МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра біології

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

ВПЛИВ ГЕРБІЦИДУ ГРАНСТАР ГОЛД 75 І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН БІОЛАН НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО В НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-зр спеціальності 202 Захист і карантин рослин
Віталій ВОЙТЕНКО

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

Умань – 2023

ЗМІСТ

Стор

ВСТУП 4

РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН (огляд літератури) 6

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО 13

2.1. Характеристика ґрунту 13

2.2. Погодні умови 13

2.3. Об'єкти досліджень 16

2.4. Схема досліду 17

2.5. Агротехніка вирощування тритикале озимого в досліді 18

2.6. Методика проведення досліджень 19

2.7. Організація умов і заходів з охорони праці під час внесення гербіцидів та регуляторів росту рослин на посівах тритикале озимого 19

2.8. Охорона навколишнього природного середовища при застосуванні пестицидів у посівах сільськогосподарських культур 21

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 23

3.1. Забур'яненість посівів тритикале озимого за внесення різних норм гербіциду Гранстар Голд 75 і регулятора росту рослин Біолан 23

3.2. Вплив гербіциду Гранстар Голд 75 та регулятора росту рослин Біолан на динаміку накопичення надземної маси тритикале озимого 25

3.3. Вплив гербіциду Гранстар Голд 75 і регулятора росту рослин Біолан на формування асиміляційної поверхні тритикале озимого 28

3.4. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів тритикале озимого за дії гербіциду Гранстар Голд 75 та регулятора росту рослин Біолан 30

3.5. Врожайність зерна тритикале озимого та вміст білка при застосуванні гербіциду Гранстар Голд 75 з регулятором росту рослин Біоланом 31

РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ ГЕРБІЦИДУ ГРАНСТАР ГОЛД 75 ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН БІОЛАН НА ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО 35

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 38

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 39

ДОДАТКИ 44

ВСТУП

Стабілізація виробництва зерна є одним з основних завдань галузі рослинництва, що суттєво впливає на економічний стан багатьох галузей промисловості і країни в цілому. Україна впродовж тривалого періоду є основним з виробників зерна пшениці в світі. Проте, актуалізація енергетичних, економічних, екологічних проблем у світовому та вітчизняному масштабі потребує перегляду існуючої структури посівних площ сільськогосподарських культур, в тому числі і зернового клину. Виробництво конкурентоспроможного зерна, призначеного для використання в різних галузях господарства, обумовило потребу виробництва зерна і інших культур, в тому числі і тритикале озимого.

Перший гібрид тритикале був отриманий у 1875 р. в Англії. Це перша штучно створена людиною зернова культура, отримана при схрещуванні пшениці з житом. Слово "тритикале" складається з першої частини слова "тритикум" (назва роду пшениці) і другої частини слова "секале" (назва роду жита). В цьому унікальному гібриді вдалось поєднати кращі спадкові якості батьківських форм. Це культура з потужною кореневою системою, з насиченим восковим нальотом на листках і стеблах, з активною здатністю до засвоєння поживних речовин, витримує низькі температури на глибині залягання вузла кущіння (-17–19ºС). Також тритикале є цінною продовольчою культурою. Його зерно використовують при випічці хліба, виробництві пива, спирту тощо [1].

Офіційної статистики з виробництва тритикале в світі та в окремих державах, узагальнених джерел інформації вкрай недостатньо. Високоврожайні сорти цієї культури, створені у Німеччині, Румунії, Чілі, Україні, Франції та Польщі. Україна висіває близько 300 тис. га тритикале озимого зернового та кормового напрямків використання.

Істотно впливає на урожайність тритикале озимого присутність в посівах бур’янів. Дослідженнями встановлено, що на полях з середньою забур`яненістю посівів сільськогосподарських культур недобір урожаю становить близько 15%, а при сильній – 25–40% [2]. Тому, успішне

вирощування сільськогосподарських культур неможливе без надійного хімічного захисту посівів від бур'янів, завдяки якому покращуються умови для росту і розвитку культури.

Наукова новизна та актуальність досліджень. Нині, науково-обгрунтованих технологій вирощування тритикале із застосуванням хімічних і біологічних препаратів дуже мало. У зв'язку з цим актуальною проблемою сучасного сільськогосподарського виробництва є розробка технологій, які сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур і в той же час є екологічно безпечними для навколишнього середовища та здоров'я людини [3].

Актуальним є питання вивчення застосування регуляторів росту рослин в сумішах з гербіцидами в посівах сільськогосподарських культур, у т. ч. в посівах тритикале. Тому, із зростанням попиту на конкурентноздатне зерно і з появою вітчизняних сортів озимого тритикале, при практично повній відсутності інформаційного та технологічного забезпечення інтродукції культури в сільськогосподарському виробництві, важливим є вивчення біологічних особливостей тритикале за дії різних норм гербіцидів, внесених як окремо, так і сумісно з регуляторами росту рослин, з наступною розробкою основних елементів технології вирощування, які б забезпечували реалізацію біологічного потенціалу культури на високому рівні.

Об'єкт дослідження – фізіолого-біохімічні процеси в рослинах тритикале озимого за використання гербіциду Гранстар Голд 75, регулятора росту рослин Біолан.

Предмет дослідження – сорт тритикале озимого Гарне, гербіцид Гранстар Голд 75, регулятор росту рослин Біолан.

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

РОЗДІЛ 1
ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН (огляд літератури)

За даними міжнародної організації з продовольства (ФАО), середньорічні втрати у світовому сільському господарстві від бур'янів перевищують 20 млн. доларів США, що становить близько 5% вартості фактично зібраного врожаю.

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

Загальновідомо, що гербіциди, як речовини високої фізіологічної активності, здатні значною мірою впливати на ростові процеси сільськогосподарських культур, у тому числі й озимого тритикале, зокрема на висоту рослин та накопичення вегетативної маси. Вивчення біологічних особливостей тритикале показало, що рослини здатні формувати висоту до 130 см, формуючи при цьому вегетативну масу значно більшу, ніж у пшениці та жита [4, 5].

Особливо актуальним є застосування гербіцидів у посівах культур, що вирощуються вузькорядним способом, і де за допомогою агротехнічних заходів знищити бур'яни не вдається. Це дає можливість значно підвищити врожайність сільськогосподарських культур та зменшити матеріально-грошові витрати [2, 3]. Останнім часом для зменшення екологічної небезпечності гербіцидів ведеться поліпшення їх асортименту, вдосконалюються технології використання, розробляються і вводяться в склад препаратів антидоти (сполуки, що знешкоджують гербіциди, які потрапили на культурні рослини, і не діють на їх гербіцидні властивості по відношенню до бур'янів), ведеться селекція рослин на стійкість до гербіцидів**.**

Так, в дослідах З. М. Грицаєнко, Р. М. Притуляка [5], при застосуванні гербіциду Пума супер в нормах 0,8–1,2 л/га висота рослин тритикале озимого збільшувалась від 1,7 до 9,1%. Сумісне застосування Пуми супер з регулятором росту Біоланом забезпечувало приріст рослин у висоту на 12%.

О. А. Дереча та ін. [6] в своїх роботах вказують, що при засміченні посівів ярого ячменю амброзією – 6,7 шт./м², вівса – 6,0 шт./м² їх висота знижувалась на 27,4 – 27,9%, а маса рослин відповідно зменшувалась на 35,7 та 30,9%.

Р. М. Притуляк та ін. [7] відмічає, що поряд з морфофізіологічним аналізом елементів продуктивності рослин велику увагу слід приділяти формуванню фотосинтетичного апарату.

Доведено, що одержання високих урожаїв залежить від розмірів сформованої листкової поверхні на одиниці площі (фотосинтетичний потенціал) і його фотосинтетичної діяльності, інтенсивності і тривалості роботи зелених листків. Тритикале формує фотосинтетично активний листовий апарат раніше ніж пшениця. Верхні листки і колоски тритикале знаходяться в зеленому стані більш довший час, ніж пшениці та жита, що сприяє кращому забезпеченню колоса асимілятами [8].

