

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодощовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра біології

Допущено до захисту

« ____ » _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Лариса РОЗБОРСЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ
РЕЧОВИН У ПОСІВАХ ГОРОХУ В НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 22 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
Дмитро КАПУСТЯНЧИК

Керівник: Віктор КАРПЕНКО, д. с.-г. н.,
професор

Умань – 2024

ЗМІСТ

	Стор
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В РОСЛИНАХ І ҐРУНТІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	6
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГОРОХУ ПОСІВНОГО	13
2.1. Характеристика ґрунту	13
2.2. Погодні умови	13
2.3. Об'єкти досліджень	15
2.4. Схема досліду	16
2.5. Агротехніка вирощування гороху посівного в досліді	17
2.6. Методика проведення досліджень	18
2.7. Охорона праці під час застосування біологічно активних речовин на посівах гороху	18
2.8. Охорона навколишнього природного середовища при застосуванні біологічно активних речовин на посівах сільськогосподарських культур	21
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Забур'яненість посівів гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан	23
3.2. Висота рослин гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан	25
3.3. Вміст хлорофілу в прилистках гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан	27
3.4. Площа прилисткового апарату гороху посівного за комплексної дії	

	3
гербициду МаксiМокс i регулятора росту рослин Бiолан	29
3.5. Урожайнiсть гороху посiвного за комплексної дiї гербициду МаксiМокс i регулятора росту рослин Бiолан	31
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДУ МАКСІМОКС І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН БІОЛАН	33
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	38
ДОДАТКИ	44

ВСТУП

Актуальність дослідження. Нині важливого значення для аграрного виробництва набуває горох посівний, завдяки якому оптимізується структура посівних площ, а ґрунт збагачується азотом. Проте урожайність гороху значно корелює із засміченістю полів бур'яновим компонентом, за зростання якого продуктивність культури знижується на 30–50% і більше. Тому, без застосування селективних гербіцидів вирішити проблему забур'яненості посівів не можливо. Водночас їх систематичне застосування призводить до виникнення резистентності, забруднення хімічними залишками ґрунтів, порушення у формуванні симбіотичного апарату. У зв'язку з цим, важливого значення набуває питання зниження негативної дії гербіцидів на агрофітоценози за рахунок впровадження у технології вирощування сільськогосподарських культур біологічних препаратів рістстимулювального і мікробного походження [1–3].

Мета і завдання дослідження. З'ясувати вплив різних норм гербіциду МаксіМокс внесених в сумішах з регулятором росту рослин Біолан на ростові процеси і урожайність гороху посівного.

Об'єкт дослідження – ростові процеси в рослинах гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс та регулятора росту рослин Біолан.

Предмет дослідження – сорт гороху посівного Аудіт, гербіцид МаксіМокс, регулятор росту рослин Біолан.

РОЗДІЛ 1

БІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В РОСЛИНАХ І ҐРУНТІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Забур'яненість ріллі в Україні за останні 10 років із-за низки багатьох причин значно зросла. Аналіз численних наукових праць дає підставу констатувати, що серед причин зростання засміченості бур'янами орних земель є істотне зниження рівня землеробства в країні, викликане порушенням науково обґрунтованих сівозмін, перехід на дрібнотоварне виробництво, зміна форм власності, вилучення з системи основного обробітку ґрунту різноглибинного луцення стерні, особливо після ранніх попередників, внесення непідготовлених органічних добрив та нехтування регламентами застосування гербіцидів. Також, нині широко практикується спрощений технологічний процес вирощування більшості сільськогосподарських культур. Ці чинники стали джерелами поширення сегетальної фітобіоти [4].

Важливе значення у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур відіграє впровадження ефективних заходів боротьби з бур'янами, головними серед яких є розробка і застосування систем захисту, що включають застосування різних типів гербіцидів [5]. Відомо, що ефективність хімічних засобів боротьби з бур'янами базується, насамперед, на їх високій селективності, яка, з одного боку, досягається шляхом ураження певних клітинних мішеней, притаманних всім рослинним організмам (ацетил-КоА-карбоксилаза, ацетолактсинтаза, білки фотосистем I і II та ін.), а з другого – різною чутливістю видів у межах окремих таксономічних груп. Гербіциди дають змогу своєчасно знищити бур'яни, чим створюють сприятливі умови для росту і розвитку культурних рослин [6]. Однак, гербіциди є речовинами з високою фізіологічною активністю, вони не лише знищують бур'яни, але й в значній мірі впливають на проходження

біологічних процесів у культурних рослинах та мікробіологічних – у ґрунті. Тому, застосування гербіцидів повинно мати науковий підхід і ґрунтуватися на всебічному дослідженні їх впливу на основні фізіолого-біохімічні процеси сільськогосподарських культур, що лежать в основі формування їх продуктивності [7]. Культурні рослини не належать до цільових об'єктів дії гербіцидів, проте в умовах агроценозів зазнають фітотоксичного впливу цих речовин, який супроводжується перебудовами лінійного росту і розвитку рослин, проявом хлорозу, різноспрямованими порушеннями фізіологічних і біохімічних функцій, змінами структури врожаю та якості зерна. Тому, не виключений негативний вплив гербіцидів на онтогенез культурних рослин, незважаючи на те, що компанії, які виробляють гербіциди, незмінно підтверджують відсутність їхніх токсичних ефектів на різні види рослин. Зокрема, в останні роки значна кількість досліджень виявила негативні наслідки дії окремих гербіцидів: 2,4-D (50% в. р., д. р. 2,4-дихлорфеноксоцтової кислоти амінна сіль), Атразин (50% с. п., д. р. похідне сим-триазину), Аценіт (85% к.е., д. р. ацетохлор, похідне хлорацетаналіду) та ін., які широко використовували в попередній період [8]. За цих умов відбувалося зниження висоти, зменшення площі поверхні листків і продуктивності зерна кукурудзи, збільшення стерильності пилку сорго, накопичення залишкової кількості гербіцидів і їхніх метаболітів в культивованих рослинах [9].

