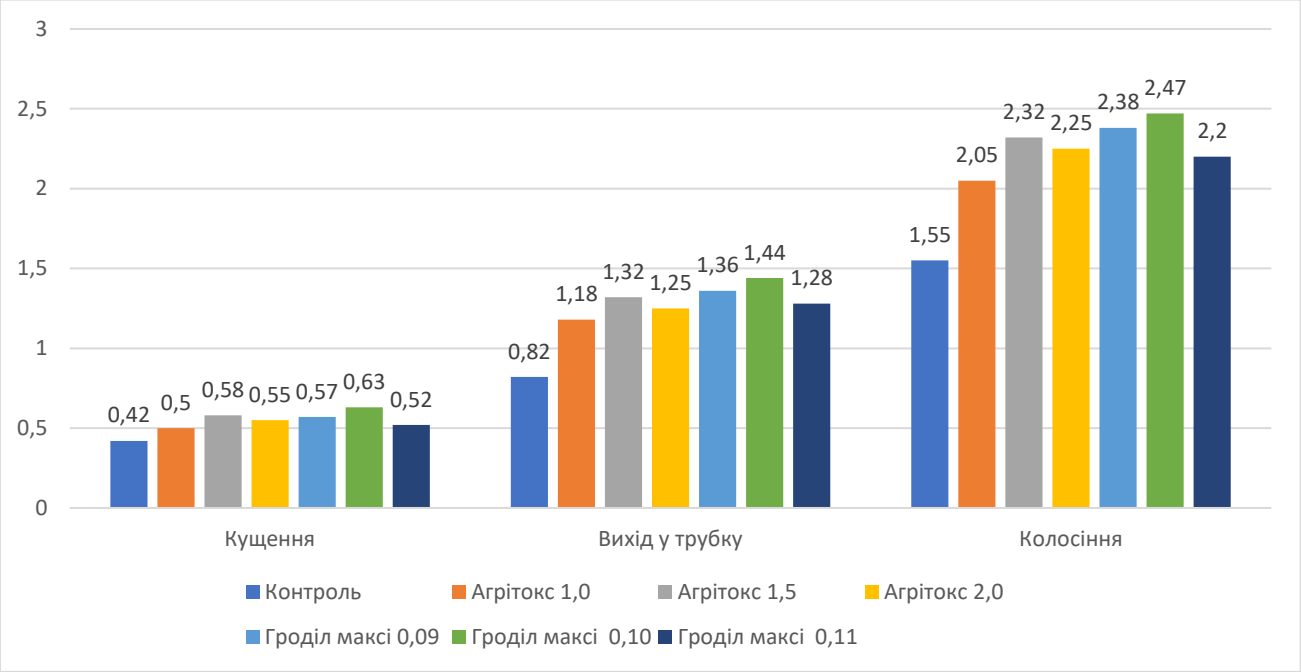


Рис. 3.2 **Динаміка накопичення сирої вегетативної маси у рослин пшениці озимої, кг/м²**

У варіантах без застосування гербіцидів надземна маса становила 0,42 кг/м² у фазу кущення, 0,82 кг/м² – у фазу виходу в трубку та 1,55 кг/м² – у фазу колосіння. Такі показники є характерними для рослин, що розвивалися в умовах певної конкуренції з бур'янами та нерівномірного забезпечення поживними речовинами через густину небажаної рослинності. Відповідно, природний потенціал росту був реалізований не повною мірою.

У варіантах із застосуванням гербіцидів «Агрітокс» та «Гроділ Максі» спостерігалося істотне зростання надземної маси. У межах дослідження значення змінювалися від 0,54 до 2,50 кг/м² залежно від норми препарату та

фази розвитку рослин. Гербіцид «Агрітокс» у нормах 1,0; 1,5 та 2,0 л/га забезпечував підвищення біомаси на всіх етапах онтогенезу. Максимальні значення для цього препарату відмічено у нормі 1,5 л/га, що свідчить про оптимальне поєднання гербіцидної активності та відсутність стресового навантаження на рослини.

