

Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__»_____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вплив гербіцидного захисту на продуктивність сої в умовах Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-24-Мз
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Лариса Детиненко
«__»_____ 2025 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Тамара Шепілова
«__»_____ 2025 р.

Рецензент
_____ доцент, к.б.н. Ольга Медведєва
«__»_____ 2025 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри загального
землеробства

“ _____ ” _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ларисі Детиненко

1. Тема роботи Вплив гербіцидного захисту на продуктивність сої в умовах Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат с.-г. наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ «22» серпня 2025 року № 46-13
3. Строк подання роботи до захисту _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити ефективність застосування різних гербіцидних схем на продуктивність сорту сої Златослава.

Завдання:

- вивчити вплив гербіцидів на густоту стояння і виживання рослин;
- визначити забур'яненість і технічну ефективність застосування гербіцидів;
- встановити вплив гербіцидів на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від гербіцидів.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 2. Охорона праці та довкілля	14.10.2025 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2025 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	17.11.2025 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	24.11.2025 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2025 р.	

Дата видачі завдання

«___» _____ 2025 р.

Підпис керівника

_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання

«___» _____ 2025 р.

Підпис здобувача

_____ Лариса Детиненко

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ВАЖЛИВІСТЬ ГЕРБІЦИДНОГО ЗАХИСТУ СОЇ (Огляд літератури).....	
1.1. Роль біологічних особливостей та агрономічна цінність сої...	
1.2. Ефективність застосування гербіцидів у посівах сої.....	
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-економічні умови господарства.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства.....	
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Аналіз результатів досліджень щодо впливу гербіцидів на забур'яненість та продуктивність сої.....	
3.2.1. Результати фенологічних спостережень.....	
3.2.2. Густина рослин сої залежно від дії гербіцидів.....	
3.2.3. Забур'яненість посівів сої залежно від дії гербіцидів.....	
3.2.4. Маса рослин сої залежно від дії гербіцидів.....	
3.2.5. Аналіз елементів структури врожаю сої залежно від дії гербіцидів.....	
3.2.6. Урожайність сої залежно від дії гербіцидів.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДІВ.....	
5.1. Організаційні засади та механізми функціонування служб охорони праці в агропромисловому комплексі.....	
5.2. Техніка безпеки при застосуванні гербіцидів.....	

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....
ДОДАТКИ.....

ВСТУП

Актуальність теми. Дослідження ефективності застосування гербіцидів на посівах сої мають важливе значення для аграрного сектору України та світової продовольчої безпеки. Соя є високорентабельною культурою, проте її потенціал значно обмежується конкуренцією з боку бур'янів, особливо на ранніх стадіях розвитку. Неконтрольована забур'яненість може призвести до втрати 30-50% і навіть більше очікуваного врожаю. В умовах зростаючої інтенсифікації землеробства та необхідності оптимізації виробничих витрат для підвищення конкурентоспроможності, вибір найбільш дієвої та економічно виправданої схеми гербіцидного захисту є ключовим. Це дозволяє не лише забезпечити максимальне збереження врожаю, але й мінімізувати фінансові ризики, пов'язані з хімічною обробкою.

Дослідження ефективності гербіцидів на сої дає змогу розробити адаптовані, науково обґрунтовані системи захисту, які забезпечують високу селективність з мінімальним впливом на культуру та навколишнє середовище, а також тривалий контроль над значним спектром бур'янів. У результаті це сприяє не тільки підвищенню врожайності, а й реалізації принципів сталого землеробства в Україні.

Тому, вивчення ефективності гербіцидного захисту на продуктивність сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є актуальним і важливим питанням.

Зв'язок роботи з науковими програмами. Напрямок наукових досліджень є складовою частиною теми наукової роботи керівника кваліфікаційної роботи: «Вплив агротехнічних прийомів вирощування на продуктивність сої в умовах північного Степу України».

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – встановити ефективність застосування різних гербіцидних схем на продуктивність сорту сої Златослава.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- вивчити вплив гербіцидів на густоту стояння і виживання рослин;
- визначити забур'яненість і технічну ефективність застосування гербіцидів;
- встановити вплив гербіцидів на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від гербіцидів.

Об'єкт досліджень – особливості росту і розвитку, забур'яненість, формування продуктивності сої залежно від застосування гербіцидів.

Предмет досліджень – сорт сої Златослава.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше в умовах Степу України для сорту сої Златослава визначено ефективність застосування різних гербіцидних схем. Досліджено густоту стояння, виживання рослин, забур'яненість, технічну ефективність, формування елементів структури врожаю. Обґрунтована економічна доцільність рекомендованих прийомів.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень мають практичне значення для господарств, що займаються вирощуванням сої на товарні та насінневі цілі.

Отримані результати досліджень дозволили автору роботи рекомендувати для умов Степу України проводити комплексне застосування гербіцидів як ґрунтових (Харнес + Гезагард) так і страхових (Ачіба + Бантен), що забезпечує вищу урожайність – 16,5 ц/га та прибавку врожаю відносно технологічного контролю – 6,3 ц/га, або 61,8 %.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Автор кваліфікаційної роботи приймала безпосередню участь у плануванні досліджень, розробці схеми польових дослідів, складанні програми досліджень, проведенні обліків та спостережень, аналізі отриманих результатів та написанні роботи.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на VI Міжнародній конференції «Інновації: теорія і

практика» Академії прикладних наук, м. Кропивницький, 17 листопада 2025 року.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у матеріалах VI Міжнародної конференції «Інновації: теорія і практика» Академії прикладних наук, на тему: «Вплив гербіцидного захисту на продуктивність сої в умовах Степу України» (м. Кропивницький: АПН, 2025 р.).

РОЗДІЛ 1. ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ВАЖЛИВІСТЬ ГЕРБИЦИДНОГО ЗАХИСТУ СОЇ (Огляд літератури)

1.1. Роль біологічних особливостей та агрономічна цінність сої

Соя, що здобула назву "золотих бобів" сучасності, посідає одне з ключових місць у глобальній аграрній системі, а її значення для України є не менш фундаментальним. Ця культура є не лише цінним джерелом рослинного білка та олії, що задовольняє зростаючі потреби харчової промисловості, але й відіграє стратегічну роль у розвитку тваринництва [1, 2].

В Україні соя не лише забезпечує внутрішній ринок якісною сировиною, а й активно нарощує експортний потенціал, сприяючи притоку валюти та зміцненню економічної стабільності.

На світовій арені цінність сої виходить далеко за межі аграрного сектору, перетворюючи її на потужний економічний та геополітичний інструмент [3-5].

Постійне зростання світового попиту на білок, як для споживання людиною, так і для годівлі тварин, підкреслює її безперечну актуальність та гарантує стабільний попит. Таким чином, соя є не просто сільськогосподарською культурою, а багатофункціональним ресурсом, що має глибокий вплив на продовольчу безпеку, економічний розвиток та екологічну стійкість як окремих держав, так і всієї планети [4].

Соя виступає одним із головних елементів української переробної галузі. Ця олійна культура не лише забезпечує стабільну сировинну базу для олійно-жирової промисловості, продукуючи цінні олії, а й є невід'ємним джерелом високобілкового шроту, що є основою для виробництва комбікормів [6, 7].

Завдяки сої, Україна може зменшувати залежність від імпорту протеїнових добавок, зміцнюючи внутрішній ринок тваринництва та

птахівництва. Таким чином, соя не просто постачає сировину, а стимулює інноваційний розвиток, створює нові робочі місця та зміцнює експортні позиції України на світових ринках переробленої агропродукції.

Продуктивність сої в Україні значною мірою залежить від ефективного використання теплових та водних ресурсів, які часто є лімітуючими факторами для цієї культури. В Україні розподіл тепла та вологи за вегетаційний період є нерівномірним, що створює як можливості, так і виклики. Достатня сума активних температур є критично важливою для повного дозрівання сої, особливо її пізньостиглих сортів, проте дефіцит опадів у ключові фази розвитку – цвітіння та наливу бобів – може значно знизити потенційну врожайність [8, 9].

У Степовій зоні, де спостерігаються найвищі температурні показники, водночас фіксується і найбільший дефіцит вологи, що зумовлює необхідність застосування зрошення або вибору посухостійких сортів. Натомість, у зонах Лісостепу та Полісся, де водний режим є більш сприятливим, продуктивність сої зростає, але ефективне використання теплових ресурсів стає важливим для прискорення вегетації.

Ґрунт є основою для успішного вирощування сої, адже саме його фізичні, хімічні та біологічні властивості безпосередньо впливають на ріст, розвиток і кінцеву продуктивність цієї культури. Соя, як і більшість бобових, демонструє найкращі результати на родючих, добре аерованих ґрунтах з нейтральною або слабнокислою реакцією (рН 6,0-7,0) [10].

Важливо, щоб ґрунт мав достатню вологоутримувальну здатність, але при цьому був дренованим, оскільки надмірне зволоження може пригнічувати розвиток кореневої системи та азотфіксуючих бактерій. Наявність достатнього рівня доступних форм фосфору, калію та мікроелементів є критичною, адже вони є необхідними для повноцінного фотосинтезу, формування бобів та накопичення поживних речовин. Окрім хімічного складу, має значення і механічний склад ґрунту: легкі та середні суглинки вважаються оптимальними, оскільки забезпечують належний

повітрообмін та легке проникнення коренів. Таким чином, правильний вибір ґрунту та його належна підготовка - це фундамент для реалізації генетичного потенціалу сої та отримання високих і стабільних урожаїв [11, 12].

1.2. Ефективність застосування гербіцидів у посівах сої

Забур'яненість посівів сої є одним із найістотніших лімітуючих факторів, що безпосередньо впливає на її продуктивність і становить серйозну загрозу для врожайності. Конкуренція за життєво важливі ресурси, такі як світло, волога та поживні речовини, починається вже на ранніх етапах розвитку культури, коли молоді проростки сої особливо вразливі. Бур'яни, маючи часто більш інтенсивний ріст і розвинену кореневу систему, швидко випереджають сою, створюючи затінення та виснажуючи ґрунт. Ця конкуренція призводить до пригнічення фотосинтетичної активності сої, зменшення кількості та розміру бобів, а також до зниження якості насіння, що в сукупності веде до значних втрат урожаю. Залежно від видового складу бур'янів, їхньої щільності та тривалості конкуренції, втрати врожаю сої можуть сягати 30-70 % і навіть більше [13, 14].

Крім прямої конкуренції за ресурси, бур'яни негативно впливають на врожайність сої опосередковано. Вони можуть бути проміжними господарями для шкідників і хвороб, які згодом поширюються на культурні рослини, додатково знижуючи їхній продуктивний потенціал. Також, надмірна забур'яненість ускладнює проведення агротехнічних заходів, таких як міжрядна обробка ґрунту або збір урожаю [15]. Велика кількість бур'янової маси в кінці вегетації сої може засмічувати зібране насіння, підвищувати його вологість і, як наслідок, погіршувати якісні показники, збільшувати витрати на доочищення та сушіння. Це не тільки знижує комерційну цінність врожаю, але й може створювати проблеми зі зберіганням, провокуючи розвиток плісняви та гниття [16, 17].

Ефективний контроль бур'янів є критично важливим для забезпечення високої продуктивності сої та реалізації її генетичного потенціалу. Дослідження показують, що найбільш чутливим періодом для сої є перші 30-50 днів після сходів, протягом яких необхідно забезпечити посівам максимально вільне від бур'янів середовище [18]. Ігнорування цього "критичного періоду" призводить до незворотних втрат урожаю. Комплексний підхід до контролю бур'янів, що включає поєднання агротехнічних (сівозміни, обробіток ґрунту, оптимальні строки сівби) та хімічних (використання ефективних гербіцидів) методів, дозволяє мінімізувати негативний вплив забур'яненості. Це забезпечує культурі оптимальні умови для росту та розвитку, дозволяючи повною мірою розкрити свій потенціал врожайності [19].