Дослідження О. І. Заболотного, А. В. Заболотної [10] показали, що внесення гербіциду Бату (15–30 г/га) у посівах кукурудзи зумовлювало зростання інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ) у рослинах кукурудзи, причому збільшення норми внесення гербіциду та часового проміжку демонструвало зростання інтенсивності ПОЛ.

Продуктивність фотосинтезу залежить від дії низки чинників, у тому числі й від дії гербіцидів, які можуть суттєво впливати на вміст хлорофілів і їх функціональну активність. Дослідженнями З. М. Грицаєнко [11] та D. Kim et al. [12] доведено, що гербіциди виявляють вплив на накопичення

хлорофілів у рослинах, але ступінь такого впливу залежить від виду препарату, норм, строків і способів їх внесення. О. В. Дикун і ін. [13] встановили позитивний вплив від застосування бакових сумішей селективних ґрунтових та післясходових гербіцидів Зенкор (0,4 л/га) + Комманд (0,2 л/га) та Базагран (2,5 л/га) + Хармоні (0,008 кг/га) на одночасне зростання вмісту сумарного хлорофілу в листках сої, каротиноїдів, продуктивності фотосинтетичного потенціалу, що відбулось за рахунок стресових чинників (окислювального стресу), які забезпечили суттєву активізацію фотосинтетичних процесів.

С. В. Пида та ін. [14] відмічали позитивний вплив від застосування композицій Ризобофіту на основі бульбочкових бактерій стандартного штаму 367а з регулятором росту рослин Регоплант, що сприяло інтенсивнішому наростанню листової поверхні у рослин люпину білого, ніж їх окрема дія. Обробка насіння окремо Регоплантом і Стимпо та сумісно з Ризобофітом підвищувала вміст фотосинтетичних пігментів у листках люпину білого.

Досліджуючи анатомо-морфологічну будову листового апарату ячменю ярого, В. П. Карпенко і Р. М. Притуляк [15] встановили, що гербіцид Калібр 75 у нормах 40 і 50 г/га разом із Агат-25К 20 г/га і «Агростимуліном» 10 мл/га викликав зниження числа клітин епідермісу у порівнянні з контрольним варіантом на 70 і 76 шт./мм² за $HP_{05}=9,0$, при цьому зменшення числа клітин епідермісу на 1 мм² поверхні листка супроводжувалось зростанням їх площі. Особливо відчутним збільшення площі клітин було у варіантах досліду із сумісним внесенням Калібру 75 у нормах 40 і 50 г/га з Агат-25К і Агростимуліном, що на 730,7 і 740,3 мкм² відповідно перевищувало площу однієї клітини проти варіантів досліду, де рістрегулятори в сумішах із гербіцидами не вносились. Результати досліджень О. І. Заболотного та ін. [16] у посівах кукурудзи демонструють, що застосування гербіциду Бату, в. г. (15–30 г/га) позитивно вплинуло на зростання розмірів листової поверхні рослин кукурудзи, особливо за норми внесення 25 г/га. У цьому ж варіанті досліду простежувалося формування

структури епідермісу листка за мезоморфним типом, який характеризувався зменшенням кількості клітин за одночасного зростання їхньої площі.

Гербіциди можуть пригнічувати ростові процеси у рослинах, зокрема найбільш негативний вплив на ростові процеси у рослин люпину було відмічено за використання гербіцидів Юпітер (0,75 л/га) і бакової суміші Трефлан (1,2 л/га) + Юпітер (0,5 л/га) по сходах. На ділянках цих варіантів спостерігалася значна затримка росту й розвитку рослин, яка особливо простежувалась у першій половині вегетації. Так, висота рослин у фазу цвітіння була найменшою серед всіх варіантів дослідів і дорівнювала відповідно 42,3 і 43,8 см у сорту Серпневий і 45,5 і 45,7 см у сорту Чабанський. На ділянках із використанням інших гербіцидів спостерігалось зниження висоти рослин відповідно за сортами на 0,9–2,8 см і на 1,7–4,4 см [17].

Підвищити стійкість рослин до абіотичних стресорів і стабілізувати їх продуктивність можливо за використання в агротехнологіях регуляторів росту рослин. Вони сприяють кращому використанню рослинами наявних чинників життя, стимулюють неспецифічні реакції рослинного організму на стрес, що супроводжується збільшенням вегетативної і зернової продуктивності. Так, дослідженнями, які проводилися на дослідному полі ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» встановлено, що регулятори росту рослин Хелафіт комбі, Мир та Міфосат за одноразового обприскування рослин соняшнику під час вегетації у фазу 6–8 листків культури сприяли покращенню росту і розвитку рослин та зростанню врожайності насіння в середньому на 3,7 ц/га за рахунок активізації ростових процесів у рослинах (зростанню кількості листя, висоти рослин, площі листового апарату, діаметру суцвіття та ін.) [18].

