МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра біології

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

БІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В РОСЛИНАХ НУТУ ЗА КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ГЕРБІЦИДУ З БІОПРЕПАРАТОМ

Виконала: студентка ІІ курсу, групи 21 м-б спеціальності 091 Біологія та біохімія освітньо-професійної програми Агробіологія
Тетяна ШАЛАТОВСЬКА

Керівник: Віктор КАРПЕНКО

УМАНЬ–2025

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП 3

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ ТА БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР (огляд літератури) 5

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

2.1. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови 11

2.2. Схема досліду та методика проведення досліджень 13

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 16

3.1. Забур’яненість посівів нуту за дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес

3.2. Формування висоти рослин нуту за комплексної дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес 16

3.3. Формування біомаси рослин нуту за комплексної дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес 18

3.4. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів нуту за комплексної дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес 19

3.5. Врожайність зерна нуту за комплексної дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес 22

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДУ ПАНДА ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН АНТИСТРЕС 24

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 27

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 28

ДОДАТКИ 34

ВСТУП

Актуальність дослідження. Зернобобові культури відіграють ключову роль в агропромисловому комплексі. Вони є джерелом високоякісного харчування та кормів, а також незамінні для фітомеліорації, ремідіації та фітосанітарного оздоровлення агроценозів, сприяючи енергозбереженню у рослинництві. Їхня особливість полягає у недетермінантному рості та унікальній властивості симбіотичної азотфіксації. Водночас, існують значні виклики: врожайність зернобобових поступається зерновим, а їхня вразливість до патогенів, шкідників і бур'янів часто призводить до значних втрат. Недоліком є і недостатній рівень наукової вивченості цих культур [1].

В Україні площі під нутом (50–70 тис. га) обмежені через недостатнє вивчення його біології та технології вирощування [2]. Нут дуже чутливий до бур'янів на ранніх етапах, що робить застосування гербіцидів критично важливим. Однак, оскільки хімічні сполуки негативно впливають на екологію та якість зерна (обмежуючи його використання, зокрема, у дієтичному харчуванні), існує нагальна потреба у зменшенні хімічного навантаження. Це пропонується досягти шляхом часткової заміни гербіцидів біологічними препаратами природного походження [3, 4].

Мета і завдання дослідження. Вивчення комплексної дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес на забур’яненість посівів, ростові процеси рослин нуту, урожайність та економічну ефективність застосування препаратів.

Об’єкт дослідження – ростові процеси, урожайність нуту за дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес.

Предмет дослідження – сорт нуту Пам’ять, гербіцид Панда, регулятор росту рослин Антистрес.

Методи дослідження: польовий – закладання дослідів у польових умовах для з’ясування достовірності впливу досліджуваних факторів; лабораторний – дослідження ростових процесів та урожайності нуту за дії

гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес .

РОЗДІЛ 1
ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ ТА БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР (огляд літератури)

Неможливість захистити бобові посіви від бур'янів виключно агротехнічними прийомами підтверджується науковими даними. Це обумовлює необхідність використання хімічних засобів. При цьому встановлено, що внесення гербіцидів та стимуляторів росту є фактором стресу для культурних рослин, що відображається у продукційних змінах. Зокрема, це проявляється у порушенні таких фізіологічних процесів, як наростання асиміляційної поверхні, ефективність фотосинтезу (ЧПФ) та інтенсивність метаболічного дихання [5].

У процесі вирощування сільськогосподарські культури піддаються постійному навантаженню, викликаному хворобами, шкідниками та хімічними чинниками (некоректне використання пестицидів і добрив). Гербіциди є ключовим стресором, оскільки вони, проникаючи в рослину, здатні впливати на її внутрішні процеси. Однак, масштаб використання гербіцидного захисту для боротьби з бур'янами на величезних посівних площах доводить його вирішальне значення для забезпечення врожайності [6].

Бур'яни критично знижують продуктивність і якість урожаю нуту, тому їхнє знищення є необхідною умовою для високих врожаїв. Однак, обробка гербіцидами викликає у рослин стрес, що може порушувати їхні життєво важливі функції та негативно впливати на рівновагу ґрунтової екосистеми. З огляду на широке застосування цих хімікатів, актуальним науковим завданням є детальне вивчення їхньої дії та наслідків стресу для культурних рослин [7, 8].