Застосування гербіцидів може змінювати спрямованість роботи фотосинтетичного апарату. Так, зв'язок між інтенсивністю фотосинтезу та ростом рослин, який обумовлює лінійну залежність між площею листя та

нагромадженням сухих речовин. В цій залежності головним фактором, що визначає величину врожаю, вважають вміст хлорофілу, кількість листків та розмір листкової поверхні. Кількість пігментів – хлорофілів і каротиноїдів в рослинах змінюється в ході онтогенезу, при адаптації до умов навколишнього середовища і під дією різних стресових факторів, до яких відносяться і гербіциди [9, 10].

Посіви, які мають потужний фотосинтетичний потенціал та високу продуктивність фотосинтезу, накопичують більше сухої речовини. Так, за даними В. П. Карпенка та ін., гербіциди, внесені в посівах ячменю, сприяють підвищенню рівня накопичення сухих речовин, що позитивно впливає на збільшення їх маси і в подальшому — зернової продуктивності [11].

Найважливішою характеристикою гербіцидів є їх вибіркова токсичність, яка поєднує, з одного боку, ефективність знищення якомога більшої кількості видів бур’янів, а з іншого – селективність дії гербіциду, тобто відсутність негативного впливу на культурну рослину. Посіви сільськогосподарських культур не належать до цільових об’єктів дії гербіцидів, проте в умовах агроценозу зазнають їх фітотоксичного впливу [10, 11].

Вирішальну роль у формуванні врожаю відіграє фотосинтез. Так, на частку органічної речовини, яка утворюється в ході фотосинтезу, приходиться близько 95% від маси всіх сухих речовин синтезованих рослиною. Тому біологічний і господарський урожай, як правило, залежить від чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) [12]. Так, за даними З. М. Грицаєнко і А. О. Чернеги [13], при застосуванні гербіциду Калібр 75 у нормі 50 г/га чиста продуктивність фотосинтезу рослин ячменю озимого перевищувала контрольний варіант на 6%, а при сумісному внесенні з РРР Біолан цей показник збільшувався до 9%. Про підвищення чистої продуктивності фотосинтезу посівів пшениці та кукурудзи під дією гербіцидів Дікопур та Базис 75 вказують у своїх дослідженнях й інші вчені [14].

В. П. Карпенко [15] повідомляє, що застосування гербіциду Калібр 75 як окремо, так і в композиціях з біологічними препаратами сприяло підвищенню

показників чистої продуктивності фотосинтезу посівів ячменю ярого. Так, якщо у варіантах Калібр 75 у нормах 30; 40; 50; 60 і 70 г/га ЧПФ складала відповідно 2,1; 2,8; 3,1; 2,3 і 2,0 г/м^2 за добу, а за внесення цих же норм препарату в сумішах із Агат-25К і Агростимуліном – 3,3; 4,2; 4,0 3,1 і 2,5 г/м^2 за добу при 1,8 г/м^2 за добу в контролі.

Тривале застосування інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур у господарствах України призвело до поступового зниження родючості ґрунтів через їх переущільнення, а саме до втрати грудкувато-зернистої структури, водопроникності і аераційної здатності з усіма екологічними наслідками. За останні роки через техногенне забруднення посилився процес деградації ґрунтового покриву України. Але найбільш небезпечним для навколишнього природнього середовища стало забруднення ґрунтів пестицидами, радіонуклідами та збудниками хвороб. Останнім часом через значне забруднення довкілля, внаслідок широкого неконтрольованого використання пестицидів і мінеральних добрив, актуальним є пошук альтернативних систем землеробства. Практика інтенсивного сучасного землеробства потребує істотного доповнення і посилення захисної дії агроприйомів іншими методами, що не набули завершеності і мають значні резерви до вдосконалення [16, 17]. Саме такими біологічними засобами є регулятори росту, які беруть на себе захист рослин від хвороб, шкідників, а також є вагомими регуляторами фізіологічних процесів культурних рослин і мікробіологічних процесів ґрунту, що безпосередньо впливає на урожайність вирощуваних культур, і в кінцевому результаті підвищує ефективність всіх агротехнологічних заходів.

На жаль, на сьогодні дія регуляторів росту рослин, особливо природного походження, та гербіцидів на фізіолого-біохімічні й ростові процеси різних сільськогосподарських культур є вивченою недостатньо. Вважається, що гербіциди порушують нормальний ауксиновий баланс у рослинах, виступають роз’єднувачами окислювального фосфорилювання і дихання, пригнічують мітотичну активність в меристемах рослин.

Використання біостимуляторів росту для допосівної обробки зерна та обприскування посівів пшениці озимої сприяє не лише істотному покращенню фізіолого-біохімічних процесів у культурних рослинах, але й підвищенню врожайності, в тому числі за несприятливих умов та водного стресу, поліпшенню економічного стану агробіоценозів і навколишнього середовища. Використання рістрегуляторів в сучасних агротехнологіях дозволяє повніше реалізувати генетичний потенціал рослин у виробничих умовах, сприяє більш ефективному використанню рослинами внесених добрив [18].

Регулятори росту рослин спроможні не лише підвищувати врожайність і покращувати якість вирощеної продукції, а й збільшують стійкість рослин до захворювань та стресових факторів, зменшують норми використання пестицидів. Тому створення ефективних екологічно безпечних рістрегуляторів і розробка технологій їх застосування є одним із пріоритетних напрямків у науковому забезпеченні агропромислового комплексу [19].

Створення можливостей та засобів регуляції онтогенезу рослинного організму є важливим завданням сучасної сільськогосподарської науки. Вирішальне vзначення в цьому процесі відіграють крім мікробних препаратів і регулятори росту рослин. Вони виконують регуляцію фізіологічних процесів гормонами та їх синтетичними аналогами, що є досить специфічним і не може бути здійснено іншими засобами. Використання регуляторів росту підвищує стійкість рослин до несприятливих чинників природного та антропогенного походження: критичних перепадів температур, дефіциту вологи, токсичної дії пестицидів, ураження хворобами і пошкодження шкідниками [20].

Застосування регуляторів росту послаблює негативний вплив мінеральних добрив і гербіцидів. За даними А. О. Шевченка, В. О. Тарасенка [21], при застосуванні регуляторів росту на зернових культурах достовірно збільшується кількість колосків в колосі та маса тисячі зерен. Приріст врожаю зерна збільшується на 0,9–1,7%, а сирої клейковини — на 5,2–7,4%.

За даними Волинської сільськогосподарської дослідної станції, зерно вирощене із застосуванням різних регуляторів росту, мало лабораторну

схожість на 4–9% вищу від контролю і забезпечувало прибавку врожаю на 10–19%. Внесення в посівах пшениці озимої та ярої біопрепаратів Біовітрекс, Агростимулін, Біосил забезпечувало прибавку урожаю зерна в межах 15%, при цьому польова схожість підвищувалась на 9,5% [22].

Одним із пріоритетних напрямків розвитку аграрного сектору в Україні є інтенсифікація виробництва, застосування нових прогресивних технологій, які дають змогу підвищити врожайність і стійкість сільськогосподарських рослин до несприятливих чинників довкілля.

В дослідженнях І. В. Драговоз, А. В. Богдановича, В. К, Яворської та ін. [23] вказується, що при застосуванні в посівах озимої пшениці регулятора росту Біовітрексу відмічено значне наростання сухої маси надземної частини рослин переважно завдяки збільшенню маси колоса. Як наслідок підвищувалась маса 1000 зерен і урожайність озимої пшениці.

Нажаль в літературі зустрічається мало даних щодо зміни урожайності і якості зерна тритикале озимого при застосуванні в посівах гербіцидів і біостимуляторів росту рослин.