Ґрунт слугує середовищем для більшості мікробних спільнот, таких як ґрунтові бактерії, гриби та актиноміцети, діяльність яких впливає на родючість ґрунту через розкладання органічних залишків та кругообіг поживних речовин. Тим не менш, надмірне застосування гербіцидів інгібує

деякі з цих природних процесів і знижує продуктивність нецільових організмів [19]. Проте, деякі ґрунтові організми використовують гербіциди в процесі деградації як джерело вуглецевої енергії для своєї метаболічної діяльності. Так, наприклад, результатами досліджень встановлено, що присутність у ґрунті Атразину, 2,4-D аміну, Гліфосату та Параквату суттєво змінює ріст і розвиток ґрунтових мікроорганізмів. Токсичний ефект гербіцидів спостерігається відразу після їх застосування, тоді як обробка Паракватом мала тривалий вплив на більшість ґрунтових мікроорганізмів: популяція ґрунтових бактерій зростала до 87,2%, водночас упродовж 10–15 днів знижувалась до 6,4%. Характер змін залежав від періоду впливу, концентрації діючої речовини в складі препарату та інших чинників навколишнього природного середовища. Це дає підставу стверджувати, що мікробна реакція на гербіциди проявляється різними способами залежно від чинників, включаючи сам гербіцид та особливості популяції ґрунтових мікроорганізмів і ін. [20].

Використання гербіцидів безперечно впливає на порушення рівноваги між різними еколого-трофічними групами ґрунтових мікроорганізмів. Діючі речовини гербіцидів, як хімічні сполуки з високою фізіологічною активністю, мають прямий та опосередкований вплив на мікробні процеси, що відбуваються у ґрунті незалежно від норми, строків та способів застосування. Безперечно послаблення пестицидного навантаження на ґрунтову мікробіоту та агробіоценоз в цілому можна досягти тільки за допомогою впровадження у технології вирощування біологізованих елементів, зокрема, використання біопрепаратів тощо [21, 22].

Використання біологічних методів є основним шляхом відтворення родючості ґрунтів та отримання екологічно безпечної і якісної продукції рослинництва, стратегічним напрямом розвитку біологічного землеробства. Важливе значення у реалізації такого підходу належить використанню мікробних препаратів, які забезпечують ефективність азотфіксації, фосфатмобілізації, рістстимуляції у ризосфері рослин і біопротекторної дії

для формування природного захисного бар'єру сільськогосподарських культур від негативної дії патогенів, фітофагів та інших негативних чинників. У системі ґрунт↔мікробіота↔рослина, ґрунтові бактерії і мікроскопічні гриби є незамінною і невід'ємною складовою. Тому, рослинний організм, що співіснує поруч з комплексом корисної ґрунтової мікробіоти, здатний вчасно одержати необхідні елементи живлення і реалізувати свій генетичний потенціал урожайності. Особливої уваги заслуговують дослідження щодо вивчення інтродукції поліфункціональних мікроорганізмів, умов їх ефективного функціонування в ризосфері рослин, розробки елементів технологій ефективного застосування мікробних біопрепаратів. Аналіз сучасних досліджень вітчизняних та іноземних вчених з питань застосування корисних мікроорганізмів в агробіотехнології вказує на перспективність створення продуктивних рослинно-мікробних асоціативних та симбіотичних систем і підтверджує необхідність їх вивчення для забезпечення ефективного функціонування ґрунту. Необхідною умовою для розвитку біологічного землеробства є вміння управляти біологічними процесами в агроценозах, що можливо лише за рахунок інтродукції агрономічно цінних штамів мікроорганізмів у ризосферу рослин, при цьому спостерігається посилення корисного або послаблення/ліквідація негативного впливу небажаних чинників. Залежно від змін умов навколишнього природного середовища можна спостерігати зміни у динаміці структури ґрунтових популяцій, у тому числі й зміни у формуванні різних еколого-трофічних угруповань. Проте, теоретична суть таких механізмів вивчена недостатньо, особливо в умовах сучасних агроценозів з порушеним балансом у зв'язку із застосуванням інтенсивного землеробства, забрудненням навколишнього середовища, у тому числі, пестицидами та зміною клімату, що має додатковий науково-практичний інтерес [23, 24].

Для забезпечення формування високих та сталих урожаїв необхідна оптимізація технологій вирощування гороху, що можливе через впровадження у технологію сучасних та науково-обґрунтованих елементів

(зокрема сортів, біологічних препаратів, мінеральних добрив, регуляторів росту рослин, мікродобрив, гербіцидів), які сприятимуть реалізації його генетичного потенціалу [25, 26].

Сучасним напрямом підвищення продуктивності бобових культур є застосування енергоощадних технологій із впровадженням новітніх регуляторів росту рослин і біопрепаратів. Регулятори росту рослин підвищують стійкість рослин до несприятливих чинників природного або антропогенного походження: критичних перепадів температур, дефіциту вологи, токсичної дії пестицидів, ураження хворобами і пошкодження шкідниками. За останні роки на основі найновітніших наукових розробок у галузі хімії та біології було створено принципово нові, високоефективні і водночас безпечні регулятори росту рослин, застосування яких є одним із найбільш доступних і високорентабельних агрозаходів, що впливає на строки дозрівання культур, сприяє підвищенню продуктивності та покращенню якості зерна [27, 28].

