

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допустити до захисту»  
Зав. кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
доцент Мицик О.О.

---

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Ефективність гербіцидів на посівах сої в умовах товариства з  
обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського  
району Дніпропетровської області**

Здобувач \_\_\_\_\_ Олександр БАЙБУЗ

Керівник кваліфікаційної роботи  
доцент \_\_\_\_\_ Володимир КОЗЕЧКО

Дніпро 2025 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний  
Спеціальність – 201 „Агрономія”  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Затверджую»  
Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
доцент Мицик О.О.

---

« 15 » вересня 2024 р.

## ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу другого (магістерського)  
рівня вищої освіти

Олександр БАЙБУЗ

**1. Тема роботи:** «Ефективність гербіцидів на посівах сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області»

**2. Термін здачі студентом закінченої роботи:** 10 грудня 2025 року

**3. Вихідні дані до роботи:**

- с.-г. підприємство – товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області;
- сільськогосподарська культура – соя.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити):**

У розрахунково-пояснювальній записці необхідно послідовно розкрити методіку проведення досліджень, охарактеризувавши принципи, умови та порядок виконання експериментальних робіт. Після цього слід здійснити порівняльний аналіз отриманої врожайності сої та провести детальну оцінку досліджуваних технологічних елементів. Завершальним етапом має бути формування узагальнених висновків на підставі проведених розрахунків та аналітичних матеріалів, а також розроблення практичних рекомендацій для виробництва.

## 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиця характеристики ґрунту з показниками природної родючості, структури посівних площ;
- зробити аналіз техніки безпеки в господарстві;
- представити таблицю економічної або енергетичної ефективності культивування сої.

## 6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2024 року

Керівник

кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_

Володимир КОЗЕЧКО

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_

Олександр БАЙБУЗ

### ***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН***

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	РОЗДІЛ 1. Огляд літератури	01.04.2025 – 30.04.2025	виконано
2.	РОЗДІЛ 2. Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.05.2025 – 30.06.2025	виконано
3.	РОЗДІЛ 3-4. Методика та результати проведення досліджень	15.10.2025. – 30.10.2025	виконано
4.	РОЗДІЛ 5. Економічна оцінка	15.10.2025. – 30.10.2025	виконано
5.	РОЗДІЛ 6. Охорона праці	15.11.2025. – 24.11.2025	виконано
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	06.12.2025	виконано

Керівник

кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_

Володимир КОЗЕЧКО

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_

Олександр БАЙБУЗ

**ЗМІСТ**

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	27
2.2 Умови проведення досліджень	27
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	52
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	55
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	61

## РЕФЕРАТ

**Тема кваліфікаційної роботи: Ефективність гербіцидів на посівах сої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020»**

**Кам'янського району Дніпропетровської області**

**Об'єкт дослідження** – рослини сої, вирощувані в умовах господарства ТОВ «НІКА АГРО 2020».

**Предмет дослідження** – ефективність дії гербіцидів на бур'яни та продуктивність сої залежно від застосованих схем хімічного захисту.

**Методи дослідження.** У роботі застосовувалися загальноприйняті методи польового та лабораторного експерименту: обліки забур'яненості, біометричні вимірювання, визначення структури врожаю, облік урожайності, варіаційно-статистичний аналіз результатів. Ефективність гербіцидів оцінювали за загальноприйнятими методиками визначення зниження чисельності та маси бур'янів порівняно з контролем.

Встановлено, що найвищий економічний ефект забезпечив варіант «Хармоні 75 + ПАР-Тренд 90», де врожайність підвищилася до 2,51 т/га, що обумовило формування валової продукції в обсязі 47 690 грн/га та чистого прибутку 26 811 грн/га при максимальній рентабельності 128,4 %. Крім того, у цьому варіанті спостерігалася найвища окупність витрат – 2,28 грн чистого доходу на кожен вкладений гривню, що свідчить про оптимальне співвідношення між виробничими витратами та ефективністю гербіцидного захисту.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків і пропозицій для виробництва, а також переліку використаних джерел. Загальний обсяг становить 65 сторінок комп'ютерного тексту, який містить 12 таблиць і 2 рисунки. Бібліографічний список охоплює 48 найменування літературних джерел.