При вирощуванні зернових культур необхідно забезпечити не лише високий рівень урожайності та високу якість продукції, а й економічну ефективність її виробництва. Як зазначає В. Ф. Сайко та ін. [24, 25] зернові культури – найбільш стабільна галузь рослинництва. Завдяки повній механізації всіх технологічних процесів, позитивній реакції практично всіх зернових колосових культур на раціональну систему хімічного захисту, вони формують високу врожайність. Сприятливі закупівельні ціни на внутрішньому і зовнішньому ринках дозволяють на сьогодні вважати виробництво зерна в Україні рентабельним при урожайності 16 ц/га. Проте, з подорожчанням паливно-мастильних матеріалів, техніки, добрив та пестицидів зростає собівартість зерна і знижується ефективна родючість ґрунту. Тому, в сучасних економічних умовах важливого значення набуває розробка технології сумісного застосування хімічних препаратів із біологічними речовинами, які за

мінімальних матеріальних витрат, дозволяють значно підвищити урожайність сільськогосподарських культур та покращити якість продукції.

Таким чином, з вищенаведеного огляду літератури випливає, що питання сумісного застосування гербіцидів і регуляторів росту рослин у посівах тритикале озимого є вивченим не достатньо. Особливо мало вивченою залишається сумісна дія гербіцидів і регуляторів росту рослин на проходження фізіолого-біохімічних процесів у рослинах озимого тритикале (формування біомаси, площі листкової поверхні та її анатомічної будови, вмісту хлорофілу, активності ферментів, чисту продуктивність фотосинтезу посівів та ін.). Крім того, в літературі зустрічається неоднозначність поглядів з питань застосування гербіцидів і регуляторів росту рослин, їх дії на біологічні процеси в рослинах і ґрунті, що обумовлено різними грунтово-кліматичними умовами проведення досліджень.

Зважаючи на все це, важливим є дослідження різних видів гербіцидів у посівах тритикале озимого, внесених окремо й сумісно з регуляторами росту рослин, у конкретних грунтово-кліматичних умовах, що дасть можливість науково обґрунтувати норми використання препаратів, які будуть екологічно безпечними для рослин, людей і навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

2.1. Характеристика ґрунту

Досліди з вивчення впливу гербіциду Гранстар Голд 75 внесеного у баковій суміші з регулятором росту рослин Біоланом, на продуктивність тритикале озимого, проводили на дослідному полі кафедри біології Уманського НУС, розташованого в Маньківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бугзького округу Лісостепової Правобережної провінції України впродовж 2022–2023 років.

Ґрунтовий покрив дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі. За даними кафедри агрохімії і грунтознавства Уманського національного університету садівництва ґрунти цієї різновидності займають біля 16% загальної площі Лісостепу України і поширені в правобережній його частині. Ці ґрунти відзначаються глибоким заляганням карбонатів та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (3,20–3,31%), рухомого фосфору і калію за Чиріковим відповідно 110–120 і 80–90 мг/кг, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 100–110 мг/кг, pH сольової суспензії – 5,6–5,8, гідролітична кислотність – 28–32 мг-екв. на 1 кг ґрунту [26].

Слід відмітити, що тритикале озиме менш вибагливе до ґрунту, ніж пшениця озима, і може успішно вирощуватись на легких суглинках, супіщаних ґрунтах, на дерново-підзолистих та сірих лісових. Але найкращими ґрунтами для його вирощування є чорноземи [27].

2.2. Погодні умови

Клімат регіону проведення досліджень, помірно-континентальний, досить теплий з нестійкою вологозабезпеченістю. Середньорічна температура

повітря +7,4°С. Абсолютний мінімум температури повітря – -34,0°С. Максимальна температура повітря + 36°С. Середня температура січня – -5,7°С, липня + 19,0°С.

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

Весняний сезон починається з переходом середньодобової температури повітря через + 15ºС. Літо характеризується високими температурами – середня температура становить + 19ºС з коливанням в окремі роки від + 17 до + 22ºС.

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

2022 та 2023 роки були відносно вологими, хоча за кількістю опадів в період виходу тритикале озимого в трубку, формування, наливу та дозрівання зерна були відмічені розбіжності.

Метеорологічні умови в роки проведення польових досліджень були сприятливими для появи сходів тритикале озимого і їх перезимівлі (табл. 2.1). У квітні й травні 2022 року кількість опадів склала відповідно 57,7 і 22,4 мм при середньобагаторічних показниках – 41,0 і 52,0 мм. Отже, із двох досліджуваних років 2022-й рік відрізнявся задовільною зволоженістю. У червні опадів випало дещо менше в порівнянні з середньобагаторічними даними.

2023-й рік відрізнявся більш вологою погодою у травні місяці. В найбільш головні періоди вегетації тритикале озимого – квітень–червень випало 187,8 мм опадів, що теж мало свій вплив на урожайність культури.

Середньодобові температури в роки проведення досліджень знаходились в межах середніх багаторічних показників.

Щодо відносної вологості повітря, то вона також мало чим відрізнялась від середніх багаторічних показників.

Таблиця 2.1

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

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

Таким чином, з вищенаведених даних погодних умов випливає, що в роки проведення досліджень вони в цілому були сприятливими для вирощування тритикале озимого.

2.3. Об’єкти досліджень

Сорт тритикале озимого Гарне — високоврожайний гібрид пшениці та жита, який не розщеплюється. Його створення є видатним досягненням вітчизняної селекції – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. За вмістом білка в зерні тритикале переважає пшеницю на 1–2, жито — на 3–5%. Його білки повноцінні за амінокислотним складом. Зерно тритикале, яке за протеїновою поживністю переважає пшеничне на 9,5%, ячмінне та кукурудзяне — майже на 40%, особливо цінiться в тваринництві. Борошно застосовують як домішку (20–30%) до пшеничного для випікання деяких сортів хліба. Із борошна тритикале виготовляють різні кондитерські вироби — печиво, бісквіти тощо.

Сорт середньостиглий, вирізняється високою кущистістю, кущ прямий. Стебло товсте, масивне, пружне й порожнисте. Колос білий, веретеноподібний, завдовжки 9–13 см, щільний. Остюки білі короткі, ростуть по всій довжині колоса. Зернівка — велика, червона, напіввидовжена, основа зерна гола. Тривалість вегетації — 284–287 діб. Зимостійкість — 8,1–8,2 бала. Стійкість сорту: до вилягання — 7,7–8,2 бала; до осипання — 8,5–9,0; до посухи — 8,3; до борошнистої роси — 8,1; до бурої іржі — 8,1; до фузаріозу — 8,1 бала. Сорт Гарне є високоврожайним – 80–84 ц/га врожайність зерна [28].

Гранстар Голд 75 в. г. – діюча речовина трибенурон-метил – 562,5 г/кг, тифенсульфурон-метил – 187,5 г/кг. Надійний та якісний гербіцид для контролю широкого спектру дводольних бур’янів у посівах зернових колосових культур. Висока селективність до пшениці та ячменю, широке вікно застосуванння (до прапорцевого листа включно), не має обмежень у сівозміні. Гранстар Голд 75 ефективно контролює проблемні дводольні бур’яни у посівах зернових: види осотів, лобода біла, фіалка польова, волошка синя, мак дикий,

зірочник середній, види ромашки, кучерявець Софії, амброзія полинолиста, куколиця біла, сокирки польові, злинка канадська, падалиця соняшнику та ріпаку та ін. Гербіцид системної дії, діючі речовини швидко (протягом 3-х годин після внесення) зупиняють поділ клітин чутливих видів бур'янів, у результаті чого їх ріст блокується, вони не конкурують з культурою за елементи живлення, воду та світло. Видимі симптоми з'являються через 5–8 днів, а повна загибель бур'янів настає через 10–25 днів. Тепла та волога погода підвищує швидкість дії гербіциду, а прохолодна та суха – уповільнює її [29].

Біолан (Агроемістим-екстра) – регулятор росту рослин, являє собою комплекс ростових речовин, у складі яких фітогормони ауксинової, гібереліновоі та цитокінінової природи, а також до його складу входять амінокислоти, вуглеводи, жирні кислоти та мікроелементи. Біолан є препаратом широкого спектру дії, дозволений для обробки насіння та обприскування посівів зернових, зернобобових культур. Також Біолан сприяє кращому проходженню фізіолого-біохімічних процесів у культурних рослинах. Володіє антимутагенним ефектом. Під дією цього препарату підвищується стійкість рослин до стресових факторів. Біолан покращує якість продукції, забепечує підвищення врожайності сільськогосподарських культур [30].