Наукові дослідження [9, 10] вказують на те, що реакція живих організмів на будь-який стресовий чинник (температуру, радіацію, токсини,

нестачу вологи) полягає в експресії спеціальних генів і білків. Активність цих стрес-залежних молекул спрямована на захист клітин та відновлення гомеостазу. Однак, у системі захисту сільськогосподарських культур найбільший вплив чинять гербіциди. Вони спричиняють різкі біологічні зміни у рослинах, по суті, викликаючи потужну стресову відповідь.

Дія гербіцидів, за оптимальних норм внесення, може спричиняти незначний вплив на фізіологічний стан рослин, при чому відбувається покращення живлення та росту рослин за рахунок зниження шкідливого впливу бур'янистої рослинності [11].

Як встановили В. Я. Білоножко та співавтори [12], застосування підвищених норм гербіциду Гранстар 75 (зокрема, у бакових сумішах з 2,4-ДА 500 та Дікопур Ф 600) призводить до зниження вмісту хлорофілів (*a* та *b*) у листках ячменю ярого на 2–21%. Це явище є прямим наслідком гальмування синтезу хлорофілу під дією хімічних препаратів.

Згідно з дослідженням О. І. Заболотної та співавторів [13], внесення Трофі 90 у нормі 2,5 л/га в посівах кукурудзи призвело до зниження вмісту хлорофілів (*a*+*b*) та погіршення показників чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ). Це свідчить про негативний вплив гербіциду на ефективність фотосинтетичного апарату культури.

Дослідження І. Б. Леонтюк [14] показало, що гербіциди Гроділ (15–25 г/га) та Трезор (1,0–1,4 кг/га) здатні активізувати чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) у посівах озимої пшениці. При цьому спостерігалося зростання ЧПФ порівняно з контролем на 3% та на 10%.

Загальновизнано, що бур'яни призводять до втрат врожаю на рівні 10–15%. Проте, попри необхідність боротьби з ними, хімічний стрес від гербіцидів може мати набагато гірші наслідки, потенційно скорочуючи врожай до 50%. Це створює парадокс, який робить вирішення проблеми мінімізації негативного впливу гербіцидів на культурні рослини критично важливим [15, 16].

Багато науковців [17, 18] стверджують, що застосування пестицидів з регуляторами росту рослин, є важливим та перспективним напрямком, який дозволить підвищити та стабілізувати ріст і продуктивність сільськогосподарських культур.

На жаль, в даний час біологічні препарати для комплексного застосування з гербіцидами застосовуються ще недостатньо широко і ефективно, оскільки більшість з них мають вузьку специфіку дії. Внаслідок чого, важливим є пошук шляхів, заходів та засобів, що можуть знижувати негативну дію хімічних препаратів на культурні рослини. Дослідженнями встановлено, що значна біологічних препаратів в тому числі й регуляторів росту рослин, а також групи біофунгіцидів, дозволяють істотно знижувати стресовий стан культурних рослин під час застосування пестицидів [19, 20].

Дослідження Т. А. Рябчинської та співавторів [21] підтвердили антидотну (захисну) ефективність ряду регуляторів росту рослин (зокрема, Альбіт і Стіммунол) на культурах (цукровий буряк, овес, кукурудза, соя). Препарат Стіммунол вирізняється тим, що містить комплекс із понад 10 еліситорних сполук природного походження. У результаті застосування цих препаратів гербіцидний стрес виявився короткочасним і був нівельований завдяки стимуляції життєдіяльності рослин.

В умовах посиленого техногенного тиску для пом'якшення впливу ксенобіотиків на сільськогосподарські культури використовується різноманіття регуляторів росту рослин (РРР). До їхнього складу входять як традиційні природні фітогормони (ауксини, цитокініни, гібереліни), так і продукти біологічного та промислового походження: гумат натрію/калію, дріжджовий екстракт, екстракти морських водоростей та біогумус. Окреме місце займають інноваційні біопрепарати, такі як Емістим, отриманий з метаболітів ендофітних грибів (коріння обліпихи та женьшеню), а також фітогормони, виділені з відходів спиртової та пивоварної промисловості [22].