Ще більш виражений стимулювальний ефект спостерігався у варіантах із застосуванням препарату «Гроділ Максі». За норм 0,09–0,11 л/га надземна маса рослин перевищувала контрольні значення на 30–60 % у фазу кущення, на 40–75 % у фазу виходу в трубку та на 40–70 % у фазу колосіння. Найвищі показники біомаси були зафіксовані у нормі 0,10 л/га, де маса досягала 2,47 кг/м² у фазу колосіння, що є максимальним показником серед усіх варіантів досліду. Отримані дані свідчать, що оптимальні норми гербіцидів не лише підвищують ефективність контролю бур'янів, але й сприяють загальному посиленню ростових процесів. Варіанти з підвищеними нормами інколи демонстрували тенденцію до незначного зниження показників порівняно з оптимальними, що може бути пов'язано з частковим пригніченням культури або зростанням стресового впливу.

Отже, сира надземна маса рослин найбільше накопичувалась за використання «Гроділ 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 культури. При даній нормі маса рослин досягала 0,63 кг/м² у фазу кущіння та 2,47 кг/м² у фазу колосіння, що перевищувало контрольні значення у 1,3–1,6 раза. Це свідчить про комплексний вплив препарату на рістові процеси та більш гармонійний розвиток рослин.

Загалом, аналіз динаміки нагромадження біомаси свідчить, що хімічний захист пшениці озимої є важливим елементом оптимізації продукційного процесу. Правильний підбір норм гербіцидів дає можливість підвищити інтенсивність росту рослин, збільшити фотосинтетичний потенціал та забезпечити кращу реалізацію врожайного потенціалу в умовах підвищеної конкуренції бур'янів та впливу стресових чинників.

3.4. Урожайність пшениці озимої

У процесі формування врожайності пшениці озимої особливо важливою є здатність рослин зберігати достатній рівень фотосинтетичної активності у фазу колосіння та наливу зерна. В цей період значна частина листкової поверхні починає відмирати, що природно знижує інтенсивність фотосинтезу. У контрольному варіанті відмирання листків було більш інтенсивним, що обмежувало можливості рослин щодо накопичення пластичних речовин і, відповідно, позначалося на потенційній урожайності. У варіантах із застосуванням гербіцидів рослини мали вищий запас вегетативної маси перед фазою колосіння, що забезпечувало зменшення негативного впливу природного старіння. Крім того, більш розвинений листковий апарат сприяв стабільнішому забезпеченню зерна асимілятами в період наливу. Це дозволяє стверджувати, що формування надземної маси є не лише морфологічним показником росту, але й визначальним фактором продуктивності рослин.

Урожайність озимої пшениці є інтегральним показником, що формується під впливом взаємодії рослин з комплексом абіотичних, біотичних та антропогенних факторів. Спрямованість і сила дії цих чинників упродовж вегетації визначають інтенсивність ростових процесів, характер формування генеративних органів та здатність рослин реалізувати свій біологічний потенціал. Тому коливання умов середовища, рівень агротехнічного забезпечення та відповідність технологічних заходів біологічним потребам культури прямо відображаються на кінцевих показниках продуктивності.

Одним із ключових елементів інтенсивної технології вирощування зернових культур є хімічний захист посівів від бур’янів. Забур’яненість агроценозу істотно знижує ефективність використання рослинами елементів живлення, вологи та світла, створюючи конкурентне навантаження вже з ранніх фаз органогенезу. Тому визначення оптимальних норм і схем застосування гербіцидів є важливою умовою стабільного формування врожаю та підвищення продуктивності агроценозу.

Результати досліджень засвідчили (табл. 3.4), що застосування гербіцидів забезпечило суттєве зростання урожайності озимої пшениці.

Таблиця 3.4

Урожайність зерна пшениці озимої залежно від застосування гербіцидів

Варіант досліду	Урожай, ц/га	Приріст урожаю, ц/га / %
Контроль (без гербіцидів)	41,20	–
«Агрітокс» – 1,0 л/га	46,29	5,1/11,4
«Агрітокс» – 1,5 л/га	50,70	9,5/21,6
«Агрітокс» – 2,0 л/га	48,10	6,9/15,7
«Гроділ Максі» – 0,09 л/га	54,30	13,1/29,8
«Гроділ Максі» – 0,10 л/га	57,20	16,0/36,4
«Гроділ Максі» – 0,11 л/га	52,30	11,1/25,2
НІР	2,3	

Приріст урожаю в дослідних варіантах коливався у межах 5,1–16,0 ц/га, залежно від препарату та його норми внесення. Це свідчить про високу чутливість культури до рівня забур’яненості та ефективності її контролю. У варіанті без хімічного захисту врожайність становила 41,20 ц/га, що відображає нега тивнінаслідки конкуренції бур’янів упродовж критичних фаз розвитку культури. Конкуренція бур’янів у цьому варіанті зумовила зниження ефективності використання рослинами елементів живлення, світла та вологи, що закономірно призвело до мінімальних показників урожайності.