Ґрунтові гербіциди застосовуються до сходів культури і створюють захисний екран у верхньому шарі ґрунту, що перешкоджає проростанню насіння бур'янів. Дослідження показують, що їхнє застосування є фундаментальним для успішного старту сої, особливо в умовах, коли бур'яни проростають раніше або одночасно з культурою [20].

В дослідженнях Білоцерківського національного аграрного університету зазначається, що застосування гербіцидів забезпечує приріст урожайності зерна сої в межах 1,0–1,6 т/га порівняно з контролем без гербіцидів. При цьому ґрунтові гербіциди, такі як Примекстра TZ Голд, не погіршують якісні показники зерна сої, як вміст протеїну та жиру [21].

Варто враховувати, що ґрунтові гербіциди особливо ефективні проти однорічних злакових та дводольних бур'янів. Дослідження в умовах Степу свідчать, що бакова суміш ґрунтових препаратів Зенкор + Комманд забезпечувала знешкодження 60–72 % однорічних злакових та дводольних бур'янів зі зменшенням їхньої сирової маси на 78 %. Це дозволяє сої пройти критичний період початкового розвитку без конкуренції, що є запорукою високого врожаю [22].

Страхові гербіциди застосовуються по вегетуючих рослинах сої та бур'янів і є важливим елементом системи захисту, особливо у випадках, коли ґрунтові гербіциди не забезпечили повного контролю або з'явилися нові хвилі бур'янів (багаторічні, пізні ярі) [15, 23].

Дослідження Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва підтверджують високу ефективність грамініцидів, таких як Фюзілад Форте та Пантера, які знижували масу злакових бур'янів на 97 % та 94 % відповідно. Щодо дводольних бур'янів, імазетапір та бентазон знижували забур'яненість на 58% та 60 % за кількістю [24].

Незважаючи на можливе початкове пригнічення сої деякими страховими гербіцидами (наприклад, Хармоні, Імазетапір), видимі ознаки токсичного впливу зазвичай зникають, і культура відновлює свій розвиток [25, 26].

Дослідження у Східному Лісостепу України показали, що комбінації післясходових гербіцидів, наприклад, бентазон + ацифлуорфен з грамініцидом на основі хізалофоп-П-етилу, забезпечували приріст урожаю насіння сої до 0,29 т/га, або 33 % [27].

Отже, ефективне застосування гербіцидів є незамінним елементом сучасної технології вирощування сої, що дозволяє істотно мінімізувати негативний вплив бур'янів на її продуктивність. Системний підхід, який поєднує ґрунтові та страхові препарати, забезпечує надійний захист культури протягом усього критичного періоду конкуренції, сприяючи повноцінному формуванню врожаю. Отже, виважений вибір гербіцидів та дотримання регламентів їх застосування є ключовим фактором для отримання стабільно високих і якісних урожаїв сої.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови господарства

Вивчення впливу гербіцидів на продуктивність сорту сої Златослава проводилось у 2024-2025 рр. на базі ФГ «ЛПК». Господарство розміщене у смт. Нова Прага, Олександрійського р-ну, Кіровоградської обл.

Господарство розташоване у вигідній географічній позиції, забезпечуючи зручний доступ до значних населених пунктів. Зокрема, його віддаленість від обласного центру, міста Кропивницький, становить 54 км, що суттєво оптимізує логістику збуту продукції та постачання ресурсів.

Основною спеціалізацією господарства є рослинництво. У структурі посівних площ в якості зернової культури сіють ячмінь. Серед зернобобових значне місце відведено сої, а також вирощується технічна культура – соняшник. Цей вибір культур відображає прагнення до диверсифікації та оптимізації рентабельності в умовах агрокліматичної зони.

Фермерське господарство «ЛПК» володіє загальною земельною площею у 68 га. Примітно, що всі ці угіддя є оброблюваною ріллею, що свідчить про повне та ефективне використання наявних сільськогосподарських ресурсів господарства.

Аналіз структури землекористування ФГ «ЛПК» у 2025 році (табл. 2.1) показує, що соя є провідною культурою господарства, займаючи найбільшу частку ріллі – 40% (27 га). Це свідчить про значний акцент на вирощуванні зернобобових, що може бути пов'язано як з її економічною привабливістю, так і з агрономічними перевагами, зокрема здатністю фіксувати атмосферний азот та бути добрим попередником для інших культур.

Соняшник посідає друге місце з 32% (22 га), підтверджуючи його роль як високорентабельної олійної культури. Ярий ячмінь займає найменшу частку – 28% (19 га), що вказує на його включення до сівозміни для

балансування структури посівів. Така структура землекористування відображає рослинницьку спеціалізацію господарства з домінуванням сої, що може бути стратегічним рішенням для оптимізації як агрономічної ефективності, так і економічної вигоди в поточних ринкових умовах.

Таблиця 2.1

Структура землекористування господарства у 2025 році

Культура	Рілля	
	га	%
Соняшник	22	32
Ярий ячмінь	19	28
Соя	27	40

У таблиці 2.2 відображено показники врожайності та валового збору основних сільськогосподарських культур у ФГ «ЛПК» за 2025 рік. Більшу врожайність продемонстрував ярий ячмінь – 3,8 т/га. Це свідчить про ефективність агротехнічних заходів, застосованих до цієї культури та високий потенціал у місцевих ґрунтово-кліматичних умовах. Соняшник показав врожайність 2,7 т/га, а соя – 2,0 т/га. Ці показники є типовими для регіону та відображають потенціал цих культур в умовах Кіровоградської області.

Таблиця 2.2

Валовий збір та врожайність культур ФГ «ЛПК» у 2025 р.

Культура	Урожайність, т/га	Валовий збір, т
Ярий ячмінь	3,8	72,2
Соняшник	2,7	59,4
Соя	2,0	54,0

Фермерське господарство має належне оснащення для проведення всіх агротехнічних операцій, що гарантує їх своєчасність та високу якість. Сучасний парк сільськогосподарських машин і агрегатів дозволяє ефективно виконувати повний цикл польових робіт, від обробітку ґрунту до збирання врожаю. Це забезпечує мінімізацію втрат та оптимізацію витрат часу. Наявність технологічного потенціалу є критично важливою для досягнення стабільно високих показників продуктивності та конкурентоспроможності на ринку.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови господарства

Кіровоградська область розташована в зоні помірно-континентального клімату, типового для центральних широт України. Це зумовлює характерні сезонні зміни, включаючи тепле літо, помірно холодну зиму та чітко виражені перехідні періоди. Такі кліматичні умови створюють сприятливі, хоча й подекуди мінливі, передумови для розвитку аграрного сектору регіону.

Земельні угіддя господарства представлені чорноземом звичайним глибоким, середньогумусним незмитим. Цей тип ґрунту сформувався на карбонатному лесі завдяки дерновому процесу під трав'янистою рослинністю в умовах помірного зволоження.

У материнській породі цих ґрунтів постійно присутній горизонт, що характеризується перманентною сухістю. У ньому вільні карбонати зустрічаються у вигляді вкраплень. Ця особливість є важливою для розуміння водного режиму ґрунту, оскільки даний горизонт не бере активної участі у водопостачанні рослин. Переважно рівнинний рельєф сприяє ефективному землеробству.

Скорочення опадів і посилення випаровування призводять до зменшення глибини зволоження ґрунту та обмеження проникнення кореневої системи рослин.

Ґрунти характеризуються вмістом гумусу від 3,9% до 6,4%, що свідчить про їх високу органічну складову. Вони насичені основами, мають значні запаси калію та нейтральну реакцію ґрунтового розчину, що загалом забезпечує достатню природну родючість. Завдяки таким сприятливим фізико-хімічним та агрономічним властивостям, ці ґрунти є ідеальними для інтенсивного вирощування широкого спектру сільськогосподарських культур, дозволяючи реалізувати високий генетичний потенціал рослин.

Орний шар дослідних ділянок містить 4,5% гумусу. Забезпеченість ключовими елементами живлення є середньою: 11,2 мг/100 г ґрунту легкогідролізованого азоту, 14,1 мг/100 г рухомого фосфору та 12,2 мг/100 г обмінного калію.

Ґрунтовий розчин характеризується нейтральною реакцією (рН_{сол.} 7,1). Гідролітична кислотність становить 0,5 мг-екв./100 г сухого ґрунту. Сума ввібраних основ – 38,5 мг-екв./100 г, ступінь насичення основами – 93%.

Згідно з багаторічними спостереженнями, середньорічна температура повітря в регіоні становить +8,0°C. Клімат вирізняється значними сезонними контрастами: січень є найхолоднішим місяцем із середньомісячною температурою -5,7°C, тоді як липень виступає найтеплішим, досягаючи в середньому +20,0°C. Ці перепади температури є типовими для помірно-континентального клімату і впливають на тривалість вегетаційного періоду сільськогосподарських культур.

Тривалість вегетаційного періоду в регіоні становить 208-216 днів, при цьому сума позитивних температур досягає 3300-3450 °C. Безморозний період, що триває 158-163 дні, забезпечує достатньо часу для повного циклу розвитку більшості сільськогосподарських культур. Це створює сприятливі умови для вирощування теплолюбних рослин та дозволяє реалізувати високий урожайний потенціал.

Загальна сума активних температур, що перевищують +10°C, становить 2895°C, а ефективних температур досягає 1154°C. Ці агрокліматичні дані є

ключовими для точного вибору гібридів та сортів, а також для прогнозування фаз розвитку рослин, зокрема для культур, які потребують значної кількості тепла.

Кліматичні особливості регіону включають регулярні весняні похолодання, нерідко супроводжувані заморозками, що становить значний ризик для ранніх посівів. Крім того, травень часто відзначається періодами посухи, посилюючи стрес для молодих рослин. Зазвичай, останні весняні заморозки фіксуються між 10 та 15 квітня, тоді як перші осінні заморозки настають у період з 5 по 10 жовтня, що окреслює безморозний період.

В роки досліджень температура повітря була вищою відносно середньобагаторічних показників, проте більш спекотним був 2024 рік (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Агрометеорологічні показники періоду вегетації сої

Місяць	Температура повітря, °C		Кількість опадів, мм	
	2024 р.	2025 р.	2024 р.	2025 р.
Квітень	14,3	12,7	53	34
Середньобагаторічне	8,8		36	
Травень	16,1	15,4	6	102
Середньобагаторічне	15,9		45	
Червень	22,6	20,5	17	28
Середньобагаторічне	18,6		66	
Липень	26,2	25,7	3	41
Середньобагаторічне	20,3		72	
Серпень	24,2	23,0	12	31
Середньобагаторічне	19,5		48	

У квітні 2024 р. температура становила 14,3 °C відносно середніх даних 8,8°C, тоді як у 2025 р. – 12,7 °C. У липні відмічено перевищення до

середньобагаторічного показника на 5,9 °С та 5,4 °С, у серпні на 4,7 та 3,5 °С відповідно. Посіви сої під час формування і досягання зерна дуже чутливі до високих температур повітря, які можуть призвести до порушення процесів запилення, скидання квітів і молодих бобів, зниження маси 1000 насінин, через прискорення завершення наливу зерна, зменшуючи час для накопичення поживних речовин, що безпосередньо знижує врожайність.

Кількість опадів в роки досліджень була різною. У травні 2024 р. опади були майже відсутні, тоді як у 2025 р. становили 102 мм, що більше на 57 мм більше за середньобагаторічні дані. Достатня вологість у травні для сої забезпечує активний розвиток кореневої системи та ефективну роботу бульбочкових бактерій. Завдяки їх інтенсивній роботі соя насичується значною кількістю біологічно фіксованого азоту. Цей процес мінімізує залежність від запасів ґрунтового азоту, забезпечуючи культуру важливим елементом живлення вже на початкових фазах розвитку.