2.4. Схема досліду

Ефективність проведених заходів визначали шляхом розрахунків результатів обліків та спостережень в порівнянні з контрольним варіантом, де гербіцид Гранстар Голд 75 та регулятор росту рослин Біолан не вносили. Загальна площа дослідних ділянок складала 80 м^2, облікових – 60 м^2.

Досліди з вивчення впливу різних норм гербіциду Гранстар Голд 75 регулятора росту рослин Біолану на фізіолого-біохімічні процеси в рослинах тритикале озимого закладались за схемою:

1. Без препаратів (контроль).
2. Біолан 20 мл/га.

3. Гранстар Голд 75 15 г/га + Біолан 20 мл/га.
4. Гранстар Голд 75 20 г/га + Біолан 20 мл/га.
5. Гранстар Голд 75 25 г/га + Біолан 20 мл/га.
6. Гранстар Голд 75 30 г/га + Біолан 20 мл/га.

Повторення досліду – трьохкратне з послідовним розміщенням варіантів (рис. 2.1).

І повторність						**ІІ повторність**						**ІІІ повторність**					
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6

Рис. 2.1. Розміщення варіантів досліду на дослідному полі.

2.5. Агротехніка вирощування тритикале озимого в досліді

Технологія вирощування тритикале озимого була загальноприйнятою для Лісостепу України [27]. Так, після збирання попередника (ранньостигла соя) застосовували поверхневий обробіток ґрунту, який полягав у дво-триразовому дискуванні на глибину 8–10 см з наступним коткуванням ґрунту кільчасто-шпоровими котками. Під основний обробіток ґрунту вносили $Р_{60}К_{60}$. Передпосівну культивацію виконували на глибину 5 см культиватором КПС-4.

Висівали тритикале озиме звичайним рядковим способом. Норма висіву складала 220 кг/га (4 млн./шт. на 1 га). Перед сівбою насіння протруювали Вітаваксом 200ФФ, в.с.к. (2,5 л/т).

Рано навесні посіви підживлювали азотними добривами з розрахунку 30 кг/га азоту, друге підживлення застосовували у фазу виколошування (30 кг/га азоту). В підживлення використовували аміачну селітру і карбамід.

Внесення гербіциду і регулятора росту рослин виконували весною і суміщали в часі та поєднували в єдиному технологічному процесі – обприскуванні посівів у фазу повного кущіння тритикале озимого обприскувачем ОГН–600 з витратою робочого розчину 300 л/га.

Збирали тритикале у фазу повної стиглості зерна комбайном „Сампо–500”.

2.6. Методика проведення досліджень

Обліки та спостереження, фізіологічні аналізи, підрахунки забур’яненості та облік урожайності в досліді виконували згідно методик:

1. Забур’яненість посівів тритикале озимого – за кількістю і масою на 1 м^2 в дев’ятиразовій повторності з варіанту [31].
2. Формування надземної маси рослин тритикале озимого – за методикою, описаною К. М. Векірчиком [32].
3. Площу листкової поверхні рослин тритикале озимого – методом висічок [32].
4. Чисту продуктивність фотосинтезу посівів розраховували за методикою О. О. Ничипоровича [32].
5. Облік врожаю проводили шляхом збирання його суцільним способом комбайном, “Сампо-500” з наступним зважуванням зерна.
6. Вміст білка в зерні виконували за ДСТУ 4762: 2007 [33]
7. Економічну ефективність застосування гербіцидів і регулятора росту рослин визначали за загальноприйнятими методиками на основі діючих нормативів.
8. Математичну обробку даних виконували за методикою, описаною В. О. Єщенком та ін. [31].

2.7. Організація умов і заходів з охорони праці під час внесення гербіцидів та регуляторів росту рослин на посівах тритикале озимого

Одним з елементів вирощування високого урожаю тритикале озимого є внесення гербіцидів та регуляторів росту рослин, які сприяють підвищенню урожайності культури, але створюють шкідливі виробничі фактори для працюючих на виробництві людей.

Усі роботи, пов’язані з застосуванням гербіцидів та регуляторів росту рослин на посівах тритикале озимого, повинні бути механізованими і виконуватись за допомогою спеціально призначеної для цього апаратури і сільськогосподарської техніки. Роботи, пов’язані з застосуванням гербіцидів, обов’язково реєструють у спеціальному журналі.

Найбільший контакт з гербіцидом спостерігається під час приготування робочих розчинів і сумішей та виконання навантажувально-розвантажувальних робіт. На даному етапі роботи обов’язково потрібно виконувати наступні правила безпеки:

– робочі рідини слід готувати на пунктах хімізації або на спеціально виділених майданчиках із твердим покриттям, яке легко вимити. Майданчик обладнують на відстані не менше 200 м від житлових і тваринницьких приміщень і джерел водопостачання. На ньому розміщують тару з препаратами, місткість з водою і гашеним вапном, ваги, гирі, відтаровані відра тощо;

– робочі рідини з високотоксичних препаратів дозволяється готувати лише за допомогою механізованих агрегатів, що обладнані гідромішалками та забезпечують утворення однорідної гомогенізованої робочої рідини, що поліпшує роботу обприскувача;

– місткість, з якої препарат подається в змішувач після наповнення, слід щільно закрити спеціальною кришкою з отвором для всмоктувального шланга;

– перед заповненням змішувача потрібно перевірити в ньому фільтри;

– усі працюючі на майданчиках для приготування робочих рідин пестицидів мають обов’язково користуватися засобами індивідуального захисту. Готуючи рідини, слід дотримуватися правил особистої безпеки: під час заповнення місткостей стояти з навітряного боку; стежити, щоб краплі та пил не потрапляли на одяг і відкриті частини тіла; якщо рідина випадково попала на тіло, її потрібно негайно видалити ватним тампоном, а потім змити водою з милом;

– закінчивши роботу, залишки невикористаних препаратів слід здати на склад, майданчик обробити кашкою хлорного вапна (1 кг/4 л води), земляний майданчик після обробки вапном перекопати. Категорично забороняється залишати пестициди й приготовлені робочі рідини без охорони.

На людей, що вносять гербіциди, впливають час і умови при яких проводяться роботи. Сюди відноситься підвищення температури (до 28^0С) і вище, велика швидкість повітря, а тому необхідно проводити роботи в ранні години дня при температурі повітря не вище 20–22^0С та швидкості вітру 3–4 м/с.

Перед початком внесення гербіцидів на посівах тритикале озимого, всіма засобами інформації ставиться до відома населення, тваринники, бджолярі, керівники та спеціалісти сусідніх господарств.

Трактористи і працівники забезпечуються засобами індивідуального захисту (РУ-60М з патроном А), спецодягом, спецвзуттям, захисними окулярами, рукавицями.

В цілому слід відмітити, що така організація роботи з гербіцидами в сільськогосподарських підприємствах сприяє застереженню отруєнь серед працівників. В той же час на виробництві простежуються певні недоліки: до роботи допускаються особи, які не пройшли медичного обстеження; робочі суміші готуються на площадках, які не завжди відповідають вимогам безпеки; видається забруднений спецодяг; порушується режим робочого часу з гербіцидами [34, 35].

Дотримання вищезазначених вимог дасть можливість забезпечити високий рівень охорони праці, у тому числі й при застосуванні бакових сумішей Гранстар Голд 75 з Біоланом.

2.8. Охорона навколишнього природного середовища при застосуванні пестицидів у посівах сільськогосподарських культур

Пестициди, як біологічно активні речовини, часто мають негативний вплив на навколишнє середовище. Невід’ємною умовою захисту довкілля є бездоганне дотримання всіх регламентів щодо застосування їх норм внесення, строків, способів тощо.

Важливим аспектом у застосуванні гербіцидів є строге дотримання ГДК – гранично допустимих кількостей препаратів у продукції, ґрунті, воді, робочій зоні застосування препарату. Це запобігає можливому негативному впливу на здоров'я людей, що працюють на обробленій території, споживають продукцію із зони застосовування пестицидів, а також унеможливлює перенесення препаратів з місць з високою у місця з меншою концентрацією.