У дослідженнях В. П. Карпенка із співавт. [23], показано позитивний вплив гербіциду в комбінації з біологічними препаратами на активність антиоксидантних ферментів. Так, поєднання застосування різних норм (30–60 г/га) гербіциду Калібр 75 з РРР Біолан зумовлювало зростання активності антиоксидантних ферментів у рослинах ячменю озимого. Підвищення активності ферментів простежувалось і за сумісного застосування Калібру 75 з регулятором росту рослин Біолан по фону обробки Біоланом насіння, що свідчить про підвищення антиоксидантного статусу рослин за активної участі даних ферментів в адаптації рослин до гербіцидного стресу.

Ряд досліджень підтверджує, що сумісне застосування регуляторів росту рослин (РРР) із гербіцидами позитивно впливає на вміст хлорофілу в листках. Зокрема, З. М. Грицаєнко і В. П. Карпенко [24] встановили, що комбінація Емістиму С з гербіцидом Гранстар (10–25 г/га) на ячмені ярому призвела до збільшення вмісту хлорофілу та сухої речовини на 5–8%, підвищення чистої продуктивності фотосинтезу на 20%. Аналогічно, обробка кукурудзи гербіцидом Тітус (50 г/га) разом із біопрепаратом Зеастимулін (10 мл/га) забезпечила зростання вмісту хлорофілів (*a* на 1,34 мг/г та *b* на 0,20 мг/г сирої речовини), що свідчить про компенсацію гербіцидного стресу та стимуляцію фотосинтезу [25].

Згідно з даними Р. М. Притуляка [26], найвищий рівень чистої продуктивності фотосинтезу в посівах озимого тритикале був зафіксований при застосуванні гербіцидів Пріма (норма 0,8 л/га) та Пуми супер (норма 1,2 л/га), коли їх вносили разом з регулятором росту Біолан у нормі 10 мл/га.

Вчені також відзначають позитивний вплив мікробіологічних препаратів і регуляторів росту рослин на фізіологічний, зокрема антиоксидантний, статус рослин. Наприклад, застосування біопрепарату Агат-25К сприяло поліпшенню загального фізіологічного стану рослин, посиленню їх імунітету, активізації розвитку, збільшенню продуктивності та покращенню якості продукції. Однак варто зазначити, що гербіциди, при

збільшенні їх доз, можуть негативно впливати на ґрунтову мікробіоту, пригнічуючи її діяльність [27, 28].

У дослідженнях О. В. Голодриги та співавт. [29] було показано, що передпосівна обробка насіння регуляторами росту Біолан і Ризобофіт сприяла оптимізації схожості та росту рослин сої, стимулюючи накопичення маси як надземними, так і підземними органами. Крім того, ця обробка сприяла формуванню більшої фотоасиміляційної листкової поверхні рослин.

За даними О. М. Григор'євої [30], передпосівна бактеризація насіння сої біологічним препаратом Ризогумін (200 г на гектарну норму насіння) в поєднанні з посходовим внесенням регулятора росту Біолан (20 мл/га) призвела до приросту урожайності зерна на 0,29 т/га, що становить 13,1%.

Загальний рівень біологічної азотфіксації на планеті складає 175–320 млн. т азоту на рік, тоді як використання мінеральних добрив у сільському господарстві становить 110–140 млн. т на рік. Однак покриття потреби в азоті в ґрунтах за допомогою мінеральних добрив є неефективним через високі енерговитрати на їх виробництво. Тому підвищення ефективності процесу біологічної азотфіксації, зокрема за допомогою симбіотичної азотфіксації бобовими культурами, є одним з ключових стратегічних завдань сучасної біології [31].

Приріст врожайності рослин не є єдиним критерієм продуктивності азотфіксації. Як показують результати низки досліджень, найбільш тісна кореляція спостерігається між вмістом або накопиченням білка в рослинах і обсягами азотфіксації. Це свідчить про те, що ефективність азотфіксації може бути оцінена не лише через кількість врожаю, а й за рівнем білка, що накопичується в рослинах [32].