За даними, отриманими в ході дослідження С. Є. Окрушка [29], найбільшу врожайність горох формував у варіантах з послідовним внесенням гербіцидів Дуал Голд (0,8 л/га) та МаксiМокс (0,5 л/га), де зменшення негативного впливу бур'янів на рослини забезпечило формування врожаю зерна на рівні 3,3; 3,5 і 3,2 т/га за роками досліджень.

Таким чином, вищенаведений огляд літературних джерел, стосовно результатів досліджень роздільної та інтегрованої дії гербіцидів, регуляторів росту рослин і мікробних препаратів у посівах сільськогосподарських культур, дає підставу стверджувати, що експериментальні дані з впливу препаратів на біологічні та ростові процесів, формування врожаю суперечливі. Зважаючи на вищевикладене, можна підсумувати, що дослідження роздільної і інтегрованої дії гербіцидів, регуляторів росту рослин та мікробних препаратів дадуть можливість розкрити у більш повній мірі потенціал продуктивності гороху посівного, що нині є вкрай важливим.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГОРОХУ ПОСІВНОГО

2.1. Характеристика ґрунту

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений важкосуглинковий має такі агрохімічні показники: вміст гумусу за ДСТУ 4289 – середній (3,2–3,3%), рухомого фосфору і калію (за Чиріковим) – 110–120 і 80–90 мг/кг відповідно, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 100–110 мг/кг, РН сольової суспензії – 5,6–5,8, гідролітична кислотність – 28–32 мгекв. на 1 кг ґрунту. Характерною ознакою ґрунту дослідного поля є глибоке промивання карбонатів (на 50–70 см нижче гумусового горизонту). Верхній шар (0–30 см) – темно-сірого кольору, грудкувато-бриластий, слабо ілювійований. Шар 30–40 см – горіхувато-зернистої структури, слабо ущільнений, вологий із великою кількістю кореневих залишків трав'янистої рослинності. Товщина ґрунтового профілю, включаючи горизонт Р(h)К, становить 140–160 см [30].

2.2. Погодні умови

Зона Лісостепу України характеризується помірно-континентальним кліматом з м'якою зимою, помірно вологим та теплим літом, родючими ґрунтами, що створює найсприятливіші в Україні умови для одержання високих і сталих урожаїв майже всіх тепло- і вологолюбних культур.

2.3. Об'єкти досліджень

Горох посівний сорту Аудіт, рік реєстрації 2013. Країна створення сорту Нідерланди. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся. Рекомендована норма висіву 900 тис. шт. насінин/га.

Число вузлів до і включаючи перший фертильний вузол середнє. Прилистники добре розвинені, щільність плямистості дуже низька.

Максимальне число квіток на вузол – дві. Квітки білі. Боби слабозігнуті, з тупою верхівкою. Насіння неправильної форми. Сім'ядолі жовті. Рубчик світлий. Середня врожайність – 18,9 ц/га. Максимальна врожайність 43,5 ц/га. Середньостиглий, вегетаційний період 60–78 днів. Висота рослин 42–87 см. Стійкість до посухи вище середньої. Стійкість до осипання та вилягання висока. Маса 1000 насіння 216–244 г. Вміст білка в зерні 22,8–26,3%. У польових умовах аскохітозом уражується слабо, іржею – середньо [31].

МаксіМокс, р. к. – гербіцид контактно-системної дії для захисту сої, гороху та соняшнику від однорічних дводольних та злакових бур'янів. До складу гербіциду входить діюча речовина імазамокс, 40 г/л. Імазамокс має чітко виражену контактну та системну дію, селективний, абсорбується листками та кореневою системою, може рухатись по рослині. Діюча речовина, потрапляючи до меристематичної тканини або ділянок росту по ксилемі і флоємі, інгібує синтез ацетолататсинтази (ALS), ферменту, що бере участь у синтезі трьох незамінних амінокислот (валін, лейцин, ізолейцин), необхідних для синтезу білків та ДНК. Гербіцид використовується в нормі 0,75–1,0 л/га, у фазу 2–5 справжніх листків гороху, коли бур'яни знаходяться на ранніх фазах свого розвитку [32].

2.4. Схема досліду

Ефективність проведених заходів визначали шляхом розрахунків результатів обліків та спостережень в порівнянні з контрольним варіантом, де препарати не застосовували. Загальна площа дослідних ділянок складала 70 м², облікових – 50 м². Повторення досліду – триразове з послідовним розміщенням варіантів.

Схема досліду:

1. Без застосування препаратів (контроль);
2. МаксіМокс 0,7 л/га + Біолан 20 мл/га;
3. МаксіМокс 0,8 л/га + Біолан 20 мл/га;
4. МаксіМокс 0,9 л/га + Біолан 20 мл/га;

5. МаксіМокс 1,0 л/га + Біолан 20 мл/га.

2.5. Агротехніка вирощування гороху посівного в досліді

Після збирання попередника (ячмінь ярий) виконували лушення стерні, через три тижні проводили зяблеву оранку на глибину 18–20 см. Навесні проводили закриття вологи і вирівнювання ґрунту. Для цього застосовували шлейф-борони і вирівнювачі різних модифікацій (ГН-4, ВП-8, ВПН-5,6), перед сівбою виконували культивацію. Сівбу гороху проводили в ранні терміни – у перші дні весняно-польових робіт. Норма висіву гороху на 1 гектар становила 290 кг/га, після сівби посів прикочували катками (кільчасто-шпоровими ЗККШ-6А).