Значна увага надається дотриманню положень МДР – максимально допустимих рівнів дозволених препаратів не тільки безпосередньо в продукції рослинництва, а й у продуктах харчування, виготовлених з неї (борошно, цукор, олія, тютюнові вироби, молоко, яйця тощо). Особливо слід слідкувати за МДР у дієтичних продуктах та продуктах дитячого харчування.

Останніми роками в біоценозах збільшується кількість шкідливих видів рослин, стійких до гербіцидів. Це призводить до зростання норми пестицидів, забруднення довкілля.

Більшість гербіцидів, внесених у ґрунт або по вегетуючих рослинах, проходить детоксикацію, тобто процес перетворення фізіологічно активних сполук на нетоксичні шляхом розкладу або утворення нетоксичної речовини. Процес детоксикації відбувається під впливом фізичних, фізико-хімічних та біологічних чинників. До них належать термічний та фотохімічний розклад гербіцидів, гідроліз та інші хімічні перетворення, фотоліз та інші шляхи метаболізму в рослинах, метаболізм мікроорганізмами та мезофауною ґрунту, катаболізм ґрунтовими ферментами [36].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Забур’яненість посівів тритикале озимого за внесення різних норм гербіциду Гранстар Голд 75 і регулятора росту рослин Біолан

Невід’ємною частиною технологій вирощування сільськогосподарських культур і підвищення культури землеробства є боротьба з бур’янами – одна із ланок системи заходів, спрямованих на збільшення виробництва і поліпшення якості сільськогосподарської продукції.

Бур'яни затінюють культурні рослини, затримують їх вегетацію, послаблюють процес фотосинтезу, що не тільки призводить до зниження врожаю, а й до вилягання зернових колосових культур [37].

Для знищення бур’янів, поряд з агротехнічними заходами, в посівах застосовують гербіциди, що є одним з важливих елементів інтенсивної технології вирощування сільськогосподарських культур, тому що лише агротехнічними заходами не завжди вдається знищити бур’яни [38].

У результаті проведених фітосанітарних досліджень нами встановлено, що в роки досліджень в посівах тритикале озимого переважав змішаний характер забур’янення. Так, найбільш розповсюдженими видами бур’янів були: дводольні – зірочник середній (*Stellaria media* (L.) Vill), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.), грицики польові (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medicus), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), осот жовтий (*Sonchus arvensis* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* (L.) *Scop.*), підмаренник чіпкий (*Gallium aparine* L.).

Однак, використання гербіцидів у посівах сільськогосподарських культур потребує всебічного їх вивчення, особливо при застосуванні сумісно з регуляторами росту рослин. Нами впродовж 2022 та 2023 рр. вивчалась дія у посівах тритикале озимого сорту Гарне гербіциду Гранстар Голд 75, який вносили в баковій суміші з регулятором росту рослин Біоланом (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив гербіциду Гранстар Голд 75 і регулятора росту рослин Біолан на знищення бур'янів у посівах тритикале озимого сорту Гарне,

(через 25 днів після внесення)

Варіант досліду	2022 р.				2023 р.			
	кількість бур'янів, шт./м^2	маса бур'янів, г/м^2	знищено бур'янів, %		кількість бур'янів, шт./м^2	маса бур'янів, г/м^2	знищено бур'янів, %	
			за кількістю	за масою			за кількістю	за масою
Без препаратів (контроль)	33,1	185,2	0	0	28,4	170,1	0	0
Біолан 20 мл/га	32,0	174,3	3,3	5,9	27,3	154,8	3,9	9,0
Гранстар Голд 75 15 г/га + Біолан 20 мл/га	24,7	159,7	25,4	13,8	20,1	119,3	29,2	29,9
Гранстар Голд 75 20 г/га + Біолан 20 мл/га	10,3	62,4	68,9	66,3	9,0	44,0	68,3	74,1
Гранстар Голд 75 25 г/га + Біолан 20 мл/га	2,4	17,0	92,7	90,8	2,1	15,2	92,6	91,1
Гранстар Голд 75 30 г/га + Біолан 20 мл/га	1,9	6,0	94,2	96,7	1,5	4,9	94,7	97,1

У варіантах досліду із застосуванням гербіциду Гранстар Голд 75 внесеного сумісно з регулятором росту рослин Біоланом забур'яненість посівів залежала від видового складу бур'янів, їх чисельності, виду внесеного препарату та складу бакової суміші. Так, у 2022 р. за внесення в посівах тритикале гербіциду в нормах 15; 20; 25 і 30 г/га сумісно з регулятором росту рослин Біолан кількість бур'янів складала відповідно 24,7; 10,3; 2,4 і 1,9 шт./м^2 при 33,1 шт./м^2 у контролі, що відповідало знищенню їх за кількістю відповідно нормам препарату – на 25,4; 68,9; 92,7 і 94,2%, за масою – на 13,8; 66,3; 90,8 і 96,7% до контролю.

Облік забур'янення посівів тритикале озимого у 2023 році показав, що найвищий відсоток знищення бур'янів забезпечили норми Гранстару Голд 25 і 30 г/га.

Таким чином, вищенаведений експериментальний матеріал дає підставу зробити наступні висновки – гербіцид Гранстар Голд 75 є ефективним у знищенні дводольних видів бур'янів, найбільший відсоток знищення бур'янів як за кількістю, так і за масою даний гербіцид забезпечує за використання сумісно з регулятором росту рослин Біолан, що свідчить про підсилення конкурентної здатності рослин тритикале озимого за рахунок активізації проходження в них фізіолого-біохімічних процесів, які, в свою чергу, зумовлюють формування більш потужної біомаси і площі листкового апарату посівів.

3.2. Вплив гербіциду Гранстар Голд 75 та регулятора росту рослин Біолан на динаміку накопичення надземної маси тритикале озимого

Застосування гербіциду і регулятора росту рослин в дослідах зменшувало забур'яненість посівів, що було пов'язане із покращенням ростових процесів та збільшенням надземної маси та площі листкової поверхні тритикале озимого, що частково зумовлювало пригнічення бур'янистої рослинності в посівах тритикале.

Нами встановлено, що при застосуванні гербіциду сумісно з Біоланом підвищувалася активність формування надземної біомаси рослин тритикале озимого.

Внесення гербіциду і регулятора росту сприяло збільшенню вегетативної маси рослин у всіх варіантах в порівнянні з контролем (табл. 3.2). Так, при застосуванні Гранстар Голд 75 у нормах 15; 20; 25; 30 г/га вегетативна маса однієї рослини тритикале озимого у фазу виходу в трубку зросла на 12,4; 15,5; 22,8 і 4,8% відповідно до норм гербіциду. Отже, з вище наведених даних видно, що найбільша маса рослин тритикале була відмічена при внесенні Гранстар Голд 75 в нормі 25 г/га.

Таблиця 3.2

Вплив гербіциду Гранстар Голд 75 і регулятора росту рослин Біолан на динаміку накопичення біомаси тритикале озимого, 2022 р.

Варіант досліду	Фаза розвитку тритикале озимого			
	Вихід у трубку		Виколошування	
	маса 1-ї рослини, г	% до конт-ролю	маса 1-ї рослини, г	% до конт-ролю
Без препаратів (контроль)	8,52	0	13,28	0
Біолан 20 мл/га	8,74	+2,6	13,87	+4,4
Гранстар Голд 75 15 г/га + Біолан 20 мл/га	9,58	+12,4	14,32	+7,8
Гранстар Голд 75 20 г/га + Біолан 20 мл/га	9,84	+15,5	14,79	+11,4
Гранстар Голд 75 25 г/га + Біолан 20 мл/га	10,41	+22,8	15,12	+13,9
Гранстар Голд 75 30 г/га + Біолан 20 мл/га	8,93	+4,8	14,01	+5,5
НІР $_{05}$	*1,11*		*1,20*	

Збільшення маси рослин тритикале озимого було відмічено і в наступну фазу розвитку. Так, якщо у фазу виходу рослин у трубку маса однієї рослини в контролі в середньому становила 8,52 г, то у фазу виколошування – 13,28 г.