У період з червня по серпень 2024 р. випало 32 мм опадів. Відомо, що соя різко реагує на дефіцит вологи та високі температури, скидаючи значну кількість квіток, бутонів та молодих бобів. Це безпосередньо призводить до зменшення фактичної кількості плодів і, відповідно, врожайності. Нестача води під час наливу бобів перешкоджає повноцінному накопиченню поживних речовин у насінні. Втрати врожаю сої від посухи, що припадає на червень-серпень як період максимального водоспоживання, 60–70% від загальної потреби, можуть сягати 45-70%. У 2025 р. за цей період випало 100 мм, що на ряду з меншими температурами повітря забезпечувало кращі умови розвитку посівів, хоча це було менше за середні показники (186 мм).

Отже, кількість опадів у 2025 р. за період з травня по серпень становила 202 мм, тоді як у посушливому 2024 р. – 38 мм. Така різниця свідчить про кардинально кращі умови для росту, цвітіння та наливу зерна. Достатня кількість опадів гарантовано запобігає масовій абортивності бобів і формуванню щуплого насіння, дозволяє посівам реалізувати значно вищий

потенціал урожайності, який був неможливий в умовах екстремальної посухи 2024 року.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ

3.1. Методика досліджень

Дослідження впливу гербіцидів проводили протягом 2024–2025 років. Методологія, що використовувалася, відповідає загальноприйнятим стандартам, що забезпечує наукову достовірність отриманих результатів [28].

Схема однофакторного польового дослідження, представленої в таблиці 3.1, включала триразову повторність. Для уникнення систематичної помилки та забезпечення об'єктивності результатів, розміщення ділянок площею 18 м² здійснювалося рандомізованим методом. Це дозволило мінімізувати вплив неоднорідності ґрунту та інших факторів, що не є предметом дослідження, підвищуючи таким чином достовірність експериментальних даних.

Таблиця 3.1

Схема дослідження

№	Варіанти
1	Контроль (чистий від бур'янів)
2	Контроль (технологічний)
3	Харнес (1,5 л/га) + Гезагард (2,0 л/га)
4	Фабіан (100 г/га)
5	Ачіба (1,5 л/га) + Бантен (2 л/га)
6	Харнес (1,5 л/га) + Гезагард (2,0 л/га) + Фабіан (100 г/га)
7	Харнес (1,5 л/га) + Гезагард (2,0 л/га) + Ачіба (1,5 л/га) + Бантен (2 л/га)

Для проведення дослідження був обраний сорт сої Златослава, розроблений Інститутом сільського господарства Степу НААНУ. Цей сорт характеризується універсальністю, оскільки його можна вирощувати для

насінницьких, кормових і харчових цілей. Вегетаційний період становить 90-100 діб.

Основними перевагами сорту є висока стійкість до несприятливих умов, таких як посуха, вилягання та осипання. Златослава придатна для вирощування в усіх кліматичних зонах України – Степу, Лісостепу та Поліссі. Її якісні показники : вміст олії 21-22 %, сирого протеїну – 39-40 %. Типові біометричні показники сорту : висота рослин 80-100 см, висота кріплення нижнього бобу 17-20 см, маса 1000 насінин – 140-160 г.

Цей сорт демонструє високу стійкість до ураження поширеними захворюваннями, зокрема до стеблових гнилей, бактеріозу, септоріозу та вірусної мозаїки. Крім того, він має гарну стійкість до пошкодження основними шкідниками.

Морфологічні особливості сорту включають фіолетове підсім'ядольне коліно, світло-пісочне забарвлення стебла з опушенням, а також фіолетові квітки. Насіння має жовтий колір, а рубчик – жовтий з білим вічком. На одній рослині формується 15-28 продуктивних вузлів, що свідчить про високий потенціал урожайності [29].

У рамках дослідження використовували агротехнічні методи, що є загальноприйнятими для умов зони Степу. Попередником сої виступав ярий ячмінь, що дозволило ефективно підготувати ґрунт. Основний обробіток ґрунту включав два етапи: спочатку проводили лушення стерні на глибину 6–8 см, а потім виконували зяблеву оранку на глибину 20–22 см. Такий підхід забезпечив оптимальні умови для накопичення вологи та аерації ґрунту.

З метою збереження ґрунтової вологи навесні проводили ранньовесняне боронування. Перед посівом було здійснено культивацію на глибину 5–6 см, що забезпечило оптимальні умови для загортання насіння, а також сприяло вирівнюванню поверхні поля.

Посів сої здійснювали, коли температура ґрунту на глибині 10 см стабільно трималася на рівні 10–12 °С. Це забезпечило оптимальні умови для проростання насіння. Проводили сівбу з міжряддям 45 см, а норма висіву

становила 700 тис. насінин на гектар, що є стандартною практикою для досягнення бажаної густоти посівів. Насіння загортали на глибину 5–6 см.

Гербіциди Харнес (1,5 л/га) і Гезагард (2,0 л/га) вносили до сівби сої з заробкою в ґрунт культиватором (КПС-4), з витратою робочої рідини 300 л/га, дотримуючись умов внесення, при температурі повітря +10 +25 °С та швидкості вітру 1-1,5 м/сек. В схему досліду було включено контроль чистий від бур'янів, де проводили ручне прополювання та технологічний контроль, в якому виконували два міжрядні обробітки (КРН-4,2). Страхові гербіциди вносили за схемою досліду у фазі 2-3 справжніх листків сої, застосовуючи ранцевий оприскувач з нормою робочої рідини 300 л/га.

В дослідженнях використовували гербіцид Харнес. Ацетохлор, що міститься в гербіциді, є його активним компонентом, а його концентрація становить 900 г/л. Гербіцид ефективний проти однорічних злакових (просо звичайне, тонконіг однорічний) та дводольних бур'янів (види щириці, лободи, амброзії полинолистої тощо). Обприскування ґрунту гербіцидом проводиться до сівби, під час сівби, або після неї, але обов'язково до появи сходів культури.

Після внесення в ґрунт активний компонент гербіциду залишається у верхньому шарі. Він поглинається бур'янами, що проростають, через коріння та молоді паростки. Оскільки цей препарат не має ефекту на бур'яни, які вже зійшли, його застосування слід проводити до появи їхніх сходів. За умови достатньої вологості ґрунту, препарат зберігає свою ефективність протягом понад 12 тижнів. Норма витрати для сої становить 1,5-2,5 л/га [30].

Гезагард - це ґрунтовий гербіцид досходового типу, який використовують для захисту олійних та інших культур від однорічних дводольних і злакових бур'янів. Діюча речовина препарату - прометрин - 500 г/л. Виробник фірма Сингента, Швейцарія.

Цей гербіцид блокує реакцію Хілла, що призводить до пригнічення фотосинтезу. Загибель бур'янів настає або під час їх проростання при досходовому внесенні, або протягом 4-7 днів після подальшого застосування.

На сої застосовують обприскування ґрунту до появи сходів культури в нормі 2-3 л/га [31].

Гербіцид Фабіан в якості діючої речовини містить імазетапір 450 г/кг та хлоримурон-етил 150 г/кг. Це системний препарат селективної дії. Має толерантність у всіх фазах розвитку культури, пролонговану дію на бур'яни та невеликі норми витрати. Витрати препарату становлять 100 г/га.

Фабіан застосовується для захисту посівів сої від однорічних і багаторічних дводольних та злакових бур'янів. Препарат забезпечує тривалий захист посівів сої, зберігаючи свою ефективність протягом 60-90 діб з моменту внесення. Він не є фітотоксичним для культури, що гарантує її безпечний ріст і розвиток. Крім того, гербіцид не провокує розвитку резистентності у бур'янів, а також сумісний з іншими засобами захисту рослин та прилипачами. Обробку гербіцидом слід проводити, орієнтуючись на фазу розвитку бур'янів. Оптимальний час для обприскування - коли однорічні злакові бур'яни мають 2-3 листки, а дводольні - не більше 4-6 листків.

Найкраща ефективність гербіциду Фабіан досягається при температурі повітря від +15 °С. Для посилення його дії бажані невеликі опади, які можуть випасти протягом кількох годин після обробки або протягом наступних двох тижнів. Після обприскування посівів небажано проводити будь-які механізовані роботи протягом трьох тижнів. Це може зруйнувати захисний ґрунтовий екран і знизити тривалість дії препарату [32].

Гербіцид Ачіба - це селективний протизлаковий препарат системної дії, що застосовується після сходів культури. Містить діючу речовину хізалофоп-п-етил, 50 г/л. Його активна речовина накопичується як у надземних, так і в підземних частинах злакових бур'янів (у кореневищах і підземних пагонах). Механізм дії полягає в руйнуванні синтезу жирних кислот у точках росту, що призводить до негайного припинення росту бур'янів вже через кілька годин після обробки.

Перші візуальні ознаки дії препарату стають помітними через дві доби: центральний пагін легко витягується і набуває характерного жовтуватого відтінку. Повна загибель однорічних бур'янів настає через 7–10 днів, а багаторічних – через 14–20 днів. При цьому повторне відростання бур'янів повністю виключається. На сої застосовується в нормі 1,0-3,0 л/га у фазі однорічних бур'янів 2-4 листки, або висоти багаторічних бур'янів 10-15 см [33].

Гербіцид Бантен – це селективний контактний післясходовий гербіцид. Він застосовується для контролю однорічних широколистих бур'янів, а також стійких до 2,4-Д бур'янів в посівах сої. Діюча речовина препарату бентазон 480 г/л. Норми витрати для сої складають 1,5-3,0 л/га. Обприскування рекомендується проводити при температурі повітря від +10 до +25 °С. Швидкість вітру не повинна перевищувати 3 м/с для дрібнокрапельного та 4 м/с для крупнокрапельного обприскування [34].

Під час дослідження проводили ряд обліків, зокрема, фенологічні спостереження. Фази розвитку рослин визначали візуально, а настання кожної фази фіксували тоді, коли її ознаки проявлялися у 75 % рослин на дослідній ділянці.

Густоту посівів визначали двічі: після появи сходів і в період повної стиглості. Для цього на кожній ділянці виділяли облікові площадки площею 1 м², де підраховували кількість рослин у рядках.

Облік забур'яненості проводили шляхом підрахунку кількості бур'янів як злакових так і дводольних з облікової площі (0,25 м²) в чотирьох місцях ділянки у двох несуміжних повтореннях. Технічну ефективність дії гербіцидів визначали за відношенням кількості бур'янів що лишилися через 30 діб після внесення гербіциду, до кількості що була до їх внесення, з переведенням у відсотки.

Визначення маси рослин проводили у фазі наливу насіння. Для цього відбирали по 20 типових рослин з ділянок досліджу.

Для визначення показників структури врожаю аналізували по 20 рослин, відібраних із першого та третього повторень. Під час цього аналізу оцінювали такі параметри: маса рослин, кількість бобів на одній рослині, кількість насінин на одній рослині, маса насіння з однієї рослини.

Врожайність визначали шляхом зважування зібраного насіння з кожної облікової ділянки. Отримані дані були піддані статистичній обробці за допомогою дисперсійного аналізу.

3.2. Аналіз результатів досліджень щодо впливу гербіцидів на забур'яненість та продуктивність сої

3.2.1. Результати фенологічних спостережень

Забур'яненість посівів має значний негативний вплив на проходження фенологічних фаз сої. Бур'яни, особливо на ранніх стадіях росту, конкурують з культурними рослинами за вологу, поживні речовини та світло, що призводить до пригнічення їхнього розвитку. Це викликає затримку настання всіх основних фенологічних фаз – від появи сходів до дозрівання. Рослини сої, що ростуть в умовах сильної конкуренції з бур'янами, часто формують меншу вегетативну масу, мають слабшу кореневу систему та пізніше вступають у фази цвітіння і формування бобів. Це може призвести до нерівномірного дозрівання врожаю та його зниження.