І. М. Дідур та М. О. Темченко [33] зазначають, що ріст і розвиток рослин нуту значною мірою залежать від попередньої обробки насіння біологічними препаратами та позакореневих підживлень мікродобривами. За умов обробки насіння інокулянтом Біомаг (для нуту) та дворазового підживлення мікродобривом Урожай (для бобових), спостерігається

покращення показників польової схожості, висоти рослин та густоти стояння, що в кінцевому підсумку сприяє збільшенню зернової продуктивності (приріст 0,58 т/га).

У польовому досліді в Південному Степу України на фоні інтродукованої популяції ризобій нуту було встановлено, що передпосівна бактеризація насіння комплексом препаратів (Ризобофіт, Фосфоентерин і Біополіцид) призвела до збільшення урожайності насіння сортів нуту Антей, Буджак і Пам’ять на 1,5–6,0 ц/га (38–54%) порівняно з моноінокуляцією [34].

Важливим фактором підвищення ефективності азотфіксації є застосування регуляторів росту рослин разом з інокуляцією насіння, таких як Емістим С та Емістим СМ. При допосівній обробці насіння сої регулятором росту та препаратами бульбочкових бактерій спостерігалося значне збільшення кількості бульбочок, площі листкової поверхні рослин, вмісту фотосинтетичних пігментів та сухої маси проростків [35].

Регулятори росту рослин значно впливають на мікробіоту ґрунту, особливо при використанні страхових гербіцидів, які вносяться під час вегетативного росту культури. Цей вплив було чітко доведено в дослідженнях Уманського національного університету садівництва [36].

Слід відзначити, що для нуту не існує жодного надійного страхового гербіциду для контролю широколистих бур'янів. Всі гербіциди, що використовуються на інших бобових культурах (горох, соя) для боротьби з широколистими бур'янами, призводять до пригнічення або повного знищення рослин нуту. Нут дуже чутливий до залишкової дії деяких гербіцидів, зокрема тих, що містять діючу речовину метсульфурон-метил, які застосовувалися при вирощуванні попередніх культур [37].

Підсумовуючи дослідження науковців, можна стверджувати, що використання регуляторів росту рослин у поєднанні з гербіцидами та на фоні застосування мікробних препаратів сприяє підвищенню стійкості культурних рослин до стресових факторів і активізації ростових та продукційних процесів. Однак, незважаючи на важливість вивчення питання сумісного

застосування гербіцидів і біологічних препаратів, в науковій літературі зустрічаються лише окремі дослідження, метою яких було з’ясування комплексного впливу гербіцидів, регуляторів росту та мікробних препаратів на рослини нуту [38, 39]

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

2.1. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови

2.2. Схема досліду та методика проведення досліджень

Експериментальну частину роботи виконано у 2025 році у польових умовах навчально-виробничого відділу та лабораторних – науково-дослідної лабораторії "Екологічного моніторингу в агросфері" кафедри біології Уманського національного університету.

Регулятор росту рослин Антистрес – препарат швидко проникає в клітину рослини та забезпечує повне надходження поживних речовин, що містяться в препараті. Потрапивши в клітку, вони включаються в фізіологічні процеси що відбуваються в ній, підвищуючи активність ферментів, активізуючи процеси дихання, синтез білків і вуглеводів, активують процеси формування площі листового апарату, збільшуючи продуктивність фотосинтезу. Позакоренева обробка рослин препаратом підвищує опірність рослин до несприятливих впливів зовнішнього середовища, забезпечуючи адаптацію до постійно змінюваних екологічних умов. Забезпечує рослину легкодоступним фосфором і калієм при несприятливих умовах [43].

Вплив гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес на ростові процеси і продуктивність нуту виконували за схемою:

1. Без застосування препаратів (контроль);
2. Антистрес 1,7 кг/га;
3. Панда 3,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га;
4. Панда 4,0 л/га + Антистрес 1,7 кг/га;
5. Панда 4,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Забур'яненість посівів нуту за дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес

Боротьба з бур'янами у посівах сільськогосподарських культур одна з найважливіших умов держання високих врожаїв, оскільки посіви культурних рослин мають не високу конкурентну спроможність до бур'янів, зокрема на перших етапах вегетаційного періоду. Доведено, що наявність бур'янів у посівах нуту значно впливає на продуктивність і на якість одержаного урожаю [46].