*Ключові слова:* ТОВ «НІКА АГРО 2020», соя, гербіциди, урожайність, економічна ефективність.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Соя (*Glycine max* L.) є однією з провідних олійних і білкових культур у світі та в Україні, забезпечуючи значний внесок у продовольчу, кормову та економічну безпеку аграрного сектору. Зростаючий попит на високоякісну соєву продукцію, розвиток тваринницької галузі та розширення переробної промисловості зумовлюють необхідність підвищення ефективності технологій вирощування цієї культури. Одним із ключових факторів, що визначає рівень урожайності та економічну результативність виробництва сої, є стан фітосанітарного поля, зокрема контроль бур'янів. У посівах сої бур'яни здатні спричинювати значні втрати врожаю через конкуренцію за світло, вологу та елементи живлення. Тому застосування ефективних гербіцидів і оптимізація системи хімічного захисту рослин набуває особливої актуальності.

В умовах Дніпропетровської області, зокрема на території товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району, проблема ефективного контролю бур'янів у посівах сої є надзвичайно важливою. Специфічні ґрунтово-кліматичні умови регіону, висока забур'яненість полів, а також необхідність забезпечення стабільно високих урожаїв зумовлюють потребу детального вивчення ефективності різних гербіцидів та схем їх застосування. Раціональний підбір препаратів дозволяє знизити виробничі ризики, оптимізувати витрати та підвищити конкурентоспроможність підприємства.

**Стан вивченості проблеми.** Питання гербіцидного захисту сої широко висвітлюється у працях вітчизняних та зарубіжних дослідників. Вчені підкреслюють, що правильний вибір діючих речовин, норм внесення, фаз розвитку бур'янів та культури є вирішальним для отримання високої ефективності обробок. Доведено, що застосування сучасних ґрунтових і післясходових гербіцидів дозволяє істотно зменшити конкуренцію з боку

бур'янів і забезпечити оптимальні умови для росту та формування врожаю сої. Проте більшість досліджень проводяться у контрольованих або відмінних від господарства умовах, що створює потребу у локальних дослідженнях ефективності гербіцидів у конкретних аграрних підприємствах із власною структурою забур'яненості, технологією обробітку ґрунту та сортовим складом сої. Для ТОВ «НІКА АГРО 2020» такі дослідження є недостатньо представленими, що актуалізує тему роботи.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами.** Дослідження виконане в рамках науково-дослідних робіт кафедри агрономії Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету, спрямованих на підвищення ефективності вирощування олійних культур у різних агрокліматичних умовах України. Тема дипломної роботи узгоджується з напрямками досліджень щодо вдосконалення системи захисту рослин та оптимізації технологічних процесів вирощування сої в умовах інтенсивного землеробства.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дипломної роботи є визначення ефективності різних гербіцидів та схем їх застосування на посівах сої в умовах ТОВ «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області.

**Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:**

- надати агрокліматичну характеристику умов вирощування сої в господарстві;
- проаналізувати видовий склад та рівень забур'яненості посівів;
- дослідити ефективність окремих гербіцидів і їх комбінацій проти основних груп бур'янів;
- оцінити вплив застосування гербіцидів на ріст, розвиток рослин та формування врожаю сої;
- провести економічну оцінку доцільності застосування різних систем гербіцидного контролю.

**Об'єкт дослідження** – рослини сої, вирощувані в умовах господарства ТОВ «НІКА АГРО 2020».

**Предмет дослідження** – ефективність дії гербіцидів на бур'яни та продуктивність сої залежно від застосованих схем хімічного захисту.

**Методи дослідження.** У роботі застосовувалися загальноприйняті методи польового та лабораторного експерименту: обліки забур'яненості, біометричні вимірювання, визначення структури врожаю, облік урожайності, варіаційно-статистичний аналіз результатів. Ефективність гербіцидів оцінювали за загальноприйнятими методиками визначення зниження чисельності та маси бур'янів порівняно з контролем.

**Наукова новизна** отриманих результатів полягає у встановленні ефективності конкретних діючих речовин та схем застосування гербіцидів у ґрунтово-кліматичних умовах Кам'янського району, що дозволяє адаптувати систему захисту сої до локальної структури забур'яненості. Результати створюють підґрунтя для оптимізації технології вирощування сої в господарстві.

**Практичне значення результатів** полягає у розробленні рекомендацій щодо підбору ефективних гербіцидів і систем їх застосування для умов ТОВ «НІКА АГРО 2020», що сприятиме підвищенню урожайності сої, зниженню виробничих витрат і покращенню економічних показників підприємства.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Соя (*Glycine max* L.), яку раніше у світовій літературі часто позначали як *Glycyne hispida*, належить до числа найдавніших культур, що були введені людиною у землеробство. Тривала історія її вирощування та унікальні біохімічні властивості зробили цю культуру однією з ключових у глобальному аграрному виробництві. Масштаби світового землеробства свідчать про те, що соя за зайнятою площею стабільно входить до четвірки найпоширеніших культур, поступаючись лише пшениці, кукурудзі та рису. Загальна площа її посівів у світі щороку зростає, що пов'язано з розширенням ринку білкових кормів та продуктів переробки. На міжнародному ринку провідними виробниками сої залишаються Бразилія, Сполучені Штати Америки та Аргентина, на які припадає близько 80–85% світового валового збору. У європейському сільському господарстві ця культура посідає приблизно 8–10 місце залежно від року та структури посівів [1–5].