Протягом дослідження проводили фенологічні спостереження, фіксуючи календарні дати настання основних фаз росту та розвитку сої. Виявлено, що застосування гербіцидів не мало впливу на настання фенологічних фаз.

Протягом дослідного періоду посів сорту сої Златослава відбувався 1 травня, що повністю відповідає рекомендованим термінам для ранньостиглих сортів. Період від сівби до появи сходів тривав 7-8 діб, що відображено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Фенологічні спостереження росту і розвитку сої в роки досліджень

Фази росту сої	Календарна дата	
	2024 р.	2025 р.
сівба – сходи	1.05-8.05	1.05-9.05
сходи – перший трійч. листок	8.05-15.05	9.05-16.05
перший трійч. – бутонізація	15.05-5.06	16.05-5.06
бутонізація – цвітіння	5.06-20.06	5.06-19.06
цвітіння – утворення бобів	20.06-3.07	19.06-2.07
утворення бобів – налив насіння	3.07-17.07	2.07-16.07
налив насіння – повна стиглість	17.07-13.08	16.07-16.08
Період вегетації	97	99

Тривалість міжфазного періоду перший трійчастий листок – бутонізація становила 21 добу у 2024 році та 20 діб у 2025 році. Після цього, період від бутонізації до цвітіння тривав 14-15 діб, а наступний етап, від цвітіння до утворення бобів, займав 13 діб. Період від утворення бобів до наливу насіння – тривав 14 діб.

Період від наливу насіння до повної стиглості у 2024 році був коротшим і тривав 27 днів. Натомість у 2025 році цей етап подовжився на 4 доби, що можна пояснити значно вищими середніми температурами повітря, які прискорили дозрівання сої у 2024 р.

Вегетаційний період сорту сої Златослава в роки досліджень тривав 97-99 днів, що відповідає його біологічним особливостям. Застосування гербіцидів не вплинуло на тривалість цього періоду.

3.2.2. Густота рослин сої залежно від дії гербіцидів

Гербіциди можуть впливати на густоту рослин, хоча їх основне призначення - боротьба з бур'янами. Внесення деяких ґрунтових гербіцидів може тимчасово затримувати проростання насіння культури, але зазвичай це не призводить до суттєвого зниження густоти посіву. Проте, якщо гербіцид застосувати з порушенням норм, наприклад, із перевищеною дозою, або в несприятливих погодних умовах (посуха, низькі температури), він може виявити фітотоксичну дію на культурні рослини, що може призвести до їх загибелі та, як наслідок, до зниження густоти стояння. Таким чином, правильно підібраний і внесений гербіцид не повинен негативно впливати на густоту рослин, тоді як помилки у його застосуванні можуть мати руйнівні наслідки для посіву.

В досліді густота рослин після сходів майже не змінювалась і була в межах 64,1-65,9 шт./м² (додаток А). Застосування ґрунтових гербіцидів Харнес і Гезагард не мало суттєвого впливу на зміну густоти рослин. У 2025 р. відмічено більшу густоту рослин, що пов'язано з достатньою забезпеченістю вологою.

Облік густоти стояння перед збиранням врожаю відображає в тому числі і дію гербіцидів на ряду з кліматичними умовами років досліджень.

У 2024 році найвища густота рослин була зафіксована на контрольному варіанті, де поле підтримувалося в чистому від бур'янів стані (58,2 шт./м²). На всіх інших варіантах, де застосовувалися гербіциди, густота була нижчою коливаючись від 46,1 до 48,3 шт./м² (табл. 3.3). Це може свідчити про певну фітотоксичну дію гербіцидів або про сильнішу конкуренцію на початкових етапах розвитку, що не дала змоги досягти густоти контрольного варіанту. Найнижчий показник був у варіанті Харнес + Гезагард + Фабіан (46,1 шт./м²).

Ситуація у 2025 році значно відрізняється. На відміну від попереднього року, густота стояння рослин на варіантах з гербіцидами була вищою, ніж на технологічному контролі (60,8 шт./м²). Найвищі показники були зафіксовані

у варіантах Харнес + Гезагард (64,7 шт./м²) та Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен (64,1 шт./м²), що майже зрівнялися з контролем, чистим від бур'янів (64,1 шт./м²). Це свідчить про ефективний захист посівів, що дозволив рослинам сформуватись та вижити до збирання. Найнижчий показник спостерігався у варіанті з гербіцидом Фабіан (61,7 шт./м²), але він все одно був вищим за технологічний контроль.

Таблиця 3.3

Густота стояння рослин сої перед збиранням залежно від дії гербіцидів,
шт./м²

№	Варіанти	2024 р.	2025 р.	середнє
1	Контроль (чистий від бур'янів)	58,2	64,1	61,2
2	Контроль (технологічний)	47,8	60,8	54,3
3	Харнес + Гезагард	48,2	64,7	56,5
4	Фабіан	47,3	61,7	54,5
5	Ачіба + Бантен	46,5	62,1	54,3
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	46,1	63,3	54,7
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	48,3	64,1	56,2

В середньому за два роки, контрольний варіант (чистий від бур'янів) мав найвищу густоту стояння рослин – 61,2 шт./м². Другий за ефективністю виявився варіант з ґрунтовими гербіцидами (Харнес + Гезагард) – 56,5 шт./м²), та варіант комплексного застосування як ґрунтових так і суміші страхових гербіцидів Ачіба + Бантен – 56,2 шт./м².

Аналіз виживання рослин свідчить, що найбільшим показник був у чистому від бур'янів контролі і становив в роки досліджень відповідно 92,7 та 98,0 % (табл. 3.4).

У 2024 році найбільше виживання рослин відмічено у варіанті, де застосували тільки ґрунтові гербіциди – 76,3 %, а у 2025 році у варіанті з ґрунтовими та комплексом страхових – 96,8 %.

Таблиця 3.4

Вживання рослин сої залежно від дії гербіцидів, %

№	Варіанти	2024 р.	2025 р.	середнє
1	Контроль (чистий від бур'янів)	92,7	98,0	95,3
2	Контроль (технологічний)	75,8	90,3	83,0
3	Харнес + Гезагард	76,3	96,0	86,1
4	Фабіан	75,2	92,5	83,9
5	Ачіба + Бантен	72,9	93,5	83,2
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	71,5	94,1	82,8
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	76,1	96,8	86,4

За результатами дворічних досліджень, найвищий показник виживання рослин сої зафіксовано у варіанті контролю, чистого від бур'янів (95,3%). Це підтверджує, що відсутність конкуренції з бур'янами є важливою умовою для збереження посівів.

Кращі результати показали варіанти Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен (86,4%) та Харнес + Гезагард (86,1%), що перевищило технологічний контроль на 3,1-3,4 %. Ці комплексні схеми захисту ефективно контролювали бур'яни. Натомість, найнижчий середній показник виживання спостерігався у технологічному контролі (83,0%), де висока забур'яненість спричинила значне зниження кількості рослин. Це підкреслює критичну важливість застосування гербіцидів для мінімізації втрат посівів.

Отже, застосування ґрунтових гербіцидів не мало суттєвого впливу на зміну густоти рослин після сходів. Перед збиранням врожаю відзначились варіанти з ґрунтовими гербіцидами (Харнес + Гезагард) – 56,5 шт./м², та комплексного застосування як ґрунтових так і суміші страхових гербіцидів Ачіба + Бантен – 56,2 шт./м². Це вище за технологічний контроль на 1,9-2,2 шт./м². У вказаних варіантах також відмічено більший показник виживання рослин протягом вегетації і перевищення до технологічного контролю 3,1-3,4 %.

3.2.3. Забур'яненість посівів сої залежно від дії гербіцидів

Гербіциди застосовуються для зниження рівня забур'яненості посівів, що є їх головним призначенням. Грунтові гербіциди створюють у верхньому шарі ґрунту захисний екран, який запобігає проростанню насіння бур'янів. У свою чергу, страхові гербіциди, які вносяться по вегетації, знищують бур'яни, що вже зійшли, поглинаючись через листя та стебла. Завдяки такому контролю, зменшується конкуренція за вологу, поживні речовини та світло, що створює оптимальні умови для розвитку культурних рослин і, як наслідок, сприяє підвищенню врожайності.

Під впливом гербіцидів кількість бур'янів на посівах сої суттєво знижується завдяки різним механізмам дії. Грунтові гербіциди, внесені до сходів культури, створюють у верхньому шарі ґрунту захисний екран, який ефективно пригнічує проростання насіння однорічних злакових і дводольних бур'янів. Це запобігає появі нових бур'янів протягом тривалого часу. Страхові гербіциди, що застосовуються по вегетації, знищують бур'яни, які вже зійшли, блокуючи їхній фотосинтез або синтез жирних кислот. Це призводить до швидкого в'янення та повної загибелі бур'янів, не дозволяючи їм конкурувати з соєю за поживні речовини, світло і вологу. Таким чином, правильно підібрана та своєчасно застосована система гербіцидного захисту забезпечує чистоту посівів, що є ключовою умовою для отримання високого врожаю сої [15, 19, 23].

Дослідження свідчать, що у 2024 році перед застосуванням страхових гербіцидів найвищий рівень забур'яненості відмічався у варіантах, де не застосовувались ґрунтові гербіциди та обробітки ґрунту. Це варіанти з Фабіан та Ачіба + Бантен, де забур'яненість становила 224-341 шт./м². Подібні результати також отримали у 2025 році – 401-436 шт./м² (додаток Б).

Аналіз дворічних даних показує, що застосування гербіцидів має значний вплив на рівень забур'яненості посівів сої, демонструючи як досходову, так і післясходову ефективність (табл. 3.5).

Забур'яненість посівів сої залежно від застосування гербіцидів
(2024-2025 рр.), шт./м²

№	Варіанти	Перед застосуванням страхових гербіцидів, шт./м ²	Через 30 діб після внесення страхових гербіцидів, шт./м ²
1	Контроль (чистий від бур'янів)	—	—
2	Контроль (технологічний)	68,0	102,7
3	Харнес + Гезагард	53,3	45,3
4	Фабіан	388,7	236,7
5	Ачіба + Бантен	312,7	67,3
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	48,2	22,1
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	60,1	10,3

До застосування страхових гербіцидів менша забур'яненість спостерігалася у варіантах із ґрунтовими гербіцидами Харнес + Гезагард - 48,2-68,0 шт./м². Це свідчить про високу ефективність ґрунтових гербіцидів, які контролювали більшість бур'янів на ранньому етапі. Найгірший результат був у варіантах, де мали застосувати страхові гербіциди – 313-389 шт./м², що підтверджує необхідність системного контролю бур'янів.

Через 30 діб після внесення страхових гербіцидів рівень забур'яненості значно знизився у всіх варіантах, де застосовувалися препарати. Найвищої ефективності було досягнуто у варіанті Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен з показником 10,3 шт./м². Це найкращий результат, який свідчить про синергію ґрунтових і страхових гербіцидів. У варіанті з Фабіан кількість бур'янів знизилася з 388,7 до 236,7 шт./м², що вказує на його ефективність, але й підкреслює, що такий високий рівень початкового засмічення важко повністю контролювати. Усі варіанти з комбінацією ґрунтових і страхових

гербицидів значно перевершили технологічний контроль (102,7 шт./м²), де кількість бур'янів, навпаки, зросла.

Загалом, результати підтверджують, що найбільш ефективною стратегією є комбіноване застосування ґрунтових і страхових гербицидів.