Внесення гербіциду і регулятора росту виконували згідно схеми досліді обприскувачем ОГН–600 у фазу 3–4 розвинених вуся з витратою робочого розчину 250 л/га згідно варіантів.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Забур'яненість посівів гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан

Високий ступінь потенційної засміченості орного шару ґрунту насінням бур'янів та підвищення рівня забур'яненості посівів – проблема, актуальність якої значно зростає у зв'язку з переходом до мінімальних способів обробітку ґрунту, збільшенням площ під просапними культурами та виникненням резистентності у бур'янів до гербіцидів. Втрати урожаю гороху можуть складати 30–50% і більше залежно від рівня забур'яненості. Найефективнішим та економічно виправданим нині є хімічний метод контролювання бур'янів, який передбачає використання селективних гербіцидів [38].

У результаті проведених досліджень обліку забур'яненості в посівах гороху встановлено, що на різних варіантах досліду показники були різними і залежали від норми внесення гербіциду МаксіМокс з регулятором росту рослин Біолан (табл. 3.1).

Так, при підрахунку рівня забур'яненості гороху посівного через місяць після застосування препаратів нами встановлено, що застосування гербіциду МаксіМокс у нормі 0,7 л/га дозволило знизити кількість бур'янів у порівнянні з контролем на 80%, а їх масу – на 79%. За подальшого підвищення норми застосування гербіциду до 0,8 л/га кількість бур'янів знизилася проти контролю на 84%, тоді як їх маса – на 82%. Найбільш ефективним стосовно зниження чисельності та маси сегетальної рослинності серед варіантів досліду із застосуванням бакової суміші препаратів виявилось внесення гербіциду МаксіМокс у нормі 1,0 л/га з Біоланом. Тут кількість та маса бур'янового компоненту агрофітоценозу знизилася у порівнянні з контролем відповідно на 95 та 93%.

Таблиця 3.1

Вплив гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан на рівень забур'яненості посівів
гороху посівного, 2024 р.

Варіант досліджу	Через місяць після застосування препаратів				Перед збиранням врожаю			
	Кількість бур'янів, шт./м ²	Маса бур'янів, г/м ²	Знищено бур'янів, %		Кількість бур'янів, шт./м ²	Маса бур'янів, г/м ²	Знищено бур'янів, %	
			за кількістю	за масою			за кількістю	за масою
Без застосування препаратів (контроль)	93	274,8	0	0	133	475,9	0	0
МаксіМокс 0,7 л/га + Біолан 20 мл/га	19	59,0	80	79	28	95,2	80	80
МаксіМокс 0,8 л/га + Біолан 20 мл/га	15	48,5	84	82	20	81,9	85	83
МаксіМокс 0,9 л/га + Біолан 20 мл/га	8	24,8	91	91	17	48,1	87	90
МаксіМокс 1,0 л/га + Біолан 20 мл/га	4	19,3	95	93	11	30,6	92	94

При обліку рівня забур'яненості перед збиранням врожаю нами встановлено, що ступінь зниження кількості та маси бур'янів також залежав від норми застосування гербіциду МаксіМокс сумісно з регулятором росту рослин Біолан. Проте показники кількості та маси бур'янів через їх проростання в період між обліками були більшими у порівнянні з їх підрахунком через місяць після застосування препаратів.

Так, за дії 0,7 л/га гербіциду кількість бур'янів знизилася проти контролю на 80%, а їх маса – на 80%. Як і при попередньому обліку, найефективніше зниження забур'яненості посівів гороху посівного серед варіантів досліду із застосуванням гербіциду з регулятором росту рослин мало місце за дії 1,0 л/га МаксіМоксу. У цьому варіанті досліду кількість бур'янів знизилася у порівнянні з контролем на 92%, а їх маса – на 94%.

Отже, застосування гербіциду МаксіМокс сумісно з регулятором росту Біолан дозволяє ефективно знижувати рівень забур'яненості посівів гороху у порівнянні з контролем. Однак найбільше знищення бур'янів спостерігається за сумісного внесення МаксіМокс (1,0 л/га) у суміші з Біоланом (20 мл/га).

3.2. Висота рослин гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан

Процеси росту рослин займають одне з головних місць в агрономічних дослідженнях та викликають неабиякий інтерес у науковій спільноті, оскільки заходи регулювання продуктивності і врожайності посівів, які б в кінцевому результаті не змінювали інтенсивність, спрямованість, масштабність ростових процесів, нині відсутні. Вивчення динаміки ростових процесів дозволяє цілеспрямовано впливати на продуктивність сільськогосподарських культур. Тому оптимальні умови упродовж вегетації культури, коли вони поєднанні з правильно підібраними технологічними заходами, позитивно відображаються на рості і розвитку рослин [39].

Гербіциди за своєю дією на культурні рослини можуть виступати як інгібіторами, так і активаторами ростових процесів. Застосування мікробних, хімічних і рістрегулюючих препаратів, що мають високу фізіологічну дію та при застосуванні в малих нормах можуть впливати на метаболізм рослин, дає можливість повніше реалізувати генетичний потенціал, а також зменшити інгібуючий вплив гербіцидів на посіви і, як наслідок, на продуктивність сільськогосподарських культур [40].