Застосування гербіциду «Агрітокс» сприяло покращенню умов росту та розвитку культури, що відобразилося у стабільному збільшенні врожайності залежно від норми внесення. При нормі 1,0 л/га урожайність зросла до 46,29 ц/га, забезпечивши приріст 5,1 ц/га (11,4 %). Підвищення норми до 1,5 л/га сприяло найвищому приросту в межах групи — 9,5 ц/га (21,6 %), а урожайність досягла 50,70 ц/га. За максимальної норми 2,0 л/га урожай становив 48,10 ц/га, що перевищувало контроль на 6,9 ц/га (15,7 %). Таким чином, оптимальною

нормою «Агрітоксу» було 1,5 л/га, за якої приріст урожаю та реалізація потенціалу рослин були найвищими.

Найвищі показники врожайності забезпечили варіанти з використанням гербіциду «Гроділ Максі», що свідчить про його вищу біологічну ефективність та позитивний вплив на формування генеративних органів. При нормі 0,09 л/га урожайність зросла до 54,30 ц/га, що на 13,1 ц/га (29,8 %) вище за контроль. Максимальних значень досягнуто при нормі 0,10 л/га — 57,20 ц/га, що забезпечило приріст 16,0 ц/га (36,4 %). При підвищеній нормі 0,11 л/га урожайність дещо знижувалася до 52,30 ц/га, але все ж зберігала високий приріст — 11,1 ц/га (25,2 %). Це вказує на те, що оптимальною нормою препарату є 0,10 л/га, яка забезпечує найбільш збалансовану дію на посіви та максимально реалізує продуктивний потенціал рослин.

Варто зазначити, що значення $НІР_{0.5}$ = 2,3 ц/га підтверджують статистичну вірогідність отриманих відмінностей між дослідними варіантами. Усі варіанти із застосуванням гербіцидів достовірно перевищували контроль (Додаток В), а перевага «Гроділ Максі» над «Агрітоксом» була стабільною й вагомою.

Таким чином, отримані дані свідчать, що ефективність контролю бур’янів є ключовим фактором підвищення продуктивності посівів. Найбільший приріст урожайності забезпечив гербіцид «Гроділ Максі» у нормі 0,10 л/га, що дозволило отримати найвищу врожайність зерна — 57,20 ц/га. Це підтверджує доцільність його застосування в технології вирощування озимої пшениці для забезпечення стабільно високих показників продуктивності.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Пшениця озима є однією з ключових експортних культур України, здатною забезпечити значні надходження валютних коштів у державний бюджет. Завдяки стабільній якості під час зберігання, вона придатна як для формування державних резервів харчової продукції, так і для кормових потреб тварин.

«Основним завданням сільськогосподарського виробництва залишається збільшення валових зборів зерна та покращення його якісних показників. Для досягнення стабільних і високих показників продуктивності необхідно розробляти та удосконалювати технології вирощування пшениці озимої, що забезпечують економічну та екологічну доцільність виробництва, зокрема з урахуванням засобів відновлення родючості ґрунтів» [43].

При дослідженні економічних показників проводилися розрахунки виробничих витрат відповідно до нормативних технологічних карт вирощування пшениці озимої (Додаток Г).

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

Насамперед варто відзначити, що контрольний варіант, де хімічне прополювання не проводили, забезпечив порівняно низьку продуктивність — 41,2 ц/га, що зумовило формування валової вартості продукції на рівні 32,96 тис. грн/га. При врахуванні витрат на виробництво (7,93 тис. грн/га) умовно чистий прибуток становив 24,96 тис. грн/га. Хоча цей показник є загалом прийнятним для зернового виробництва, він значно поступається варіантам із застосуванням гербіцидів.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування гербіцидів

Варіант досліду	Урожайність, ц/га	Умовна вартість продукції, грн/га (ціна 800 грн/ц)	Витрати на виробництво, грн/га	Собівартість 1 ц продукції, грн	Чистий прибуток, грн/га	Додатковий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %	Ефективність витрат на гербіциди
Контроль (без гербіцидів)	41,20	32960	7930	194,17	24960	–	212	–
"Агрітокс" 1,0 л/га	46,29	37032	8500	183,68	28532	3572	336	7,14
"Агрітокс" 1,5 л/га	50,70	40560	9000	177,65	31560	6600	351	10,00
"Агрітокс" 2,0 л/га	48,10	38480	9500	197,70	28980	4020	305	4,23
"Гроділ Максі" 0,09 л/га	54,30	43440	9200	169,24	34240	9280	372	12,41
"Гроділ Максі" 0,10 л/га	57,20	45760	9500	166,08	36260	11300	381	15,41
"Гроділ Максі" 0,11 л/га	52,30	41840	9700	185,27	32140	7180	331	7,40