Аналіз кількості бур'янів перед збиранням урожаю показує значну ефективність застосування гербицидів (табл. 3.6). Найнижчий рівень забур'яненості був зафіксований у варіанті з комплексним застосуванням препаратів Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен з показником 4,7 шт./м². Це свідчить про синергетичний ефект від комбінованого використання ґрунтових та страхових гербицидів. Варіант Харнес + Гезагард + Фабіан також показав високу ефективність - 21,3 шт./м². Натомість, у технологічному контролі кількість бур'янів становила 73,3 шт./м², а найгірший результат спостерігався у варіанті з одним страховим гербицидом Фабіан - 174,7 шт./м².

Таблиця 3.6

Забур'яненість посівів сої залежно від застосування гербицидів перед збиранням врожаю (2024-2025 рр.)

№	Варіанти	Кількість бур'янів, шт./м ²	Повітряно-суха маса бур'янів, г/м ²
1	Контроль (чистий від бур'янів)	—	—
2	Контроль (технологічний)	73,3	643,3
3	Харнес + Гезагард	34,1	280,7
4	Фабіан	174,7	520,1
5	Ачіба + Бантен	52,5	261,7
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	21,3	216,5
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	4,7	54,1

Аналогічна тенденція простежується і щодо повітряно-сухої маси бур'янів. Найменша маса - 54,1 г/м² - була зафіксована у варіанті з повним комплексом гербіцидів Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен. Це вказує не лише на низьку кількість бур'янів, а й на їх пригнічений розвиток. Найбільша маса 643,3 г/м², була у технологічному контролі, що підтверджує, як сильна забур'яненість пригнічує врожайність. Варіанти з двома гербіцидами, наприклад Харнес + Гезагард та Ачіба + Бантен, показали проміжний результат - 280,7 г/м² та 261,7 г/м² відповідно, що підтверджує їх ефективність.

Отже, ефективність контролю бур'янів на посівах сої прямо залежить від комплексності застосовуваних гербіцидів. Варіанти, що поєднують ґрунтові та страхові препарати, такі як Харнес і Гезагард та Ачіба і Бантен та Харнес + Гезагард + Фабіан, демонструють нижчі показники забур'яненості на всіх етапах розвитку сої. Це призводить до максимального зниження кількості та біомаси бур'янів перед збиранням, тоді як технологічний контроль (без гербіцидів) показує найгірші результати. Таким чином, лише комплексний підхід до захисту посівів гербіцидами забезпечує ефективний і тривалий контроль бур'янів, що є ключовим для отримання високого врожаю.

Технічна ефективність дії страхових гербіцидів розраховується за відношенням кількості бур'янів перед застосування, до їх кількості після застосування.

В досліді виявлено, що через 30 діб після застосування страхових гербіцидів найвищий рівень технічної ефективності був зафіксований у варіанті комплексного застосування ґрунтових та суміші страхових гербіцидів - 85,1 % (табл. 3.7). Це свідчить про високий синергетичний ефект гербіцидів. Варіант Ачіба + Бантен також показав дуже високу ефективність на рівні 80,2 %. Найменш ефективним виявився варіант із застосуванням одного препарату Фабіан - 39,1 %, а також його комбінація з ґрунтовими гербіцидами - 54,2 %.

Технічна ефективність дії страхових гербіцидів у посівах сої
(2024-2025 рр.), %

№	Варіанти	Через 30 діб після внесення	Перед збиранням врожаю
1	Контроль (чистий від бур'янів)	—	—
2	Контроль (технологічний)	—	—
3	Харнес + Гезагард	—	—
4	Фабіан	39,1	55,1
5	Ачіба + Бантен	80,2	88,8
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	54,2	55,6
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	85,1	94,0

Показники перед збиранням врожаю демонструють тривалу дію гербіцидів. Найвищу технічну ефективність - 94,0 % знову продемонструвала комплексна схема. Високі показники також зафіксовано у варіанті Ачіба + Бантен - 88,8 %. Найнижча ефективність спостерігалася у варіанті Фабіан - 55,1 %, що вказує на недостатній контроль бур'янів при його застосуванні без додаткових препаратів.

Отже, результати підтверджують, що найбільш ефективний захист посівів сої досягається при застосуванні комплексних схем, які поєднують ґрунтові та страхові гербіциди, забезпечуючи максимальний контроль над бур'янами протягом усього періоду вегетації. Через 30 діб після внесення страхових гербіцидів рівень забур'яненості був найменшим у варіанті Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен з показником 10,3 шт./м². При цьому

технічна ефективність була найбільшою і становила 85,1 %, а перед збиранням врожаю – 94,0 %.

3.2.4. Маса рослин сої залежно від дії гербіцидів

Застосування гербіцидів має безпосередній вплив на масу рослин сої. Знищення або пригнічення бур'янів, які конкурують за вологу, світло і поживні речовини, створює оптимальні умови для росту та розвитку культурних рослин.

Таким чином, правильно підібрана і своєчасно застосована система гербіцидного захисту сприяє формуванню більшої вегетативної маси, збільшенню кількості листя, стебел і, як наслідок, – підвищенню загальної маси рослини. Це є ключовим фактором для максимізації врожаю [6, 20, 22].

Визначення маси рослин у фазі наливу насіння показало, що у 2024 році найвищий показник був зафіксований у варіанті із ґрунтовими гербіцидами (22,5 г), що вище за технологічний контроль на 6,3 г, або 38,9 % (табл. 8). Це свідчить про високу ефективність ґрунтових гербіцидів на ранніх етапах розвитку культури. Навіть контрольний варіант, що підтримувався чистим від бур'янів, показав дещо менший результат (20,8 г). Найнижчі показники були у варіанті зі страховим гербіцидом Фабіан – 14,3 г. У варіанті сумісного застосування страхових і ґрунтових гербіцидів він був на рівні чистого контролю (20,8 г).

У 2025 році спостерігається загальне збільшення маси рослин порівняно з попереднім роком. Найбільшу масу – 28,9 г, показали варіанти з ґрунтовими гербіцидами окремо та комплексно із сумішшю страхових, що більше за технологічний контроль на 8,4 г, або 41 %. Це вказує на стабільну і високу ефективність комбінованого застосування гербіцидів. Контрольний варіант, чистий від бур'янів, також мав високий показник (26,9 г). Найнижчий результат був у технологічному контролі – 20,5 г, що підтверджує негативний вплив бур'янів на ріст рослин.

Маса рослин сої залежно від дії гербіцидів у фазі наливу насіння, г

№	Варіанти	2024 р.	2025 р.	середнє
1	Контроль (чистий від бур'янів)	20,8	26,9	23,9
2	Контроль (технологічний)	16,2	20,5	18,4
3	Харнес + Гезагард	22,5	28,9	25,7
4	Фабіан	14,3	20,8	17,6
5	Ачіба + Бантен	18,4	26,4	22,4
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	18,5	23,6	21,1
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	20,8	28,9	24,9

В середньому за два роки, найкращий результат досягнуто у варіанті Харнес + Гезагард з показником 25,7 г. У варіанті Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен маса рослин була 24,9 г, контроль чистий від бур'янів – 23,9 г. Найнижча середня маса рослин була у варіанті з Фабіан – 17,6 г. Це підтверджує, що для максимального формування вегетативної маси рослин сої необхідне ефективне комплексне застосування гербіцидів.

Отже, найбільша маса рослин відмічена у варіанті, де застосували ґрунтові гербіциди – 25,7 г, що більше від технологічного контролю на 7,3 г, або 40 %. При комплексному застосуванні ґрунтових і суміші страхових гербіцидів показник був 24,9 г, з перевищенням 6,5 г (35,3 %).

3.2.5. Аналіз елементів структури врожаю сої залежно від дії гербіцидів

Гербіциди – це важливий інструмент у сучасному сільському господарстві, який допомагає боротися з бур'янами. Однак їх застосування вимагає обережності, оскільки вони можуть негативно впливати на саму культуру, зокрема на масу насіння та кількість бобів. Це відбувається через кілька механізмів, які можуть призвести до зниження врожаю.

Однією з головних причин є фітотоксичність, тобто токсичний вплив гербіциду на рослину. Навіть якщо гербіцид є селективним, він може спричинити стрес, що проявляється у хлорозі (пожовтінні листя), затримці росту або відмиранні тканин. Такий стан призводить до зменшення ефективності фотосинтезу, оскільки рослина виробляє менше поживних речовин, необхідних для формування бобів і насіння. Інший фактор – це порушення гормонального балансу рослини, що може призвести до деформації бобів, їхнього нерівномірного дозрівання або обсіпання [18, 21].

Крім того, вплив гербіцидів залежить від часу та норми внесення, а також від погодних умов. Застосування гербіцидів у чутливі фази розвитку рослини, наприклад, під час цвітіння чи формування бобів, може мати катастрофічні наслідки. Перевищення рекомендованої норми внесення завжди підвищує ризик фітотоксичності, що спричиняє значне зниження врожаю. Неприятливі погодні умови, такі як висока температура або посуха, можуть посилити негативний вплив гербіциду, оскільки рослина в цей час ослаблена. Дотримання рекомендацій виробника, врахування фази розвитку культури та погодних умов – це ключові фактори для отримання максимального ефекту від гербіцидів і збереження врожаю.

Визначення маси рослин у фазі повної стиглості показало, що у 2024 рік найкращі результати отримано при використанні комбінації Харнес + Гезагард + Фабіан, де маса рослин досягла 8,3 г (табл. 3.9). Це свідчить про високу ефективність цього поєднання в умовах, коли бур'яни мали значний негативний вплив, що підтверджується найнижчим показником у варіанті технологічного контролю – лише 3,8 г.

У 2025 році ситуація була дещо іншою, оскільки загальна маса рослин у всіх варіантах значно зросла. Найбільша маса рослин була у варіанті контролю (чистого від бур'янів) з показником 13,5 г. У варіантах комплексного застосування ґрунтових і страхових гербіцидів також отримано високу масу рослин 12,2-13,3 г, що перевищило технологічний контроль на 1,3-2,4 г.

Таблиця 3.9

Маса рослин сої залежно від дії гербіцидів у фазі повної стиглості, г

№	Варіанти	2024 р.	2025 р.	середнє
1	Контроль (чистий від бур'янів)	7,8	13,5	10,7
2	Контроль (технологічний)	3,8	10,9	7,4
3	Харнес + Гезагард	6,6	11,2	8,9
4	Фабіан	6,2	11,1	8,7
5	Ачіба + Бантен	7,2	11,2	9,2
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	8,3	12,2	10,3
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	7,5	13,3	10,4

Усереднені дані за два роки дозволяють зробити об'єктивні висновки. Найвища середня маса рослин – 10,7 г, була зафіксована у контролі чистому від бур'янів, що цілком очікувано. Ефективним серед варіантів із застосуванням гербіцидів виявились варіанти комплексного застосування препаратів, де маса була 10,3-10,4 г та перевищила технологічний контроль на 2,9-3,0 г (39,2-40,5 %). Це свідчить про те, що комплексний захист, який включає кілька препаратів, є найбільш ефективним. У той же час, найгірші результати за два роки показав технологічний контроль (7,4 г), що підкреслює критичну важливість своєчасної та ефективної боротьби з бур'янами для отримання високого врожаю сої.

Визначення кількості бобів показало, що у 2024 році найбільш ефективними виявилися комбінації гербіцидів, які забезпечили значне збільшення їх числа порівняно з технологічним контролем (табл. 3.10). Варіант Ачіба + Бантен показав найкращий результат – 17,3 шт. Високі результати також продемонстрували варіанти Харнес + Гезагард + Фабіан – 17,1 шт.

У 2025 році загальна кількість бобів була значно вищою у всіх варіантах і коливалась від 15,4 до 25,6 шт. Найбільше їх число нараховувалось у варіанті суміші страхових гербіцидів Ачіба + Бантен (25,6

шт.), що перевищувало чистий контроль (22,8 шт.) на 2,8 шт., або 12,3 %. Це може свідчити про те, що саме ця комбінація препаратів створює найбільш сприятливі умови для формування бобів.