Аналіз даних, отриманих у 2024 році, показав, що комплексне застосування гербіциду МаксіМоксу у нормах 0,7; 0,8; 0,9 і 1,0 л/га з регулятором росту рослин Біолан забезпечувало зростання висоти рослин гороху посівного у порівнянні з контролем (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Висота рослин гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан, см

Варіант досліджу	2024 р.	
	Фаза бутонізації	Фаза цвітіння
Без застосування препаратів (контроль)	43,5	52,8
МаксіМокс 0,7 л/га + Біолан 20 мл/га	49,7	57,3
МаксіМокс 0,8 л/га + Біолан 20 мл/га	50,0	58,2
МаксіМокс 0,9 л/га + Біолан 20 мл/га	48,2	57,1
МаксіМокс 1,0 л/га + Біолан 20 мл/га	47,6	56,6

У контрольному варіанті у фазу бутонізації висота рослин гороху посівного становила 43,5 см. Внесення гербіциду МаксіМокс у нормах 0,7; 0,8; 0,9 та 1,0 у сумішах з регулятором росту рослин Біолан у нормі 20 мл/га викликало зростання показників висоти рослин на 6,2; 6,5; 4,7 та 4,1 см

відповідно. Таке зростання показників висоти рослин гороху забезпечувалося завдяки дії гербіциду на бур'яновий компонент та – рістрегулювальній дії регулятора росту рослин.

У фазу цвітіння у посівах гороху простежувалась подібна залежність. Проте, найістотніше зростання показників висоти рослин простежувалося у варіанті комплексного застосування досліджуваних препаратів (МаксіМокс 0,8 л/га + Біолан 20 мл/га), де перевищення відносно контролю у становило 6,4 см.

Аналіз вищенаведених експериментальних даних дає підставу зробити висновок, що на ростові процеси рослин гороху посівного впливало комбінування досліджуваних препаратів, найбільше зростання висоти рослин гороху простежувалося за використання гербіциду МаксіМокс у нормі 0,9 л/га у поєднанні з регулятором росту рослин Біолан у нормі 20 мл/га, де перевищення відносно контролю за фазами розвитку культури становило 5,4—6,5 см.

3.3. Вміст хлорофілу в прилистках гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан

Пігментний комплекс рослинного організму є дуже чутливим до зміни умов навколишнього середовища, тому його слід віднести до тих критеріїв, що визначають ступінь адаптації рослин до природних й антропогенних чинників навколишнього середовища.

Ряд науковців [41, 42] дійшли висновку, що застосування у посівах сільськогосподарських культур препаратів з високою фізіологічною дією (гербіцидів, регуляторів росту рослин та мікробних препаратів) може впливати на фізіолого-біохімічний стан рослинного організму, а звідси – на процеси фотосинтезу, зміни в діяльності якого характеризуються вмістом пігментів та інтенсивністю їх утворення.

У ході проведених досліджень встановлено зниження вмісту пігментів у прилистках гороху посівного із зростанням норм використання гербіциду (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вміст хлорофілу в прилистках гороху посівного за комплексної дії гербіциду
МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан,
(хлорофіл $(a+b)$, % на суху речовину)

Варіант досліджу	2024 р.	
	Фаза бутонізації	Фаза цвітіння
Без застосування препаратів (контроль)	1,773	1,920
МаксіМокс 0,7 л/га + Біолан 20 мл/га	1,863	1,997
МаксіМокс 0,8 л/га + Біолан 20 мл/га	1,879	2,021
МаксіМокс 0,9 л/га + Біолан 20 мл/га	1,850	1,986
МаксіМокс 1,0 л/га + Біолан 20 мл/га	1,839	1,979

Полеві дослідження засвідчили, що формування вмісту хлорофілів значною мірою залежало від застосування норм гербіциду МаксіМокс, внесених сумішах з регулятором росту рослин Біолан. Так, у 2024 році застосування МаксіМоксу в нормах 0,7; 0,8; 0,9 та 1,0 л/га з Біоланом у нормі 20 мл/га забезпечило формування вмісту суми хлорофілів $a+b$ у прилистках гороху посівного у фазі бутонізації на рівні 1,863; 1,879; 1,850 і 1,839% на суху речовину при 1,773% суху речовину у контролі. Збільшення норми внесення МаксіМоксу до 0,9 та 1,0 л/га зумовлювало зниження вмісту суми хлорофілів у прилистках порівняно з попередніми нормами застосування.

Схожу тенденцію впливу досліджуваних препаратів на вміст хлорофілів було відмічено і в іншу фазу розвитку гороху посівного. Так, у

фазу цвітіння за внесення МаксіМоксу в нормах 0,7 і 0,8 л/га вміст хлорофілів зростав порівняно з контролем на 0,077 і 0,101% на суху речовину, однак за норм 0,9 і 1,1 л/га відносно попередніх норм гербіциду відмічалось його зниження.