У дослідженнях оцінювали економічну ефективність застосування гербіцидів «Агрітокс» у нормах 1,0; 1,5 та 2,0 л/га та «Гроділ Максі» у нормах 0,09; 0,10 та 0,11 л/га порівняно з контролем (без гербіцидів). Основними показниками були: урожайність, умовна вартість продукції, витрати на виробництво, собівартість 1 ц продукції, чистий прибуток, додатковий прибуток, рівень рентабельності та ефективність витрат на гербіциди.

Застосування гербіциду «Агрітокс» у нормах 1,0–2,0 л/га сприяло зростанню економічних показників порівняно з контролем, але ступінь цього зростання залежав від норми внесення. Найменший економічний ефект забезпечив варіант із нормою 1,0 л/га, де додатковий прибуток порівняно з контролем становив 3572 грн/га. Збільшення норми до 1,5 л/га дозволило отримати найвищі показники серед варіантів із «Агрітоксом». Збільшення

урожайності до 50,7 ц/га зумовило формування валової вартості продукції на рівні 40,56 тис. грн/га. Умовно чистий прибуток становив 31,56 тис. грн/га, що на 6,6 тис. грн/га більше, ніж у контролі. Це свідчить про те, що норма 1,5 л/га є оптимальною для даних ґрунтово-кліматичних умов. Збільшення норми до 2,0 л/га вже не забезпечило пропорційного зростання економічних результатів: рівень рентабельності зменшувався, що свідчить про економічну недоцільність завищеного дозування препарату.

Застосування гербіцидів забезпечило підвищення урожайності порівняно з контролем. Максимальний приріст урожайності досягнуто у варіанті «Гроділ Максі» 0,10 л/га (+16 ц/га). Це позитивно позначилося на умовній вартості продукції та чистому прибутку.

Собівартість 1 ц продукції знизилася у всіх варіантах з підвищеною урожайністю, що підтверджує економічну доцільність застосування гербіцидів. Найменша собівартість була у варіанті «Гроділ Максі» 0,10 л/га (166,08 грн/ц).

Додатковий прибуток у порівнянні з контролем максимальний також у варіанті «Гроділ Максі» 0,10 л/га (+11 300 грн/га). Рівень рентабельності у всіх варіантах перевищує контрольний, досягаючи 381 % у цьому варіанті.

Ефективність витрат на гербіциди також свідчить про доцільність застосування «Гроділ Максі» 0,10 л/га, де кожна витрачена гривня на препарат принесла понад 15 грн додаткового прибутку.

Аналіз економічних показників свідчить, що оптимальним варіантом за співвідношенням приросту врожаю, додаткового прибутку та ефективності витрат є «Гроділ Максі» 0,10 л/га. Використання інших варіантів також підвищує економічну віддачу, але максимальний прибуток та рентабельність досягаються саме при цій нормі внесення. Отримані результати дозволяють рекомендувати «Гроділ Максі» 0,10 л/га, що забезпечило максимальний рівень рентабельності (381 %) та найбільший додатковий прибуток 11300 грн/га порівняно з контролем. для інтегрованого захисту посівів пшениці озимої з метою підвищення продуктивності та економічної ефективності виробництва.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА СЕРЕДОВИЩА ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ЗЕРНОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

«Охорона середовища, раціональне використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки є ключовими пріоритетами сталого розвитку аграрного сектору. Україна реалізує державну екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного стану навколишнього середовища та мінімізацію ризиків для здоров'я населення, що зумовлює необхідність науково обґрунтованого застосування засобів хімічного захисту рослин.

У сучасному землеробстві гербіциди залишаються ефективним інструментом контролю бур'янів. Проте їх використання пов'язане з потенційною небезпекою для екосистеми, оскільки навіть за дотримання рекомендованих норм можливе надходження діючих речовин у ґрунт, воду та атмосферу. Особливо небезпечним є порушення регламентів застосування, що може призводити до забруднення ґрунтових вод, зростання рівня пестицидів у рослинницькій продукції та погіршення санітарного стану територій.