Зростанню вегетативної маси сприяло внесення лише регулятора росту рослин Біолану. Так, при дії Біолану збільшилась вегетативна маса рослин тритикале озимого в порівнянні з контролем на 2,6% у фазу виходу в трубку і на 4,4% – у фазу виколошування.

У 2023 р. спостерігалась аналогічна закономірність у накопиченню вегетативної маси рослинами тритикале озимого (табл. 3.3), однак, слід відмітити, що рослини тритикале формували дещо вищу масу, ніж у 2022 р.

Таблиця 3.3

Вплив гербіциду Гранстар Голд 75 і регулятора росту рослин Біолан на на динаміку накопичення біомаси тритикале озимого, 2023 р.

Варіант досліду	Фаза розвитку тритикале озимого			
	Вихід у трубку		Виколошування	
	маса 1-ї рослини, г	% до конт-ролю	маса 1-ї рослини, г	% до конт-ролю
Без препаратів (контроль)	8,44	0	12,89	0
Біолан 20 мл/га	9,32	+10,4	13,97	+8,3
Гранстар Голд 75 15 г/га + Біолан 20 мл/га	10,51	+24,5	14,63	+13,5
Гранстар Голд 75 20 г/га + Біолан 20 мл/га	11,21	+32,8	15,85	+22,9
Гранстар Голд 75 25 г/га + Біолан 20 мл/га	11,53	+36,6	16,31	+26,5
Гранстар Голд 75 30 г/га + Біолан 20 мл/га	10,09	+19,5	14,12	+9,5
НІР $_{05}$	*1,09*		*1,12*	

Найвища вегетативна маса формувалась за використання Гранстар Голд 75 в нормі 25 г/га сумісно з Біоланом, що перевищувало контроль у фазу виколошування на 26,5%.

Одержані дані свідчать, що збільшення біомаси рослин тритикале озимого, при застосуванні гербіциду сумісно з регулятором росту, є наслідком покращення умов для росту і розвитку вирощуваної культури, які створюються у посівах після знищення бур'янів, а також – стимулюючою дією на рослини тритикале регулятора росту рослин Біолану.

3.3. Вплив гербіциду Гранстар Голд 75 і регулятора росту рослин Біолан на формування асиміляційної поверхні тритикале озимого

Важливою умовою створення високих урожаїв є підвищення продуктивності фотосинтезу сільськогосподарських рослин, тобто кількості створеної органічної речовини на одиницю площі листкової поверхні за добу. Одне з основних завдань в досягненні цієї мети полягає в тому, щоб сформувати посіви з найбільш розвиненим листковим апаратом, який максимально довго знаходився б в активному стані – як на початковому етапі розвитку, так і наприкінці вегетаційного періоду.

Відомо, що добре розвинений фотосинтетичний апарат, оптимальний за об'ємом і динамікою функціонування, є важливим критерієм високої продуктивності сучасних сортів на рівні агрофітоценозу. Він повинен забезпечувати найкращу роботу за інтенсивністю та якістю у всі фази росту і розвитку рослин [39].

У результаті проведених досліджень нами встановлено, що застосування гербіциду Гранстар Голд 75 в бакових сумішах з регулятором росту рослин Біоланом, у значній мірі впливало на формування площі листкової поверхні рослин тритикале озимого (табл. 3.4). Так, при застосуванні Гранстар Голд 75 в нормі 15 г/га площа листків однієї рослини у фазу виколошування перевищувала контроль на 7,6% у 2022 році, а при збільшенні норми гербіциду

до 20 і 25 г/га наростання площі листкової поверхні рослин підвищувалось на 12,2 та 13,6% у порівнянні з контролем відповідно до норм препарату.

При визначенні площі листкової поверхні у 2023 році встановлено, що найбільш активно формувалася площа листя у варіанті із застосуванням Гранстар Голд 75 в нормі 25 г/га сумісно з рістрегулятором Біолан, що перевищувало контроль на 11,7%.

Таблиця 3.4

Динаміка площі листкової поверхні тритикале озимого залежно від дії гербіциду Гранстар Голд 75 і регулятора росту рослин Біолан, (середня площа листків однієї рослини)

Варіант досліду	Виколошування			
	2022 р.		2023 р.	
	площа листків, $см^2$	% до контролю	площа листків, $см^2$	% до контролю
Без препаратів (контроль)	132	0	128	0
Біолан 20 мл/га	135	+2,3	130	+1,6
Гранстар Голд 75 15 г/га + Біолан 20 мл/га	142	+7,6	133	+3,9
Гранстар Голд 75 20 г/га + Біолан 20 мл/га	148	+12,2	138	+7,8
Гранстар Голд 75 25 г/га + Біолан 20 мл/га	150	+13,6	143	+11,7
Гранстар Голд 75 30 г/га + Біолан 20 мл/га	139	+5,3	132	+3,1

Застосування лише регулятора росту рослин Біолан в посівах тритикале сприяло активізації формування листкової поверхні рослин. Так, за норми

Біолану 20 мл/га асиміляційна поверхня тритикале озимого збільшувалась у порівнянні з контролем на 2,3% у 2022 році та – 1,6% у 2023 році.

З вищевикладеного експериментального матеріалу можна зробити висновок, що внесення Гранстар Голд 75 в нормі 25 г/га сумісно з Біоланом забезпечує формування найвищих показників фотосинтетичної поверхні рослин тритикале озимого, що узгоджується з показниками найбільш активного росту й розвитку рослин.

3.4. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів тритикале озимого за дії гербіциду Гранстар Голд 75 та регулятора росту рослин Біолан

Відомо, що фотосинтез є основним процесом утворення органічної речовини. Поєднання асиміляції мінеральних елементів із ґрунту з процесом фотосинтезу створює матеріальну базу для формування врожаю рослин. Водночас серед факторів, від яких залежить загальна продуктивність рослин, фотосинтезу належить першочергова роль [40]. Особливо чітко видно вирішальну роль фотосинтезу у формуванні врожаю, якщо врахувати, що на частку органічної речовини, що утворюється в ході фотосинтезу, приходиться близько 95% від маси всіх сухих речовин тканин рослини. В органічних молекулах укладений, власне кажучи, і весь запас вільної енергії, що утворюється в тканинах рослини хімічно [41].

Внесення гербіциду і регулятора росту сприяло підвищенню чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) рослин у всіх варіантах в порівнянні з контролем (табл. 3.5).

Так, при застосуванні Гранстар Голд 75 у нормах 15; 20; 25; 30 г/га з Біоланом (20 мл/га) ЧПФ тритикале озимого у фазу виколошування зросла на 7,2; 9,5; 12,0 та 4,4% відповідно до норм гербіциду.

Зростанню ЧПФ сприяло внесення лише регулятора росту рослин Біолан. Так, при дії Біолану чиста продуктивність фотосинтезу рослин тритикале в порівнянні з контролем зросла на 1,6%.

Таблиця 3.5

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів тритикале озимого при застосуванні гербіциду Гранстар Голд 75 і регулятора росту рослин Біолан, середнє за 2022–2023 рр.

Варіант досліду	Фаза виколошування	
	г/м^2 за добу	% до контролю
Без препаратів (контроль)	6,41	0
Біолан 20 мл/га	6,51	+1,6
Гранстар Голд 75 15 г/га + Біолан 20 мл/га	6,87	+7,2
Гранстар Голд 75 20 г/га + Біолан 20 мл/га	7,02	+9,5
Гранстар Голд 75 25 г/га + Біолан 20 мл/га	7,18	+12,0
Гранстар Голд 75 30 г/га + Біолан 20 мл/га	6,69	+4,4

Отже, з вище наведених даних видно, що найвищий показник чистої продуктивності фотосинтезу рослин тритикале був відмічений при внесенні Гранстар Голд 75 в нормі 25 г/га + Біолан 20 мл/га.