Одержані експериментальні дані дають підставу зробити висновок, що застосування різних норм гербіциду МаксіМокс у сумішах з регулятором росту рослин Біолан виявляє значний вплив на формування пігментного комплексу прилистків гороху посівного, за комплексного застосування МаксіМоксу (0,8 л/га) у поєднанні з регулятором росту рослин Біолан (20 мл/га) у прилистках гороху формується найвищий вміст суми хлорофілів $a+b$, який в середньому за фазами розвитку культури перевищує контрольний показник на 0,101–0,106% на суху речовину, що свідчить про прямий та опосередкований вплив досліджуваних препаратів на проходження фізіолого-біохімічних процесів у рослинах гороху посівного.

3.4. Площа прилисткового апарату гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан

Дослідженнями доведено [43], що обробка рослин гороху 0,2 mM водним розчином Параквату може порушувати клітинну організацію листка та зменшувати міжклітинний простір і розміри клітин, у тому числі й епідермальних. Важливим показником, що визначає потенційну продуктивність посівів, є площа листової поверхні, значення якої може суттєво варіювати залежно від сортових та природно-кліматичних особливостей зони, місця вирощування культури, а також – застосовуваних препаратів, у тому числі й гербіцидів і регуляторів росту рослин. Гербіциди здатні пригнічувати формування рослинами листового апарату. Тому, сумісне застосування хімічних і біологічних препаратів може накласти істотний відбиток на формування розмірів фотосинтетичного апарату рослин.

У ході проведених досліджень встановлено позитивну дію від застосування гербіциду МаксіМокс внесеного в комплексі із регулятором росту рослин Біолан на формування площі прилистків гороху посівного (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Площа прилисткового апарату гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан, (тис. м²/га)

Варіант досліджу	2024 р.	
	Фаза бутонізації – цвітіння	% до контролю
Без застосування препаратів (контроль)	20,3	0
МаксіМокс 0,7 л/га + Біолан 20 мл/га	26,5	+30,5
МаксіМокс 0,8 л/га + Біолан 20 мл/га	28,1	+38,4
МаксіМокс 0,9 л/га + Біолан 20 мл/га	25,9	+27,6
МаксіМокс 1,0 л/га + Біолан 20 мл/га	25,1	+23,6

Аналіз даних, отриманих у 2024 році, показав, що застосування гербіциду МаксіМокс у нормах 0,7; 0,8; 0,9 та 1,0 л/га з регулятором росту рослин Біолан сприяло зростанню площі прилистків гороху у фазу бутонізації–цвітіння відносно контролю на 30,5; 38,4; 27,6 та 23,6% відповідно. Очевидно, зростання площі прилистків відбувалось завдяки покращенню світлового, мінерального та водного режимів за рахунок зниження чисельності бур’янового компоненту, а, отже, мінімізації конкурентних відносин за вище вказані чинники.

Отримані результати дають підставу зробити висновок, що за комплексного застосування гербіциду МаксіМокс 0,7–1,0 л/га з регулятором

росту рослин Біолан у нормі 20 мл/га простежується збільшення площі прилистків на 23,6–38,4%.

3.5. Урожайність гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан

Одним із чинників, що може спричинити зниження врожайності є забур'яненість посівів. Втрата врожаю польових культур від бур'янів залежно від ступеня забур'яненості може коливатися від 10 до 60% і більше [44].

Аналіз отриманих експериментальних даних засвідчив, що застосування гербіциду МаксіМокс у нормах 0,7; 0,8; 0,9 та 1,0 л/га та регулятора росту рослин Біолан у 2024 р. забезпечувало підвищення врожайності культури відносно контролю на 0,24; 0,36; 0,19 та 0,11 т/га відповідно (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Урожайність гороху посівного за комплексної дії гербіциду МаксіМокс і регулятора росту рослин Біолан

Варіант досліджу	2024 р.	
	т/га	Прибавка врожаю (т/га)
Без застосування препаратів (контроль)	1,72	0
МаксіМокс 0,7 л/га + Біолан 20 мл/га	1,96	0,24
МаксіМокс 0,8 л/га + Біолан 20 мл/га	2,08	0,36
МаксіМокс 0,9 л/га + Біолан 20 мл/га	1,91	0,19
МаксіМокс 1,0 л/га + Біолан 20 мл/га	1,83	0,11
<i>НІР₀₅</i>	<i>0,08</i>	

Таким чином, застосування в посівах гороху посівного гербіциду МаксіМокс сумісно з регулятором росту рослин Біолан створює найбільш оптимальні умови для формування високої продуктивності культури. Найвища продуктивність гороху посівного формується за обробки посівів гербіцидом МаксіМокс у нормі 0,8 л/га у баковій суміші з регулятором росту рослин Біолан у нормі 20 мл/га, що забезпечило прибавку зерна на рівні 0,36 т/га.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗА ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДУ МАКСІМОКС І РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН БІОЛАН

У сучасних умовах ведення сільського господарства важливою вимогою до елементів технології вирощування, які розробляються та впроваджуються в виробництво, є зниження собівартості одиниці продукції, зменшення енергетичних витрат, і як результат – підвищення прибутку. Складність розрахунків економічної ефективності полягає в нестабільності і диспаритеті цін на промислову (сільськогосподарська техніка, мінеральні добрива, пестициди, паливо-мастильні матеріали) та сільськогосподарську продукцію.

Економічна оцінка гербіцидів зводиться до порівняння витрат на обробку і розміру прибутку від збереженого врожаю. На зернових культурах дохід визначається тільки вартістю збереженого врожаю [45].