У виробничій практиці застосовуються різні способи внесення гербіцидів: осіннє, допосівне, досходове та післясходове. Кожен з них має свої екологічні ризики, пов'язані з можливістю міграції діючих речовин, їх випаровуванням або змиванням поверхневими стоками. Недотримання технологічних вимог (наприклад, обприскування за швидкості вітру понад 4 м/с, промивання тари без попереднього знезараження, розрив у часі між внесенням і загортанням ґрунтових препаратів) посилює забруднення довкілля.

Потрапляння гербіцидів в атмосферу відбувається як безпосередньо під час обприскування, так і внаслідок випаровування з поверхні ґрунту та рослин. Далі, у формі аерозолів або конденсату, вони можуть переміщуватися на значні відстані й повторно осаджуватися на поверхню ґрунту або у водойми. До водних екосистем гербіциди надходять також із поверхневими стоками, що

підсилює ризики для гідробіонтів і можливу кумуляцію залишкових кількостей у харчових ланцюгах.

Особливої уваги потребує питання стійкості окремих видів бур’янів до діючих речовин. Накопичення резистентних рас спричиняє зростання кількості хімічних обробок і посилення «хімічного пресу» на агроценози. Тому під час планування заходів контролю бур’янів необхідно враховувати економічний поріг їх шкідливості, дотримуватися науково обґрунтованої сівозміни, попереджати монотонне застосування гербіцидів одного механізму дії, поєднувати хімічний і агротехнічний методи регулювання забур’яненості.

Екологічно орієнтований підхід до застосування гербіцидів передбачає:

- суворе дотримання регламентів використання препаратів, дозволених до застосування в Україні;
- використання оптимальних норм внесення залежно від спектра бур’янів і фаз розвитку культури;
- недопущення обприскування в умовах, що сприяють знесенню робочого розчину;
- організовану утилізацію тари й промивних вод;
- впровадження інтегрованих систем захисту рослин із перевагою біологічних та агротехнічних прийомів;
- контроль залишкових кількостей діючих речовин у ґрунті та рослинницькій продукції.

Комплексне дотримання цих вимог забезпечує мінімальний вплив гербіцидів на навколишнє середовище, стабілізує агроекосистеми та гарантує виробництво безпечної продукції рослинництва. За умов інтенсифікації землеробства екологічно виважене застосування гербіцидів у посівах пшениці озимої залишається необхідною умовою збереження родючості ґрунтів та підтримання екологічної рівноваги агроландшафтів.

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 рослинної та тваринної 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» [44].

В И С Н О В К И ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Найвища ефективність знищення бур'янів була досягнута за використання «Гроділ Максі» 0,11 л/га, що забезпечувало майже повне очищення агроценозу від бур’янів до 95,5% за кількісю і 93,8% за масою. Ефективність препаратів корелює з їх нормою внесення, а також з видовою чутливістю бур’янів до діючих речовин.

2. Найкращий ріст забезпечували варіанти з препаратом «Гроділ Максі», особливо в нормі 0,10 л/га, тоді як на необроблених ділянках спостерігалося суттєве пригнічення культури внаслідок конкуренції з бур’янами, при цьому суттєвий лінійний приріст у висоту при всіх фазах росту пшениці озимої становив більше контролю на 36,8, 59,4 і 21,7 % відповідно.

3. Сира надземна маса рослин найбільше накопичувалась за використання «Гроділ 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 культури. При даній нормі маса рослин досягала 0,63 кг/м² у фазу кущіння та 2,47 кг/м² у фазу колосіння, що перевищувало контрольні значення у 1,3–1,6 раза. Це свідчить про комплексний вплив препарату на рістові процеси та більш гармонійний розвиток рослин.

4. Найбільший приріст урожайності забезпечив гербіцид «Гроділ Максі» у нормі 0,10 л/га, що дозволило отримати найвищу врожайність зерна — 57,20 ц/га. Це підтверджує доцільність його застосування в технології вирощування озимої пшениці для забезпечення стабільно високих показників продуктивності.

5. Отримані результати дозволяють рекомендувати «Гроділ Максі» 0,10 л/га, що забезпечило максимальний рівень рентабельності (381 %) та найбільший додатковий прибуток 11300 грн/га порівняно з контролем. для інтегрованого захисту посівів пшениці озимої з метою підвищення продуктивності та економічної ефективності виробництва.