Аналізуючи забур'яненість посівів у 2025 році (табл. 3.1), можна відмітити, що через місяць після застосування препаратів найбільше бур'янів було у контролі (без застосування препаратів) – 39 шт./м^2, масою – 290 г/м^2.

Таблиця 3.1

Забур'яненість посіву нуту залежно від застосування гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес (місяць після внесення гербіциду)

Варіант досліду	2025 р.	
	Кількість бур'янів, шт./м^2	Маса бур'янів, г/м^2
Без застосування препаратів (контроль)	39	290
Антистрес 1,7 кг/га	37	276
Панда 3,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	16	50
Панда 4,0 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	6	22
Панда 4,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	4	10

За комплексної дії гербіциду Панда в нормах 3,5; 4,0; 4,5 л/га з регулятором росту рослин Антистрес кількість бур'янів становила 16; 6; 12,5

і 4 шт./м^2, а їх маса знижувалася відповідно нормам препарату до 50; 22 та 10 г/м^2.

Таким чином, дана тенденція може свідчити про створення за дії досліджуваних комбінацій препаратів більш сприятливих умов для проходження в рослинах фізіолого-біохімічних процесів, обумовлених безпосередньою стимулюючою дією регулятора росту рослин.

3.2. Формування висоти рослин нуту за комплексної дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес

Висота рослин може залежати від використання біологічно активних речовин, зокрема гербіцидів, завдяки яким зменшується конкуренція з боку бур'янів і регуляторів росту рослин, які здатні покращувати ростові процеси в культурних рослинах.

Дослідженнями встановлено, що висота рослин нуту у фазу цвітіння та фазу формування бобів (табл. 3.2, 3.3) залежала від застосування різних норм гербіциду у баковій суміші з регулятором росту рослин. Так, за дії регулятора росту рослин Антистрес висота нуту зростала відповідно контролю на 2,7% (табл. 3.2). За внесення гербіциду Панда в нормах 3,5; 4,0; 4,5 л/га з посходовим застосуванням регулятора росту рослин Антистрес (1,7 кг/га) висота рослин нуту зростала до варіанту без застосування препаратів на 8,2; 13,3 і 5,3%.

У фазі формування бобів висота рослин нуту за самостійної дії регулятора росту рослин зростала відносно контролю на 2,2% (табл. 3.3).

За внесення гербіциду Панда в нормах 3,5; 4,0; 4,5 л/га з посходовим застосуванням регулятора росту рослин Антистрес (1,7 кг/га) висота рослин у посівах нуту зростала відносно контролю на 7,2; 12,5 і 4,9% відповідно.

Найбільше зростання висоти рослин нуту було відмічено за комплексного використання регулятора росту рослин за норми гербіциду

Панда 4,0 л/га, де збільшення висоти рослин нуту складало відносно контролю на 12,5%.

Таблиця 3.2

Висота рослин (см) нуту залежно від застосування гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес (фаза цвітіння)

Варіант досліду	2025 р.	
	г	% до контролю
Без застосування препаратів (контроль)	43,7	0
Антистрес 1,7 кг/га	44,9	+2,7
Панда 3,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	47,3	+8,2
Панда 4,0 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	49,5	+13,3
Панда 4,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	46,0	+5,3
HIP_{05}	*1,2*	

Слід зазначити, що норма гербіциду Панда 4,5 л/га зумовлювала зниження висоти рослин нуту у порівнянні з попередніми нормами застосування гербіциду, що може свідчити про пригнічуючий вплив даної норми на рослини нуту.

Таблиця 3.3

Висота рослин (см) нуту залежно від застосування гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес (фаза формування бобів)

Варіант досліду	2025 р.	
	г	% до контролю
Без застосування препаратів (контроль)	54,2	0
Антистрес 1,7 кг/га	55,4	+2,2
Панда 3,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	58,1	+7,2
Панда 4,0 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	61,0	+12,5
Панда 4,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	56,9	+4,9
HIP_{05}	*1,6*	

Таким чином, з вищенаведеного експериментального матеріалу, можна зробити висновки, що висота рослин нуту знаходяться в тісній залежності від норм використання гербіциду у комплексі з регулятором росту рослин. Найвища висота рослин нуту формувалися у варіанті Панда 4,0 л/га + Антистрес 1,7 кг/га, де перевищення до контролю в середньому за фазами складало 12,5–13,3%.