В Україні площі вирощування сої також зростають, хоча їх частка порівняно невелика: сьогодні вони становлять понад 1,3 млн гектарів із тенденцією до поступового розширення. Зростаючий інтерес до культури обумовлений не лише її харчовою та кормовою цінністю, але й високою біологічною ефективністю. Насіння сої містить значну кількість повноцінного білка, ефірних олій, мінеральних елементів та біологічно активних речовин, що робить її привабливою сировиною для харчової промисловості, тваринництва та технічних виробництв. Особливе значення має здатність сої завдяки симбіотичним бактеріям *Bradyrhizobium japonicum* фіксувати атмосферний азот і трансформувати його у форму, доступну рослинам. Це дає змогу значно скоротити потребу в азотних добривах, покращити родючість ґрунтів та забезпечити кращий розвиток наступних культур у сівозміні. Включення сої у

структуру посівів сприяє перериванню монокультури зернових та формуванню більш збалансованих сівозмін.

Соя вирізняється універсальністю застосування та широкою різноманітністю форм, що зумовлено її тривалим шляхом селекційного розвитку. Генетичним центром походження культури вважають території Центрального та Західного Китаю, де від дикорослих форм, які мали довгі ламкі або кучеряві стебла, поступово були відібрані та окультурені сучасні морфотипи. За період культурної еволюції соя сформувала значну кількість різновидів та екотипів, здатних адаптуватися до різноманітних кліматичних умов. У класифікаціях виділяють щонайменше шість основних підвидів культурної сої: напівкультурний (*gracilis* Enk.), індійський (*indica* Enk.), китайський (*chinensis*), корейський (*korajensis* Enk.), маньчжурський (*manshurica* Enk.) та слов'янський (*slavonica* Kov. et Pinz). Кожен із них має свої морфологічні та фізіолого-біологічні особливості, що дозволяє ефективно використовувати ці підвиди у селекції та виробництві [6-12].

Соя належить до культур, розвиток яких тісно пов'язаний із фотоперіодом, оскільки вона є типовою рослиною короткого дня і потребує значної кількості тепла протягом усього вегетаційного періоду. Упродовж тривалого часу ці особливості істотно обмежували можливість отримувати високі врожаї в умовах помірного клімату України. Проте за останні два десятиліття відбувся стрімкий прорив у селекції: вітчизняними та зарубіжними науковими центрами створено нові сорти, здатні ефективно розвиватися навіть у регіонах із нестабільними погодними умовами. Саме завдяки появі ультраранніх та ранньостиглих форм соя стала однією з перспективних культур для різних зон України.

Морфологічні властивості рослини також відіграють важливу роль у її продуктивності. Стрижневий корінь сої добре виражений і може проникати в ґрунт на глибину близько 0,9–1,1 м, що забезпечує рослині кращий доступ до вологи та поживних елементів у посушливі періоди. На бічних коренях

формується бульбочки – невеликі утворення, де живуть азотфіксувальні бактерії, які забезпечують більшу частину азотного живлення рослини. Їх кількість коливається залежно від сорту, стану ґрунту та погодних умов.

Стебло сої, як правило, опушене і має легку незграбність, висота його може варіювати від приблизно 25 до 55 см. У різних сортів форма куща істотно відрізняється: рослина може бути стиснутою, напіврозлогою або повністю розлогою, що визначається як інтенсивністю, так і висотою галуження. Листковий апарат також досить різноманітний. Перші листки – прості, супротивні, яйцеподібної форми, тоді як наступні є складними та найчастіше трійчастими. Подекуди зустрічаються рослини з чотирма або навіть п'ятьма листочками у складі одного листка. У середньому рослина формує від 14 до 18 листків, інколи більше, якщо погодно-кліматичні умови сприятливі. Під час досягання листки здатні повністю обсипатися або, навпаки, підсихати й залишатися на стеблі – це є сортовою характеристикою [13].

Квітки сої відносять до самоzapильних, мають здебільшого біле або світло-рожеве забарвлення. Вони зібрані у невеликі суцвіття, кожне з яких може містити від трьох до дев'яти квіток. Після запилення формується плід – типовий біб довжиною від 3,5 до 7,5 см, що змінює забарвлення від жовтого до різних відтінків коричневого залежно від сорту. Усередині боба знаходиться одна–чотири насінини. Залежно від умов вирощування одна рослина може закладати від 250 до понад 400 бобів, а в одній генеративній пазусі нерідко формується від 2–3 до 15–18 бобів.