Таблиця 3.10

Кількість бобів сої залежно від дії гербіцидів у фазі повної стиглості, шт.

№	Варіанти	2024 р.	2025 р.	середнє
1	Контроль (чистий від бур'янів)	17,2	22,8	20,0
2	Контроль (технологічний)	10,1	15,4	12,8
3	Харнес + Гезагард	14,3	20,8	17,6
4	Фабіан	13,8	19,7	16,8
5	Ачіба + Бантен	17,3	25,6	21,5
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	17,1	23,1	20,1
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	15,9	24,1	20,0

Усереднені дані за два роки чітко показують, що найефективнішою комбінацією гербіцидів для збільшення кількості бобів є варіант Ачіба + Бантен, який забезпечив у середньому 21,5 шт. перевищивши контроль чистий від бур'янів на 1,5 шт. (7,5 %). Комбінації страхових та ґрунтових гербіцидів також дали високий показник на рівні 20,0-20,1 шт., що було більше за технологічний контроль на 7,2-7,3 шт. і становило 56,2-57,0 %. Ці дані підкреслюють, що правильно підібрана комбінація гербіцидів не тільки ефективно бореться з бур'янами, а й може сприяти кращому формуванню врожаю. Найгірший результат, як і очікувалося, зафіксовано у технологічному контролі – лише 12,8 шт., що підкреслює критичну важливість застосування гербіцидів.

Кількість насіння у 2024 році була найвищою у варіанті з Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен з показником 32,8 шт./рослину, що перевищило результат чистого від бур'янів контролю (32,1 шт./рослину). Це свідчить про те, що ця комплексна схема захисту не тільки ефективно боролася з

бур'янами, а й сприяла формуванню розвитку рослин та елементів продуктивності (табл. 3.11). У варіанті Харнес + Гезагард + Фабіан було 31,2 шт., що також наближається до показників чистого контролю. На противагу цьому, технологічний контроль показав найгірший результат – лише 20,8 шт., що підкреслює руйнівний вплив бур'янів на врожайність.

У 2025 році кількість насіння підвищилась до 37,7-38,3 шт. при сумісному застосуванні ґрунтових і страхових гербіцидів. Це виявилось більшим на 14,1-14,7 шт. по відношенню до контролю.

Таблиця 3.11

Кількість насіння сої залежно від дії гербіцидів у фазі повної стиглості,
шт./роsl.

№	Варіанти	2024 р.	2025 р.	середнє
1	Контроль (чистий від бур'янів)	32,1	39,8	36,0
2	Контроль (технологічний)	20,8	23,6	22,2
3	Харнес + Гезагард	27,1	31,7	29,4
4	Фабіан	28,7	26,6	27,7
5	Ачіба + Бантен	28,9	34,1	31,5
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	31,2	37,7	34,5
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	32,8	38,3	35,6

Усереднені дані за два роки підтверджують високу ефективність комплексних схем захисту. Найкращий середній показник 36,0 шт./рослину, був у варіанті контролю чистого від бур'янів. Найефективнішими серед варіантів із гербіцидами виявилися комплексна комбінація гербіцидів – 34,5-35,6 шт./рослину, показники яких майже зрівнялися з чистим контролем. Перевищення до технологічного контролю становило 12,3-13,4 шт., або 55,4-60,4 %. Це свідчить про те, що правильно підібрані комбінації гербіцидів можуть забезпечити високу продуктивність рослин. Варіант з гербіцидом Фабіан показав найнижчий результат серед гербіцидних схем – 27,7 шт., але

все одно перевищив показник технологічного контролю (22,2 шт./рослину), що ще раз підкреслює необхідність боротьби з бур'янами.

Вплив гербіцидів на масу насіння рослини має прямий зв'язок з їхньою здатністю ефективно боротися з бур'янами. Правильно підібрані та застосовані гербіциди зменшують конкуренцію за поживні речовини, воду та світло, що дозволяє рослині сої сформувати більше та якісніше насіння. Однак, у разі неправильного застосування або фітотоксичності, гербіциди можуть спричинити стрес для культури, що негативно вплине на процес наливу насіння та, відповідно, на його кінцеву масу.

Визначення індивідуальної продуктивності рослин показало, що у 2024 році найкращий показник був у варіанті чистого контролю – 4,2 г (табл. 3.12). Проте, комбінації гербіцидів показали дуже хороші результати. Зокрема варіанти дослідів з сумісним застосуванням ґрунтових і страхових гербіцидів забезпечили масу насіння – 3,5-3,7 г та значно перевищили контроль технологічний з показником 2,5 г, що підкреслює ефективність боротьби з бур'янами.

Таблиця 3.12

Маса насіння сої залежно від дії гербіцидів у фазі повної стиглості, г/роsl.

№	Варіанти	2024 р.	2025 р.	середнє
1	Контроль (чистий від бур'янів)	4,2	5,5	4,9
2	Контроль (технологічний)	2,5	4,4	3,5
3	Харнес + Гезагард	3,1	5,6	4,4
4	Фабіан	3,3	5,1	4,2
5	Ачіба + Бантен	3,4	5,6	4,5
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	3,7	5,9	4,8
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	3,5	6,1	4,8

У 2025 році всі варіанти показали значно вищу масу насіння, що, пов'язано зі сприятливішими умовами вирощування. Найбільшим показник

був у варіанті, де на фоні ґрунтових гербіцидів застосовували суміш Ачіба та Бантен з показником 6,1 г, що перевищило чистий контроль (5,5 г) на 0,6 г та технологічний контроль на 1,7 г (38,6 %).

Усереднені дані за два роки підтверджують, що найкращий результат досягається при відсутності бур'янів, про що свідчить показник у контролі чистому від бур'янів – 4,9 г. Серед варіантів із застосуванням гербіцидів, найбільш ефективними виявилися ті, де сумісно були застосовані ґрунтові і страхові гербіциди, що забезпечило масу насіння 4,8 г та перевищення до технологічного контролю 1,3 г (37,1 %). Такий результат демонструє, що підібрані комбінації гербіцидів не лише захищають урожай, а й допомагають рослині максимально реалізувати свій потенціал.

Узагальнюючи результати структурного аналізу сої можна сказати, що ефективно застосування гербіцидів значно покращує ключові показники врожайності сої, доводячи їх до рівня, що майже не поступається ідеальним умовам без бур'янів. Найкращі результати показали комплексні схеми захисту ґрунтових і страхових гербіцидів. Ці варіанти не тільки суттєво перевершили технологічний контроль, що підкреслює критичну важливість боротьби з бур'янами, але й продемонстрували, що правильно підібрана схема захисту може максимізувати потенціал культури, досягаючи найвищих показників: маса рослин – 10,3-10,4 г, кількість бобів – 20,0-20,1 шт., кількість насіння – 34,5-35,6 шт. та маса насіння – 4,8 г.

3.2.6. Урожайність сої залежно від дії гербіцидів

Використання гербіцидів має ключовий вплив на рівень врожаю, оскільки ефективний контроль бур'янів значно зменшує їхню конкуренцію з культурними рослинами за світло, воду та поживні речовини. Завдяки цьому соя може повноцінно розвиватися, формуючи більшу масу рослин, більше бобів і, відповідно, більше насіння. Однак, неправильний вибір гербіциду, його дозування або час застосування може спричинити фітотоксичність, що,

в свою чергу, негативно вплине на фотосинтез, налив насіння і, як наслідок, знизить загальний врожай.

Таким чином, гербіциди є потужним інструментом для підвищення врожайності, але їх успіх залежить від грамотного та зваженого підходу.

Урожайні дані досліджу свідчать, що у 2024 році найвищу врожайність отримано у варіанті, де на фоні ґрунтових гербіцидів застосували суміш страхових Ачіба і Бантен - 13,5 ц/га, що істотно перевищило технологічний контроль на 5,3 ц/га та чистий контроль від бур'янів – на 0,6 ц/га (табл. 3.13). Це свідчить про високу ефективність цієї комплексної схеми захисту в умовах цього року. У варіанті з Харнес і Гезагардом та страховим Фабіан врожайність становила 13,2 ц/га, а приріст до технологічного контролю – 5,0 ц/га.

Таблиця 3.13

Урожайність сої залежно від дії гербіцидів, ц/га

№	Варіанти	2024 р.	2025 р.	середнє
1	Контроль (чистий від бур'янів)	12,9	21,3	17,1
2	Контроль (технологічний)	8,2	12,1	10,2
3	Харнес + Гезагард	10,2	17,2	13,7
4	Фабіан	9,7	16,1	12,9
5	Ачіба + Бантен	12,5	18,6	15,6
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	13,2	18,6	15,9
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	13,5	19,4	16,5
НІР ₀₅		1,1	1,8	

У 2025 році всі варіанти показали значно вищу врожайність. Високий результат отримали у варіанті ґрунтових та суміші страхових гербіцидів – 19,4 ц/га, що достовірно перевищило технологічний контроль на 7,3 ц/га.

Таким чином, результати досліджень чітко показують переваги гербіцидного захисту. Серед варіантів найбільшу врожайність отримали у

варіанті з комплексним застосуванням гербіцидів як ґрунтових так і страхових – 16,5 ц/га, прибавка врожаю відносно технологічного контролю становила 6,3 ц/га, або 61,8 %. Така схема захисту здатна забезпечити врожайність на високому рівні, навіть в умовах інтенсивного засмічення посівів бур'янами.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦИДІВ

У ринкових умовах ведення господарської діяльності, пріоритетного значення набуває співвідношення між прибутковістю підприємства та загальними виробничими витратами, тому оцінка економічної ефективності агрозаходів є критично важливою для вибору найбільш рентабельної технології вирощування.

Хоча соя визнана однією з найбільш економічно привабливих культур завдяки стабільно високому попиту на внутрішньому та світовому ринках, зростання цін на енергоносії, пестициди та добрива в останні роки призвело до суттєвого збільшення собівартості насіння та зниження загальної рентабельності її виробництва.

Саме тому для агровиробників критично важливим є збільшення кількісних і якісних показників урожаю сої при одночасному зменшенні матеріальних та фінансових витрат на її культивування, що забезпечить максимізацію прибутків від реалізації насіння. Для досягнення цієї мети застосовується спеціалізована методика розрахунку економічної ефективності, яка оцінює різні елементи агротехніки. Ця методика дозволяє визначити рівень урожайності за кожним варіантом досліду, загальну вартість зібраного врожаю та сукупні витрати на виробництво зерна. На основі цих даних розраховується умовно-чистий дохід з 1 га та рівень рентабельності, що дає змогу обрати найбільш фінансово вигідну технологію вирощування сої [35, 36].

Використання гербіцидів є ключовим агрозаходом, який, попри додаткові витрати, забезпечує збереження врожаю від втрат, спричинених конкуренцією бур'янів, що позитивно впливає на кінцеві економічні показники, збільшуючи валовий дохід та підвищуючи рівень рентабельності (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої залежно від гербіцидів

Варіанти	Урожайність, ц/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати з 1 га, грн.	Прибуток з 1 га, грн.	Рентабельність,%	Собівартість 1 ц зерна, грн.
1. Контроль (чистий від бур'янів)	17,1	32490	16457,1	16032,9	97,4	962
2. Контроль (технологічний)	10,2	19380	14677,7	4702,3	32,0	1439
3. Харнес + Гезагард	13,7	26030	17702,3	8327,7	47,0	1292
4. Фабіан	12,9	24510	16818,5	7691,5	45,7	1304
5. Ачіба + Бантен	15,6	29640	18608,4	11031,6	59,3	1193
6. Харнес + Гезагард + Фабіан	15,9	30210	18919,4	11290,6	59,7	1190
7. Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	16,5	31350	19327,1	12022,9	62,2	1171

Найбільшу вартість врожаю 32490 грн./га отримано у контролі чистому від бур'янів. Цей варіант також має найвищий прибуток 16032,9 грн./га та найвищу рентабельність 97,4%. Це підтверджує, що в умовах без конкуренції бур'янів реалізується максимальний потенціал. Також тут найнижча собівартість 962 грн./ц.