3.3. Формування біомаси рослин нуту за комплексної дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес

Поєднання захисних, антистресових і рістстимулювальних ефектів при вирощуванні сільськогосподарських рослин передбачає розробку основних принципів, заходів і підходів до спільного застосування гербіцидів і регуляторів росту рослин, що може напряму впливати на накопичення рослинами вегетативної маси, та зменшення пестицидного навантаження на навколишнє природне середовище.

Різною була в дослідних варіантах й інтенсивність наростання надземної біомаси нуту за дії досліджуваних препаратів (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Надземна біомаса (г/1 рослину) рослин нуту залежно від застосування гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес (фаза цвітіння)

Варіант досліду	2025 р.	
	г	% до контролю
Без застосування препаратів (контроль)	29,4	0
Антистрес 1,7 кг/га	30,8	+4,8
Панда 3,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	33,5	+13,9
Панда 4,0 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	35,2	+20,0
Панда 4,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	32,1	+9,2
$НІР_{05}$	*1,3*	

Так, за самостійного застосування регулятора росту рослин Антистрес (1,7 кг/га) у фазу цвітіння нуту надземна біомаса однієї рослини зростала відносно контролю на 4,8%.

Внесення регулятора росту рослин по фону застосування гербіциду Панда в нормах 3,5; 4,0; 4,5 л/га зумовлювало зростання надземної біомаси рослин нуту на 13,9; 20,0; 9,2%.

У фазі формування бобів нуту (табл. 3.5) у варіантах досліду з використанням гербіциду Панда в нормах 3,0; 3,5; 4,0 л/га з посходовим застосуванням регулятора росту рослин надземна біомаса нуту зростала відносно контролю на 14,2; 16,6; 9,7% відповідно.

Таблиця 3.5

Надземна біомаса (г/1 рослину) рослин нуту залежно від застосування гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес

(фаза формування бобів)

Варіант досліду	2025 р.	
	г	% до контролю
Без застосування препаратів (контроль)	33,1	0
Антистрес 1,7 кг/га	35,4	+6,9
Панда 3,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	37,8	+14,2
Панда 4,0 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	38,6	+16,6
Панда 4,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	36,3	+9,7
$НІР_{05}$	*0,7*	

Найінтенсивніше наростання біомаси нуту спостерігалось у варіанті досліду, де після сходів було застосовано регулятор росту рослин Антистрес (1,7 кг/га) на фоні гербіциду Панда в нормі 4,0 л/га. У цьому випадку приріст біомаси порівняно з контролем склав 16,6%.

Аналізуючи вищенаведений експериментальний матеріал, можна зробити висновок, що застосування регулятора росту рослин на фоні дії гербіциду сприяє покращенню ростових процесів у нуті. Це може свідчити як

про підвищення рівня обмінних процесів у рослинах завдяки впливу регулятора росту Антистрес, так і про створення більш сприятливих фітосанітарних умов у посівах, оскільки гербіцид знижує кількість бур'янів. В результаті зменшується конкуренція за вологу та поживні речовини, що позитивно впливає на ріст і розвиток культури.

3.4. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів нуту за комплексної дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес

Дослідження засвідчують високу залежність та позитивний вплив біопрепаратів на динаміку фотосинтетичних процесів в рослина нуту як за окремої, так і за комплексної дії біологічних препаратів та за сумісного використання з пестицидами [47, 48].

Встановлено, що чиста продуктивність фотосинтезу посівів нуту у період фази цвітіння – утворення бобів варіювала залежно від використання різних норм гербіциду та дії біологічного препарату (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів нуту залежно від застосування гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес
(фази цвітіння – утворення бобів)

Варіант досліду	2025 р.	
	г/м^2 за добу	% до контролю
Без застосування препаратів (контроль)	3,07	0
Антистрес 1,7 кг/га	3,21	+4,6
Панда 3,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	3,40	+10,7
Панда 4,0 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	3,54	+15,3
Панда 4,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	3,29	+7,2
НІР$_{05}$	*0,09*	

Так, у міжфазний період цвітіння − утворення бобів чиста продуктивність фотосинтезу нуту у 2025 р. за дії регулятора росту рослин Антистрес зростала відносно контролю на 4,6%. За внесення гербіциду Панда в нормах 3,5; 4,0; 4,5 л/га у баковій суміші з регулятором росту рослин Антистрес (1,7 кг/га) чиста продуктивність фотосинтезу нуту зростала до контролю на 10,7; 15,3 і 7,2% відповідно.