3.5. Врожайність зерна тритикале озимого та вміст білка при застосуванні гербіциду Гранстар Голд 75 з регулятором росту рослин Біоланом

Актуальною проблемою сучасного сільськогосподарського виробництва є розробка технологій, що сприяють підвищенню урожайності і в той же час є екологічно безпечними для навколишнього середовища й здоров’я людини [42]. До таких технологій відноситься розробка і впровадження у виробництво науково обгрунтованих і екологічно безпечних заходів боротьби з бур’янами, в тому числі й з використанням гербіцидів та регуляторів росту рослин. Однак, при застосовуванні хімічні препарати не повинні впливати негативно на вміст в

зерні основних хімічних сполук, які відіграють важливу роль в харчуванні людини і при технологічній переробці зерна в промисловості.

Також необхідно відмітити, що в літературі зустрічається мало даних щодо впливу регуляторів росту рослин на врожайність тритикале озимого.

У результаті проведених досліджень нами встановлено, що використання Гранстар Голд 75 та Біолану позитивно вплинуло на формування урожайності тритикале озимого (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Врожайність зерна тритикале озимого при застосуванні різних норм гербіциду Гранстар Голд 75 і регулятора росту рослин Біолан

Варіант досліду	2022 р.	2023 р.	середнє	% до контролю
	т/га	т/га		
Без препаратів (контроль)	5,97	6,33	6,15	0
Біолан 20 мл/га	6,23	6,63	6,43	4,6
Гранстар Голд 75 15 г/га + Біолан 20 мл/га	6,49	6,85	6,67	8,5
Гранстар Голд 75 20 г/га + Біолан 20 мл/га	6,71	7,33	7,02	14,1
Гранстар Голд 75 25 г/га + Біолан 20 мл/га	7,05	7,53	7,29	18,5
Гранстар Голд 75 30 г/га + Біолан 20 мл/га	6,48	6,62	6,55	6,5
НІР $_{05}$	*0,19*	*0,22*		

Аналізуючи дані по урожайності тритикале озимого у 2023 році, можна відмітити, що за використання гербіциду найвищий врожай зерна формувався у варіантах із внесенням 20 і 25 г/га препарату, що перевищувало контроль відповідно на 1,0 і 1,2 т/га і при $НІР_{05}$ 0,22 т/га, що є достовірним. У той же час, за використання Гранстар Голд 75 (30 г/га) сумісно з Біоланом (20 мл/га), прибавки зерна у порівнянні з контролем формувались 0,65 т/га.

Аналогічна залежність була відмічена і в 2022 році. Так, найвища врожайність тритикале озимого формувалась у варіантах Гранстар Голд 75 25 г/га сумісно з Біоланом, що становило відповідно 7,05 т/га.

При аналізі врожайності тритикале озимого в середньому за два роки встановлено, що при застосуванні гербіциду в нормі 15 г/га прибавка врожаю зерна до контролю склала 8,5%, а при 20 і 25 г/га – 14,1 і 18,5% відповідно. Застосування в посівах тритикале озимого максимальної норми гербіциду Гранстар Голд 75 (30 г/га) забезпечило формування меншої прибавки зерна у порівнянні з нормами 15; 20 і 25 г/га, що складало відповідно до контролю 6,5%.

У варіанті де застосовували лише Біолан прибавка врожаю, в середньому за роки досліджень, становила 4,6% у порівнянні з контрольним варіантом.

Формування у варіанті досліду Гранстар Голд 75 25 г/га з Біоланом найвищих прибавок зерна узгоджується з показниками найвищої фізіолого-біохімічної активності в рослинах.

У результаті проведених досліджень встановлено (табл. 3.7), що залежно від норми гербіциду, а також дії регулятора росту рослин у зерні тритикале озимого накопичувалась різна кількість білка.

Таблиця 3.7

Вплив гербіциду Гранстар Голд 75 внесеного сумісно з Біоланом, на вміст білка в зерні тритикале озимого, (%)

Варіант досліду	Середнє за 2020–2021 рр.	% до контролю
Без препаратів (контроль)	13,1	0
Біолан 20 мл/га	13,5	+3,1
Гранстар Голд 75 15 г/га + Біолан 20 мл/га	14,1	+7,6
Гранстар Голд 75 20 г/га + Біолан 20 мл/га	14,6	+11,5
Гранстар Голд 75 25 г/га + Біолан 20 мл/га	14,9	+13,7
Гранстар Голд 75 30 г/га + Біолан 20 мл/га	13,9	+6,1

Так, при застосуванні Гранстар Голд 75 в баковій суміші з рістрегулятором вміст білка в зерні був найвищим у варіанті досліду із нормою 25 г/га препарату і становив 14,9% при 13,1% в контролі без гербіциду і регулятора росту рослин. При внесенні одного регулятора росту рослин Біолану вміст білка складав в середньому за два роки 13,5% при 13,1% на контролі.

Таким чином, з одержаних даних можна зробити висновок, що досліджувані препарати мають суттєвий вплив на вміст білка в зерні тритикале озимого. Однак, найвищий вміст білка відмічений у варіанті із внесенням гербіциду Гранстар Голд 75 у нормі 25 г/га з Біоланом.

РОЗДІЛ 4
ВПЛИВ ГЕРБІЦИДУ ГРАНСТАР ГОЛД 75 ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН БІОЛАН НА ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

Застосування гербіцидів і регуляторів росту рослин є важливим напрямком інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Проте їх використання пов'язане з економічними та енергетичними витратами, що вимагає об'єктивної оцінки їх ефективності та доцільності використання. В кожному конкретному випадку використання гербіцидів повинно обґрунтовуватись даними прогнозу забур'яненості та економічними порогами шкодочинності бур'янів [43].

У результаті проведеної економічної оцінки використання препаратів в посівах тритикале озимого нами встановлено (табл. 4.1), що при застосуванні Гранстар Голд 75 в нормі 15 г/га отримано чистий прибуток на рівні 23044 грн./га, рівень рентабельності становив 100% при окупності додаткових витрат в 8,5 рази.

При підвищенні норми гербіциду до 20 г/га, отримано чистий прибуток в розмірі 25363 грн./га по рівні рентабельності 110%. Найвищими ці показники були при 25 г/га Гранстар Голд 75, де чистий прибуток складав 27144 грн./га за рівня рентабельності 117% і окупності додаткових витрат в 13 разів. Подальше підвищення норми гербіциду до 30 г/га призводило до дещо нижчого економічного росту виробництва, у порівнянні з попередніми варіантами, оскільки витрати на застосування препаратів зростали, а прибавка врожаю – зменшувалася.

При застосуванні Біолану показники економічної ефективності були вищі за контрольний варіант, приріст врожаю при внесенні рістрегулятора та невисока вартість регулятора росту рослин забезпечували рівень рентабельності 94% та чистий прибуток 21554 грн./га при 19835 грн./га на контрольному варіанті.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування гербіциду Гранстар Голд 75 і регулятора росту рослин Біолан в посівах тритикале озимого, 2022–2023 рр.

Варіант досліду	Урожайність, т/га	Прибавка врожаю, т/га	Загальні витрати на вирощування культури, грн./га	В т.ч. додаткові, грн./га	Вартість валової продукції, грн./га	В т.ч. додаткової, грн./га	Умовно чистий прибуток з 1 га, грн.	Собівартість 1 т продук-ції, грн	Рентабельність, %	Окупність додаткових витрат на внесе-ння препаратів, рази.
Без препаратів (контроль)	6,15	0	22600	0	42455	0	19835	3675	88	0
Біолан 20 мл/га	6,43	0,28	22813	213	44367	1932	21554	3548	94	8,1
Гранстар Голд 75 15 г/га + Біолан 20 мл/га	6,67	0,52	22979	379	46023	3588	23044	3445	100	8,5
Гранстар Голд 75 20 г/га + Біолан 20 мл/га	7,02	0,87	46054	475	48438	6003	25363	3287	110	11,6
Гранстар Голд 75 25 г/га + Біолан 20 мл/га	7,29	1,14	23157	557	50301	7866	27144	3177	117	13,0
Гранстар Голд 75 30 г/га + Біолан 20 мл/га	6,55	0,40	23046	446	45195	2760	22149	3518	96	5,2

Таким чином, розрахунки економічної ефективності застосування препаратів показують, що найбільш економічно вигідним є внесення в посівах тритикале озимого гербіциду Гранстар Голд 75 в нормі 25 г/га разом з регулятором росту рослин Біоланом.