Контроль (технологічний), що відображає реальні умови без хімічного захисту, демонструє найгірші економічні показники: найменший прибуток 4702,3 грн./га, найнижчу рентабельність 32,0%, найвищу собівартість 1439 грн./ц, що підкреслює критичну важливість боротьби з бур'янами.

Найкращі показники демонструє варіант 7 (Харнес + Гезагард + Ачіба+ Бантен), який максимально наближається до чистого контролю за урожайністю (16,5 ц/га). Цей варіант має найвищу рентабельність серед варіантів досліджу (62,2%) та найбільший прибуток (12022,9 грн./га), а собівартість становить 1171 грн./ц.

Варіант 6 (Харнес + Гезагард + Фабіан) також показує високу ефективність з урожайністю 15,9 ц/га та рентабельністю 59,7%.

Найменш ефективними серед хімічних обробок виявилися варіант з Харнес та Гезагард (рентабельність 47,0%) та Фабіан (рентабельність 45,7%).

Отже, застосування комплексної схеми гербіцидного захисту (Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен) є економічно виправданим і дозволяє значно підвищити урожайність, прибуток та рентабельність виробництва сої, порівняно з технологічним контролем.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБИЦИДІВ

5.1. Організаційні засади та механізми функціонування служб охорони праці в агропромисловому комплексі

У процесі забезпечення охорони праці на підприємствах агропромислового комплексу задіяне широке коло суб'єктів, зокрема керівництво підприємств (роботодавці), головні фахівці, керівники структурних підрозділів, професійні спілки та інші структури, які мають вплив на формування й ефективність системи охорони праці [37].

Основною місією служби охорони праці є гарантування безпечних та здорових умов праці. Досягнення цієї мети реалізується через такі ключові напрямки діяльності:

- Навчання та підвищення обізнаності: проведення регулярного навчання персоналу підприємства, періодична перевірка набутих знань та активна пропаганда заходів і правил безпеки праці.

- Планування та реалізація заходів: розробка та неухильне виконання комплексних річних і оперативних планів щодо покращення стану охорони праці.

- Моніторинг та аналітика: ретельний аналіз випадків виробничого травматизму або професійних захворювань для виявлення причин та їх усунення.

- Контроль та усунення ризиків: здійснення систематичного контролю за станом охорони праці та оперативне усунення потенційних небезпек, виявлених під час виконання трудових обов'язків.

- Атестація умов праці: проведення паспортизації (або атестації) санітарно-технічного стану виробничих приміщень, технологічного обладнання та безпосередньо робочих місць.

- Стимулювання та мотивація: запровадження механізмів морального

та матеріального заохочення працівників за свідоме дотримання правил і норм охорони праці у підрозділах чи на робочих місцях.

- Дисциплінарна відповідальність: притягнення до дисциплінарної або іншої встановленої законом відповідальності осіб, які систематично порушують чи не виконують норми та правила безпеки.

- Матеріально-технічне забезпечення: своєчасне забезпечення всіх співробітників необхідними засобами індивідуального та колективного захисту.

Служба охорони праці є обов'язковою для створення на всіх сільськогосподарських підприємствах, незалежно від їхньої форми власності. Її основне призначення полягає у забезпеченні виконання комплексу заходів – правових, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних – спрямованих на мінімізацію ризиків виникнення виробничих травм та професійних захворювань у ході трудової діяльності.

Служба охорони праці підзвітна безпосередньо роботодавцю, і такий порядок зберігається незалежно від штатної чисельності підприємства. Її організаційна форма може варіюватися: вона функціонує або як окремий структурний підрозділ, або як штатна одиниця (один працівник). До фахівців, які обіймають посади у цій службі, висуваються вимоги щодо наявності вищої освіти та досвіду роботи у сфері охорони праці не менше трьох років.

5.2. Техніка безпеки при застосуванні гербіцидів

Безпека праці під час роботи з гербіцидами є пріоритетною, вимагаючи суворого дотримання правил для збереження здоров'я персоналу та захисту екології. Працівники, залучені до змішування розчинів та обприскування, зобов'язані використовувати повний комплект засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Цей комплект включає щільний водонепроникний спецодяг, хімічно стійкі рукавиці (неопренові або нітрилові) з подовженими манжетами, респіратори зі спеціалізованими фільтрами для запобігання

вдихання аерозолів, захисні окуляри закритого типу або щитки для обличчя, а також гумові чоботи.

Процес приготування робочих розчинів повинен відбуватися на спеціально обладнаних ділянках з контрольованим збором стічних вод, або безпосередньо в полі, але з обов'язковим віддаленням від джерел питної води, житлових споруд та місць випасу худоби. Слід використовувати лише чисту воду, суворо дотримуючись рекомендованих виробником норм концентрації, і категорично забороняється перемішувати розчин вручну. Зберігати препарати дозволено виключно у неушкодженій, оригінальній заводській упаковці з чітким маркуванням, у зачинених складських приміщеннях. Невикористані залишки розчинів та води від промивання обладнання підлягають спеціалізованій утилізації, їхнє скидання у каналізаційні мережі чи природні водойми є неприпустимим.

Обприскування слід проводити за сприятливих метеоумов – переважно вранці або ввечері, коли вітер мінімальний (не більше 3–4 м/с), що є ключовим для запобігання вітровому зносу (дрейфу) робочої рідини на суміжні посіви, екологічні зони чи населені пункти. Перед початком робіт обов'язково перевіряється технічна справність обприскувачів. Необхідно суворо дотримуватися законодавчих вимог щодо санітарно-захисних зон навколо водних об'єктів та пасік. Про заплановані хімічні обробки необхідно завчасно інформувати власників пасік та мешканців прилеглих територій.

Після завершення польових робіт є обов'язковим негайне промивання обприскувальної техніки. Зняття та дезактивація захисного одягу та ЗІЗ повинні відбуватися у призначених для цього місцях, зі зберіганням окремо від повсякденного одягу. Персонал зобов'язаний прийняти душ, провести полоскання ротової порожнини та змінити одяг. До роботи з пестицидами допускаються виключно навчені працівники, які успішно пройшли медичний огляд та інструктажі з техніки безпеки [38].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В результаті проведених досліджень встановлено, що більша густина рослин перед збиранням була у варіантах з ґрунтовими гербіцидами (Харнес і Гезагард) – 56,5 шт./м², та комплексного застосування як ґрунтових так і суміші страхових гербіцидів Ачіба + Бантен – 56,2 шт./м², що вище за технологічний контроль на 1,9-2,2 шт./м². У вказаних варіантах також відмічено більший показник виживання рослин протягом вегетації, де перевищення до технологічного контролю було 3,1-3,4 %.

2. Аналіз кількості бур'янів перед збиранням урожаю свідчить, що нижчий рівень забур'яненості був у варіанті з комплексним застосуванням препаратів Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен з показником 4,7 шт./м², у варіанті з Харнес + Гезагард + Фабіан – 21,3 шт./м², що менше від технологічного контролю на 71-94 %. Найгірший результат спостерігався у варіанті з одним страховим гербіцидом Фабіан – 174,7 шт./м².

3. Через 30 діб після застосування страхових гербіцидів найвищий рівень технічної ефективності був у варіанті комплексного застосування ґрунтових та суміші страхових гербіцидів – 85,1 %, перед збиранням врожаю – 94,0 %.

4. Найбільша маса рослин була у варіанті з ґрунтовими гербіцидами – 25,7 г, що більше за технологічний контроль на 7,3 г (40 %). У варіанті з ґрунтовими і сумішшю страхових гербіцидів показник становив 24,9 г, перевищення до контролю 6,5 г (35,3 %).

5. Елементи структури врожаю формувались більшими за сумісного використання ґрунтових і страхових гербіцидів. Ці варіанти суттєво перевищили технологічний контроль і становили: маса рослин – 10,3-10,4 г, кількість бобів – 20,0-20,1 шт., кількість насіння – 34,5-35,6 шт., маса насіння – 4,8 г.

6. Найбільшу врожайність отримали у варіанті з комплексним застосуванням гербіцидів як ґрунтових (Харнес + Гезагард) так і страхових

(Ачіба + Бантен) – 16,5 ц/га, прибавка врожаю відносно технологічного контролю становила 6,3 ц/га, або 61,8 %.

7. Найкращі економічні показники демонструє варіант 7 (Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен), що має найвищу рентабельність серед варіантів дослідів (62,2%) та найбільший прибуток (12022,9 грн./га), а собівартість становить 1171 грн/ц.

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується проводити комплексний захист посівів сої від бур'янів з застосуванням ґрунтових і суміші страхових гербіцидів (Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен), що забезпечує вищу врожайність 16,5 ц/га, прибавку врожаю відносно технологічного контролю 6,3 ц/га (61,8 %), прибуток 12022,9 грн./га, рентабельність 62,2%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гаврилук В. А., Валецька О. В., Ковальчук Н. С. Ефективність органомінеральних добрив у післядії внесення. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сільськогосподарські науки. 2019. Вип. 1. С. 140–149.
2. Бабич А. О. Вирощування сої: сучасні технології та інновації. Київ : Аграрна наука, 2017. 320 с.
3. Вожегов Р. А. Системи удобрення сої в умовах Південного Степу України. Збірник наукових праць Інституту зрошуваного землеробства НААН. 2021. Вип. 79. С. 134-140.
4. Демидась Г. І. Формування продуктивності сої залежно від агроекологічних факторів в умовах Полісся України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. № 2. С. 56-63.
5. Чернишенко П. В., Рябуха С. С., Магомедов Р. Д. Вплив агротехнологічних прийомів на урожайність та якість насіння сої. Таврійський науковий вісник. 2009. Вип. 64. С. 83–90.
6. Блащук М. І. Продуктивність сортів сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 "Рослинництво". Вінниця, 2007. 20 с.
7. Авраменко С., Цехмейструк М., Магомедов Р., Шелякін В. Фітнес для сої: система удобрення. Агробізнес сьогодні. 2014. № 14. С. 18–21.
8. Магдич В. І. Шкідливість бур'янів у посівах сої та елементи контролю. Збірник наукових праць Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. 2018. Вип. 22. С. 107-111.
9. Олійник М. В. Роль сої у забезпеченні продовольчої безпеки та кормовій базі України. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Економічні науки. 2018. № 3. С. 156-162.

10. Пасічник М. Г. Ефективність застосування інокулянтів у технології вирощування сої в Лісостепу. Наукові доповіді НУБіП України. Серія: Агрономія. 2022. № 1. С. 1-8.

11. Шевченко М. В., Бугайова О. В. Вплив післясходових гербіцидів на забур'яненість та урожайність сої в умовах Північного Степу України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Серія: Агрономія. 2020. № 98. С. 85-91.

12. Зайрук В. І., Гудзь В. П., Пасічник В. А. Соя: технологія вирощування та використання. Київ : Урожай, 2018. 256 с.

13. Коць С. Я. Азотфіксація у бобових культурах: механізми, регуляція, практичне значення. Київ : Аграрна наука, 2019. 288 с.

14. Гамалій В. В., Гамалій О. В. Особливості формування елементів продуктивності сортів сої різних груп стиглості в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Серія: Агрономія. 2018. № 93. С. 60–69.

15. Дрозд О. В., Кухар В. П. Вплив передпосівної обробки насіння на ріст, розвиток та продуктивність сої. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. № 3. С. 89–96.

16. Зінченко О. І., Сабінська О. В. Системи обробітку ґрунту під сою та їх вплив на родючість чорнозему типового. Агрономічний вісник. 2019. № 1. С. 45–52.