Виконавши обрахунки економічної ефективності вирощування гороху посівного, залежно від застосування різних норм гербіциду МаксіМокс в бакових сумішах із регулятором росту рослин Біолан, ми встановили, що найвищі економічні показники формувались у варіантах дослідів, де було одержано найвищі прибавки зерна гороху (табл. 4.1).

Так, у 2024 році досліджень при застосуванні гербіциду МаксіМокс в нормах 0,7; 0,8; 0,9 і 1,0 л/га сумісно з регулятором росту рослин Біолан в нормі 20 мл/га прибавка урожаю відповідно склала 0,24; 0,36; 0,19 і 0,11 т/га. Найвища вартість валової продукції була одержана у варіанті дослідів із внесенням МаксіМоксу в нормі 0,8 л/га сумісно з Біоланом в нормі 20 мл/га що складало – 30784 грн.

Найнижча собівартість 1 тони була одержана в тому ж варіанті із внесенням бакової суміші МаксіМоксу в нормі 0,8 л/га з Біоланом 20 мл/га і склала 10613 грн., що забезпечило одержання найвищого прибутку з 1 га, який складав – 8708 грн. В цьому ж варіанті дослідів формувався найвищий рівень рентабельності, який складав 39%.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування гербіциду МаксiМокс i регулятора росту рослин Біолан, 2024 р.

Показники	Без застосування препаратів (контроль)	МаксiМокс + Біолан 20 мл/га			
		0,7 л/га	0,8 л/га	0,9 л/га	1,0 л/га
Урожайність, т/га	1,72	1,96	2,08	1,91	1,83
Приріст урожаю, т	—	0,24	0,36	0,19	0,11
Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн.	20800	21924	22076	22156	22258
В т.ч. додаткові, грн.	—	1124	1276	1356	1458
Собівартість 1 т, грн.	12093	11186	10613	11600	12163
Ціна реалізації 1 т, грн.	14800	14800	14800	14800	14800
Вартість ВП, грн.	25456	29008	30784	28268	27084
Прибуток, грн.	4656	7084	8708	6112	4826
Рівень рентабельності, %	22	32	39	28	22

Таким чином, можна зробити висновок, що найбільш економічно вигідним є застосування в посівах гороху посівного бакової суміші гербіциду МаксіМокс у нормі 0,8 л/га з регулятором росту рослин Біолан у нормі 20 мл/га, оскільки цей варіант дослідів забезпечує формування найвищого прибутку, а також сприяє зменшенню собівартості 1 т продукції за підвищення рівня рентабельності виробництва на 39%.

ВИСНОВКИ

1. Найвищий відсоток знищення бур'янів у посівах гороху посівного за кількістю і масою забезпечує бакова суміш гербіциду МаксіМокс в нормі 1,0 л/га сумісно з регулятором росту рослин Біолан в нормі 20 мл/га, що складає 92–95%.

2. Бакові суміші гербіциду МаксіМокс з регулятором росту рослин Біолан, внесені в посівах гороху здатні викликати зміни у формуванні рослинами висоти. Але ступінь цих змін залежить від норми внесення в сумішах гербіциду. Найбільша висота рослин формується у варіанті досліду, де гербіцид в нормі 0,8 л/га застосовували сумісно з Біоланом в нормі 20 мл/га, що складало 10–15% приросту до контролю.

3. Оптимальний вплив на синтез хлорофілу спостерігається за використання в посівах гороху посівного бакової суміші гербіциду МаксіМокс в нормі 0,8 л/га з регулятором росту рослин Біолан у нормі 20 мл/га, що свідчить про активізацію під впливом даної суміші асиміляційних процесів у рослинах гороху.

4. За комплексного застосування гербіциду МаксіМокс 0,7–1,0 л/га з регулятором росту рослин Біолан у нормі 20 мл/га простежується збільшення площі прилистків гороху посівного на 23,6–38,4%.

5. Найвища урожайність гороху посівного формуються при застосуванні в посівах бакової суміші МаксіМокс 0,8 л/га + Біолан 20 мл/га, що забезпечує прибавку зерна на рівні 0,36 т/га.

6. Найбільш економічно вигідним є застосування в посівах гороху бакової суміші гербіциду МаксіМокс (0,8 л/га) з Біоланом (20 мл/га), яка забезпечує формування найвищого прибутку (8708 грн.) за зниження собівартості 1 т продукції та підвищення рівня рентабельності виробництва (39%).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Правобережного Лісостепу України з метою зниження пестицидного навантаження на навколишнє природне середовища та для ефективної боротьби з бур'янами в посівах гороху посівного доцільно застосовувати бакову суміш гербіциду МаксiМокс у нормі 0,8 л/га з регулятором росту рослин Біолан в нормі 20 мл/га.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: урожайність зерна гороху посівного, 2024 рік
Одниниці виміру: т/га
Варіантів 5, Повторностей 3
Вихідні дані:

Варіант	Середнє	Повторності
1,72	1,72	1,74
1,96	1,96	2,00
2,08	2,09	2,11
1,91	1,89	1,84
1,83	1,84	1,87

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені	Середній квадрат	F
Загальна	410.20	15		
Повторностей	36.17	8		
Варіантів	319.10	5	71.29	8.14
Залишку	60.91	16	6.03	

Помилка = 1.30 Помилка різниці середнього = 2.17
НІР = 0.08 або 3.42%
Сила впливу фактора = 0.30
Точність дослід = 3.20% Варіація даних = 4.65%
25-08-2024