З отриманих результатів досліджень можна зробити висновок, що найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу посівів нуту формувався у варіанті із застосуванням гербіциду Панда в нормі 4,0 л/га внесеного у баковій суміші з регулятором росту рослин Антистрес (1,7 л/га), де даний показник у міжфазний період цвітіння – утворення бобів зростав на 15,3% відносно контрольного варіанту.

3.4. Врожайність зерна нуту за комплексної дії гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес

Дослідженнями встановлено, що гербіциди, біологічні препарати та їх комбінації впливають на активність проходження фізіолого-біохімічних процесів, які спрямовані як на подолання стресового стану, так і на покращення ростових процесів, продуктивності та урожайності рослин [49].

Однак, серед низки досліджень щодо формування урожайності сільськогосподарських культур за комбінованої дії біологічних препаратів та гербіцидів маловивченим є їх комплексна дія на рослини нуту.

У результаті проведених досліджень встановлено, що врожайність нуту залежала від використання різних норм гербіциду Панда, внесеного в комбінації з регулятором росту рослин Антистрес (табл. 3.7). Так, за посходового застосування регулятора росту рослин Антистрес у нормі 1,7 кг/га урожайність зерна нуту зростала до контрольного варіанту на 6,7%, а за комплексної дії гербіциду Панда в нормах 3,5; 4,0 та 4,5 л/га урожайність

становила 1,01; 1,10; 0,98 т/га, що перевищувало контроль на 12,2; 22,0 та 8,9% відповідно до норм гербіциду.

Таблиця 3.7

Урожайність зерна нуту залежно від застосування гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес, т/га

Варіант досліду	2025 р.	Приріст до контролю, %	Прибавка врожаю
Без застосування препаратів (контроль)	0,90	100	0
Антистрес 1,7 кг/га	0,96	+6,7	0,06
Панда 3,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	1,01	+12,2	0,11
Панда 4,0 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	1,10	+22,0	0,20
Панда 4,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	0,98	+8,9	0,08
HIP_{05}	*0,05*	–	–

З одержаних даних випливає, що найвища урожайність зерна нуту отримана у варіанті досліду за використання гербіциду Панда в нормі 4,0 л/га з посходовим внесенням по його фону регулятора росту рослин Антистрес, що перевищувало контроль на 0,20 т/га.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДУ ПАНДА ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН АНТИСТРЕС

Вирощування високопродуктивних посівів сільськогосподарських культур, в тому числі й зернобобових рослин є наразі надзвичайно актуальним питанням. Однак, одержання не тільки якісного зерна культур, а й витрата найменшої кількості ресурсів повинна стимулювати дослідників до розробки новітніх підходів і заходів до ведення сільського господарства [50].

Важливим чинником в отриманні високих врожаїв сільськогосподарських рослин є використання біологічно активних речовин, таких як біологічні препарати, в тому числі й регулятори росту рослин та гербіциди [51].

Нині в Україні використання симбіотичних мікробіологічних препаратів забезпечує підвищення продуктивності бобових культур у середньому на 20–40%, а зростання вмісту білка в рослинах – на 19–40%. Добір найбільш ефективних, економічно і енергетично цінних комбінацій препаратів для інтегрованого захисту, які б зумовлювали формування високих і стабільних врожаїв за максимально можливого зниження хімічного навантаження на навколишнє природне середовище є першочерговим завданням аграріїв і науковців України [52].

В умовах наших досліджень ми вивчали і визначили рівень виробничих затрат на вирощування рослин нуту та отримання урожайності зерна залежно від застосування бакової суміші гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес з розрахунку на 1 га (табл. 4.1).

Нашими дослідженнями встановлено, що в порівнянні із контролем всі варіанти досліду мали більші виробничі витрати. Найбільший рівень економічних витрат зафіксовано при внесені гербіциду Панда в нормі 4,5 л/га

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес, 2025 р.