17. Колодяжний О. Ю., Коломієць С. В. Елементи технології вирощування сої в зоні Степу України. Збірник наукових праць Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2022. № 19. С. 138–144.

18. Мерзлий С. В., Кухарук П. М. Особливості захисту сої від шкідників в умовах Лісостепу. Захист і карантин рослин. 2019. № 65. С. 40–45.

19. Нагірний А. Б., Горбатюк В. Г. Вплив технологічних елементів на продуктивність сої в умовах зрошення. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2023. № 1. С. 110–118.

20. Петриченко В. Ф., Кашпор С. М. Сучасні аспекти системи удобрення сої з врахуванням винесення елементів живлення. Корми і кормовиробництво. 2020. № 89. С. 76–83.

21. Іващенко О.О. Вплив препаратів Примекстра TZ Голд, КАС та їх бакових сумішей на забур'яненість посівів, урожайність та якість зерна сої. Вісник Білоцерківського національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки, 2018. № 2. С. 43-49.

22. Шевченко М. В., Бугайова О. В. Вплив післясходових гербіцидів на забур'яненість та урожайність сої в умовах Північного Степу України. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Серія: Агрономія, 2020. № 98. С. 85-91.

23. Зайцев С. В., Зайцева Г. В. Ефективність гербіцидів у посівах сої залежно від погодних умов. Агроном, 2019. № 1. С. 108-111.

24. Кричковський А. Л., Стойко Н. М. Формування продуктивності сої залежно від систем гербіцидного захисту в умовах Правобережного Лісостепу. Таврійський науковий вісник, 2021. № 116. С. 116-121.

25. Куценко В. П., Пащенко Я. В. Оптимізація гербіцидного захисту сої в умовах Західного Лісостепу. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених "Інноваційні технології в рослинництві". Полтава. 2022. С. 120-123.

26. Яровий Г. І., Опара Н. М. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах сої на чорноземах типових. Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, 2019. № 2. С. 105-110.

27. Григоренко І. В. Вплив різних систем гербіцидного захисту на формування врожайності сої в умовах Лісостепу. Аграрний вісник Причорномор'я, 2023. № 110. С. 34-40.

28. Навчальний посібник з дисципліни «Методика наукових досліджень в агрономії» для студентів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія» першого бакалаврського рівня. Вінниця : ВЦ ВНАУ. 2020. 198 с.

29. Сорт сої Златослава. Інститут сільського господарства Степу. URL: <https://isgs-naan.com.ua/zlatoslava>

30. Гербіцид Харнес. Опис препарату. URL: <https://www.cropscience.bayer.ua/Products/Herbicides/Harness.aspx>

31. Гезагард гербіцид вибіркової дії. URL: <https://www.village-agro.com.ua/product/gerbicide-gezagard-100-ml/>

32. Фабіан гербіцид на звичайну сою. URL: <https://agrotorg.in.ua/fabian>

33. Ачіба. Селективний протизлаковий гербіцид системної дії. URL: <https://www.cropscience.bayer.ua/Products/Herbicides/Achiba.aspx>

34. Гербіцид DEFENDA Бантен. URL: <https://defenda.com.ua/product/banten-rk>

35. Економічний довідник аграрника. В. І. Дробот, Г. І. Зуб, М. П. Кононенко [та ін.]; За ред. Ю.Я. Лузана, П.Т. Саблука. К. : Преса України, 2003. 800 с.

36. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур : Науково-методичне видання / Р. А. Вожегова, О. М. Димов, Л. М. Грановська, Л. В. Бояркіна та ін. – Херсон : Грінь Д.С., 2014. – 64 с.

37. Сакун М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Одеський державний аграрний університет. Одеса «Видавництво», 2009. 184 с.

38. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці : Підручник. Київ : Каравела. 2006. 392 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Густота рослин після сходів залежно від дії гербіцидів, шт./м²

№	Варіанти	2024 р.	2025 р.	середнє
1	Контроль (чистий від бур'янів)	62,8	65,4	64,1
2	Контроль (технологічний)	63,1	67,3	65,2
3	Харнес + Гезагард	63,2	67,4	65,3
4	Фабіан	62,9	66,7	64,8
5	Ачіба + Бантен	63,8	66,4	65,1
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	64,5	67,3	65,9
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	63,5	66,2	64,9

Додаток Б

Забур'яненість посівів сої залежно від застосування гербіцидів, шт./м²

№	Варіанти	2024 р.	2025 р.	2024 р.	2025 р.
		Перед застосуванням страхових гербіцидів, шт./м ²		Через 30 діб після внесення страхових гербіцидів, шт./м ²	
1	Контроль (чистий від бур'янів)	—	—	—	—
2	Контроль (технологічний)	57,1	78,9	88,2	117,2
3	Харнес + Гезагард	42,3	64,3	35,8	54,8
4	Фабіан	341,5	435,8	189,3	284,1
5	Ачіба + Бантен	224,3	401,0	57,4	77,1
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	40,7	55,7	15,6	28,5
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	55,2	64,9	8,4	12,1

Додаток В

Забур'яненість посівів сої залежно від застосування гербіцидів перед
збиранням врожаю

№	Варіанти	Кількість бур'янів, шт./м ²		Повітряно-суха маса бур'янів г/м ²	
		2024 р.	2025 р.	2024 р.	2025 р.
1	Контроль (чистий від бур'янів)	—	—	—	—
2	Контроль (технологічний)	52,3	94,2	551,2	735,3
3	Харнес + Гезагард	24,3	43,8	201,3	360,0
4	Фабіан	142,3	207,1	425,6	614,5
5	Ачіба + Бантен	35,4	69,6	200,7	322,6
6	Харнес + Гезагард + Фабіан	15,6	26,9	178,2	254,8
7	Харнес + Гезагард + Ачіба + Бантен	2,1	7,3	34,1	74,1

Додаток Г
Врожайність (2024 р.)

L	Повторення			Сума	Середнє
	I	II	III		
1	10,1	12,7	15,9	38,7	12,9
2	6,8	8,6	9,2	24,6	8,2
3	8,2	10,4	12,1	30,7	10,2
4	7,8	9,4	11,8	29,0	9,7
5	10,3	12,3	14,9	37,5	12,5
6	11,2	13,1	15,3	39,6	13,2
7	12,3	13,1	15,2	40,6	13,5
Сума	66,7	79,6	94	240,7	11,5

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи	квадрат	Fф	F ₀₅
Загальна		136,8	20			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	54,9	2			
Варіантів	попередники	77,5	6	12,91	35,2	3,14
Похибки	Інші	4,408	12	0,37		
	Точність досліджу:					
	$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$		3,05			
	Найменша істотна різниця:					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,18	0,49	=	1,08

Додаток Д
Врожайність (2025 р.)

L	Повторення			Сума	Середнє
	I	II	III		
1	19,5	20,4	24,1	64,0	21,3
2	10,2	13,2	12,9	36,3	12,1
3	15,3	16,4	19,8	51,5	17,2
4	14,3	17,3	16,8	48,4	16,1
5	16,4	17,9	21,4	55,7	18,6
6	16,9	18,1	20,8	55,8	18,6
7	17,5	20,5	20,1	58,1	19,4
Сума	110,1	123,8	136	369,8	17,6

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума	Ступінь	Середній	Відношення	
		квадратів	свободи		квадрат	Fф
Загальна		214,7	20			
Повторень	Нерівномірність ґрунтових умов	47,6	2			
Варіантів	попередники	154,7	6	25,79	25,0	3,14
Похибки	Інші	12,367	12	1,03		
	Точність досліджу:					
	$S_{x\%} = S_x \cdot 100/X =$		3,33			
	Найменша істотна різниця:					
	$HIP_{05} = t_{05} \cdot S_d =$		2,18	0,83	=	1,80

Додаток Е

Технологічна карта

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Гезагارد, 2 л/га	Урожайність, ц/га	
Сорт	Златослава	Всього насіння, т	9	Харнес 1,5 л/га	зерно	16,50
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₂₃ P ₆₀ K ₆₀	Ачіба (1,5 л/га)	Валовий збір,ц	
Площа, га	100	Всього туків,т	23	Бантен (2 л/га)	1650	

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн		Разом витрат на оплату праці, грн	Пальне			Всього затрат, грн
			у фіз.од.	в умов.га	трактори, автотоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	кількість, л	Вартість, всього грн	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Лущення стерні	га	100	26,7	МТЗ-80	ЛДГ-10	1	III	9,58				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	15500	16458
2	Навантаження міндобрив	т	23		вручну					2	II	17,7	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування міндобрив	т	23		ГАЗ-53		1		26,55				погод.	2,2	17,6		42,1		42,1		25	1250	1292
4	Внесення міндобрив	га	100	12,4	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	5,03				45	2,2	17,8		502,8		502,8	1,6	160	8000	8503
5	Оранка на 28-30 см	га	100	224	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	51,13				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	96500	101613
6	Ранньовесняне боронування	га	100	15,5	T-150	C-18+БЗСС-1	1	V	3,05	1	IV	2,06	85,2	1,2	9,4	7,0	304,9	205,8	510,7	1,3	130	6500	7011
7	Транспортування води і гербіцидів	т	40		ГАЗ-53		1		26,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
8	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368
9	Передпосівна культивування	га	100	43,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60	2	III	5,16	30,2	3,3	26,5	53,0	860,1	1032,6	1892,7	4,5	450	22500	24393
10	Навантаження насіння	т	9		вручну					2	II	35,4	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994
11	Транспортування насіння	т	9		ГАЗ-53		1		26,55				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	950	1085
12	Сівба	га	100	33,8	ЮМЗ-6Л	СЗ-3,6	1	V	18,29	1	III	8,24	14,2	7,0	56,3	56,3	1829,3	823,5	2652,8	2,9	290	14500	17153
13	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗКШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500	10405
14	Транспортування води і гербіцидів	т	40		ГАЗ-53		1		26,55				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	1250	1295
15	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368
16	Збирання врожаю	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225,35		8498,0		8498,0	13,2	1320	66000	74498
17	Транспортування зерна	т	1650		ГАЗ-53		1		26,55				погод.	14,1	112,7		1587,0		1587,0		1031	51562,5	53149
18	Первинна очистка зерна	т	1650		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,2	30	55,0	440,0	1760	20001,5	34302,4	54303,9	кВт-год	8800	44000	98304
	Разом по культурі			428											1258	2054	42820	39584	82404	51	6195	353763	436166

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Сума, грн
Пряма	82404
Підвищена	20601
Нарахування на заробітну плату	30695
Разом	133700

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га, грн	19327
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	12023
Затрати праці на 1 ц, люд-год	2,0
Повна собівартість 1 ц, грн	1171,3
Рівень рентабельності, %	62,2

Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння	180000	1800	109,1	9,3
Добрива складні	621000	6210,0	376,4	32,1
Засоби захисту рослин	-	-	-	-
Гезагард, 2 л/га	94000	940,0	57,0	4,9
Харнес 1,5 л/га	46500	465,0	28,2	2,4
Ачіба (1,5 л/га)	75600	756,0	45,8	3,9
Бантен (2 л/га)	64400	644,0	39,0	3,3
Електроенергія, кВт	44000	440,0	26,7	2,3
ПММ, л	353763	3537,6	214,4	18,3
Оплата праці	133700	1337,0	81,0	6,9
Амортизація	30000	300,0	18,2	1,6
Витрати на ремонт	75000	750,0	45,5	3,9
Всього прямих витрат	1717963	17180	1041,2	88,9
Накладні витрати	214745	2147	130,1	11,1
Всього виробничих витрат	1932708	19327,1	1171,3	100
Витрати на реалізацію	19327	XXX	11,7	XXX
Повна собівартість	1952035	XXX	1183,1	XXX