ВИСНОВКИ

1. Найвищий відсоток знищених бур'янів як за кількістю, так і за масою забезпечує норма 30 г/га гербіциду Гранстар Голд 75 внесеного сумісно з Біоланом у нормі 20 мл/га.

2. Гербіцид Гранстар Голд 75 внесений сумісно з Біоланом, позитивно впливають на формування рослинами тритикале озимого біомаси і площі листкової поверхні. Найбільший приріст вегетативної маси та площі листків формується за використання в посівах гербіциду Гранстар Голд 75 в нормі 25 г/га сумісно з Біоланом у нормі 20 мл/га.

3. В посівах тритикале озимого найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу формуються при сумісному застосуванні 25 г/га Гранстар Голд 75 з Біоланом.

4. Найвища урожайність зерна тритикале озимого формується у варіантах досліду при сумісному внесенні гербіциду і регулятора росту рослин, зокрема при внесенні Гранстар Голд 75 у нормі 25 г/га, що в середньому за роки досліджень становило 7,29 т/га.

5. При застосуванні гербіциду і регулятора росту рослин зростає вміст білка у зерні тритикале озимого, що перевищує контрольний варіант на 7,6–13,7%.

6. Застосування Гранстар Голд 75 в нормі 25 г/га при сумісному внесенні з Біоланом формує найвищий прибуток (27144 грн./га).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Лісостепу України на чорноземах опідзолених важкосуглинкових для боротьби з дводольними видами бур'янів у посівах тритикале озимого та з метою активізації проходження фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, які забезпечують формування високої продуктивності посівів доцільно застосовувати гербіцид Гранстар Голд 75 в нормі 25 г/га сумісно з регулятором росту рослин Біолан у нормі 20 мл/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грицаєнко З. М., Притуляк Р. М. Вплив гербіцидів і регулятора росту Біолану на ростові процеси озимого тритикале. Таврійський науковий вісник: Збірник наукових праць ХДАУ. Херсон: Айлант, 2017. Вип. 52. Ч. 2. С. 16–21.
2. Дереча О. А., Дажук М. А., Заполовський С. А. Небезпечний бур’ян наступає. Карантин і захист рослин. 2007. № 8. С. 22–23.
3. Притуляк Р. М., Мостов'як І. І., Карпенко В. П., Даценко А. А., Заболотний О. І. Вміст фотосинтетичних ферментів у листках гречки за дії біологічних препаратів. Наук. записки Тернопільського нац. пед. універ. Серія Біологія. 2021. Т. 81. № 1–2. С. 83–89.
4. Волощук І. С., Волощук О. П., Глива В. В. та ін. Урожайність, коефіцієнт розмноження та вихід кондиційного насіння тритикале озимого залежно від особливостей сорту. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. темат. наук. зб. 2018. Вип. 63. С. 24–37.
5. Карпенко В. П., Коробко О. О. Вплив гербіциду і біологічних препаратів на фотосинтетичну продуктивність і врожайність посіву. Вісник аграрної науки Причорномор’я. МНАУ. Випуск 4. 2018 С. 48–54.
6. Карпенко В. П., Бойко Я. О. Вплив гербіциду МаксіМокс за сумісного використання з біологічними препаратами на вміст хлорофілу в рослинах гороху озимого // Новини науки та прикладні наукові розробки [текст]: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 28 жовтня 2018 р.).Львів, 2018. Т.5. С. 76-78
7. Грицаєнко З. М., Заболотний О. І. Чиста продуктивність фотосинтезу кукурудзи при дії гербіциду Базис 75 та ріст регулятора Зеастимуліну. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань, 2010. Ч. 1. С. 18–19.
8. Карпенко В. П. Фотосинтетична активність посівів ячменю ярого за дії гербіциду і біологічних препаратів. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. Умань, 2011. Ч. 1. С. 51–53.
9. Іващенко О. О. Резерви гербології. Захист рослин. 2004. № 4. С. 12–14.

10. Мордерер Є. Ю. Дослідження з фізіології дії гербіцидів в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України. Фізіологія рослин і генетика. 2018. № 3. С. 252–256.
11. Пономаренко С.П. Створення та впровадження регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України. Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності с.-г. культур: зб. наукових праць. Умань : УДАА, 2001. С. 15–23.
12. Данильченко О. М. Передпосівна інокуляція насіння як шлях підвищення продуктивності гороху. Екологічні проблеми сільськогосподарського виробництва : мат. V Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених. Яремче, 2011. С. 19−20.
13. Драговоз І. В., Богданович А. В., Яворська В. К. Природний стимулятор росту озимої пшениці Біовітрекс. Вісник аграрної науки. 2006. № 5. С. 29–32.
14. Сайко В.Ф. Перспектива виробництва зерна в Україні // Вісник аграрної науки. 1997. № 7. С. 27–32.
15. Сайко В. Ф. Лобас, І. В. Яшовський [та ін.] Наукові основи ведення зернового господарства. К. : “Урожай”, 1994. 334 с.
16. ГАРНЕ. Режим доступу: https://yuriev.com.ua/ua/katalog-produkcii/katalog/tritikale-ozime/garne/
17. Гранстар Голд 75, в.г. Режим доступу: https://agrostadion.com/catalog/zasobi-zakhystu-roslyn/herbitsydy/granstar-gold-75-v-g
18. Регулятор росту Біолан. Режим доступу: https://sadboks.ua/regulyator-rostu-biolan-31-ml-agrobiotekh
19. Тритикале. Технічні умови: ДСТУ: 2007. [Чинний від 2007–08–01]. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 11 с. (національні стандарти України).
20. Екологія. Режим доступу: https://osvita.ua/vnz/reports/ecology/18741/#google_vignette
21. Матюха Л. П., Матюха В. Л. Забур’яненість посівів зернових культур у зоні Степу: сучасний стан і прогнозування ситуації на майбутнє.

Забур’яненість посівів та засоби і методи її зниження : матеріали 3-ої науково-теоретичної конференції Українського наукового товариства гербологів. Київ, 2002. С. 82–88.

22. Бондарчук А. Гранстар — запорука вагомого врожаю. Пропозиція. 2002. № 2. С.52–53.
23. Притуляк Р. М. Фотосинтетична продуктивність посівів озимого тритикале за дії гербіцидів Гранстар Голд 75 і Пуми супер, внесених роздільно і в бакових сумішах з регулятором росту рослин Біоланом. Науково-теоритичний фаховий журнал "Вісник аграрної науки Причорномор’я". Миколаїв, 2008. Вип. 3 (46). С. 185–192.
24. Карпенко В. П. Агроекологічне обґрунтування застосування різних доз гербіцидів в чистих посівах ярого ячменю та з підсівною конюшиною :автореферат дис. на здобуття наук, ступеня канд. с.-г. наук : [спец.] 06.01.01 «Загальне землеробство» / Умань, 1998. 18с.
25. Кравченко М. С., Кравченко А. М., Дударенко В. П. Ефективність гербіцидів та їх суміші з крауніферами в посівах сільськогосподарських культур в умовах Правобережного Лісостепу України. Вісник Сумського НАУ. Суми, 2004. Вип. 12. С. 102–105.
26. Карпенко В. П., Даценко А. А., Притуляк Р. М. та ін. Біологізована технологія вирощування гречки: монографія; за ред. В. П. Карпенка. Умань: Видавець «Сочінський М. М.». 2020. 132 с.
27. Притуляк Р. М. Економічна ефективність застосування гербіцидів і регулятора росту рослин у посівах тритикале озимого. Тези наукової конференції Умань. 2011. Ч. 1. С. 95.

ДОДАТКИ