Варіант досліду	Урожайність, т/га	Прибавка врожаю, т/га	Загальні витрати на вирощування культури, грн./га	В т.ч. додаткові, грн./га	Вартість валової продукції, грн./га	В т.ч. додаткової, грн./га	Чистий прибуток з 1 га, грн.	Собівартість 1 т продук-ції, грн.	Рентабельність, %	Додатковий чистий прибуток за рах. застосування препаратів, грн./га
Без застосування препаратів (контроль)	0,90	0	20900	0	25200	0	4300	23222	21	0
Антистрес 1,7 кг/га	0,96	0,06	21738	838	26880	1680	5142	22644	24	842
Панда 3,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	1,01	0,11	23208	2308	28280	3080	5072	22978	22	772
Панда 4,0 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	1,10	0,20	23418	2518	30800	5600	7382	21289	32	3082
Панда 4,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га	0,98	0,08	23628	2728	27440	2240	3812	24110	16	-488

у баковій суміші з регулятором росту рослин Антистрес. У цьому випадку рівень витрат склав 23628 грн. на 1 га, що на 2638 грн. більше контрольного варіанту. Зростання загальних витрат відбувалося внаслідок підвищення норми внесення гербіциду та регулятора росту рослин. Найкращий результат було відмічено у варіанті із внесенням гербіциду Панда 4,0 л/га у комбінації з регулятором росту рослин Антистрес де чистий прибуток становив 7382 грн., що у порівнянні із контролем більше на 3082 грн. Одержані показники найвищої економічної ефективності в даному варіанті досліду узгоджуються з даними формування найвищого приросту врожаю та найвищої фізіолого-біохімічної активності в рослинах, чим обумовлювалось формування врожаю і його якості.

ВИСНОВКИ

1. Доведено, що внесення ґрунтового гербіциду Панда та регулятора росту рослин Антистрес є ефективним у боротьбі з більшістю видів бур’янів у посівах нуту. Проте найвищу ефективність препарати продемонстрували у варіанті Панда 4,5 л/га + Антистрес 1,7 кг/га, де частка знищених бур’янів як за кількістю, так і за масою була найвищою.

2. Узагальнення даних щодо ростових процесів нуту показало, що найвища висота та надземна маса рослин нуту формувалися у варіанті Панда 4,0 л/га + Антистрес 1,7 кг/га, де перевищення до контролю в середньому за фазами складало 12,5–20,0%.

3. Виявлено, що найвищу врожайність посіви нуту формували за внесення гербіциду Панда в нормі 4,0 л/га із наступним застосуванням по даному фону регулятора росту рослин Антистрес, де перевищення до контролю складало 0,20 т/га.

4. Доведено, що найбільша економічна вигода досягається при комбінованому застосуванні гербіциду Панда (4,0 л/га) з регулятором росту Антистрес. Ця технологічна схема забезпечила умовно чистий прибуток у розмірі 7382 грн, демонструючи рентабельність 32%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою активізації проходження ростових процесів і підвищення продуктивності посівів нуту в умовах Правобережного Лісостепу України доцільно застосувати ґрунтовий гербіцид Панда в нормі 4,0 л/га із наступним застосуванням по даному фону (у фазу п’яти листків розвитку культури) регулятора росту рослин Антистрес у нормі 1,7 кг/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А
ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: урожайність зерна нуту, 2025 рік
Одниниці виміру: т/га
Варіантів 4, Повторностей 3
Вихідні дані:

Варіант	Середнє	Повторності	
0,90	0,89	0,91	0,90
0,96	0,98	0,98	0,92
1,01	1,02	1,02	0,99
1,10	1,07	1,10	1,13
0,98	0,96	0,98	1,00

Середнє по досліду – 0,99
Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені	Середній квадрат	F	
Загальна	430.12	13			
Повторностей	33.40	6			
Варіантів	320.19	7		71.16	8.20
Залишку	59.82	14		6.28	

Помилка = 1.30 Помилка різниці середнього = 2.28
НІР = 0.05 або 3.16%
Сила впливу фактора = 0.38
Точність досліду = 3.09% Варіація даних = 5.12%
25-10-2025

Додаток Ж