Насіння сої, що має овальну або дещо кулясту форму, відзначається широкою кольоровою варіативністю: жовте, світло-зелене, буре, майже чорне або навіть двоколірне з плямами й відтінками. Колір і форма насінневої шкірки є сортовою ознакою. Температура ґрунту, необхідна для проростання насіння, зазвичай становить близько 9–11 °С. За сприятливих умов молоді рослини з'являються на поверхні приблизно через 5–8 днів.

Соя належить до культур, чутливих як до тривалості світлового дня, так і до температурного режиму, тому її успішне вирощування залежить від комплексу чинників. Як теплолюбна рослина короткого дня, вона потребує достатньо тривалого періоду з високими температурами. Для повного циклу росту – від появи сходів до дозрівання – більшості сортів необхідна сума активних температур у межах приблизно 1750–3100 °С, хоча для деяких пізньостиглих форм цей показник може бути ще вищим. Насіння сої починає проростати при прогріванні ґрунту до 7–9 °С. Молоді рослини на початкових етапах розвитку здатні витримувати короточасні заморозки до мінус 2–3 °С, однак тривалі похолодання негативно впливають на ріст. Найсприятливішими умовами для формування генеративних органів вважаються температури в межах 20–24 °С, а період активного цвітіння найкраще проходить за коливань у діапазоні 21–26 °С. Розвиток бобів оптимальний при температурах близько 21–23 °С, а процес фізіологічного досягання насіння найефективніше відбувається за показників 17–19 °С. У різних сортів тривалість вегетації може змінюватися досить суттєво – від приблизно 70–75 до 190–210 днів [14-16].

Щодо вологозабезпечення, то соя проявляє велику стійкість до дефіциту води у ранні фази росту, особливо до початку формування бутонів. Проте в період цвітіння, наливання бобів та формування насіння її потреба у волозі різко зростає. Загальна кількість води, яку поглинають посіви цієї культури, залежить від регіону та структури ґрунту й зазвичай становить близько 3200–5400 м<sup>3</sup>/га. Для нормального росту оптимальною є вологість ґрунту на рівні 60–80 % від повної польової вологоємності. Коефіцієнт транспірації у сої досить високий і коливається в межах приблизно 580–620, що свідчить про значні витрати вологи на формування біомаси.

Світловий режим також відіграє важливу роль. Соя вважається типовою світлолюбною культурою короткого дня, однак сучасні селекційні досягнення дали можливість створити адаптовані до довгого дня форми, які здатні стабільно

формувати врожай у північніших широтах. Ранньостиглі сорти задовільно переносять періоди помірної інсоляції, тоді як середньо- та пізньостиглі форми вимогливіші до інтенсивності освітлення.

Ґрунтові умови значною мірою визначають потенційну продуктивність соєвих посівів. Найкраще культура росте на структурних, добре аерованих чорноземах – як суглинкових, так і супіщаних. Проте соя може забезпечувати високі врожаї й на інших типах ґрунтів, за винятком солонцюватих, перезволожених, кислих, надмірно важких або, навпаки, дуже легких піщаних. Найсприятливішою для вирощування є реакція ґрунтового середовища, наближена до нейтральної – рН у межах 6,4–7,1. Кращих результатів можна досягти на ґрунтах із високим вмістом органічної речовини, добре забезпечених поживними елементами. Оптимальна щільність ґрунту становить орієнтовно 1,12–1,27 г/см<sup>3</sup>, що забезпечує достатнє надходження кисню до кореневої системи та рівномірний розвиток рослин [17].

Розвиток рослини сої складається з послідовних фаз, у кожній з яких відбуваються чітко окреслені морфологічні та фізіологічні зміни. Однією з найважливіших є період плодоутворення, що починається з моменту появи перших зів'ялих квіток у верхній частині рослини. Саме це слугує умовною межею між завершенням активного цвітіння та переходом до формування генеративних органів. Зростання вегетативної маси в цей період сповільнюється або майже припиняється, оскільки більшість пластичних речовин спрямовується до бобів. Кожний біб продовжує збільшуватися протягом приблизно 18–28 днів, а насіння всередині досягає повної стиглості за 15–24 дні. На верхніх міжвузлях процеси формування насіння завершуються пізніше, ніж на нижніх, що зумовлює нерівномірність досягання [18].

Фаза дозрівання розпочинається з моменту, коли нижні боби набувають характерного побуріння. Це сигналізує про те, що насіння починає переходити у стан фізіологічної зрілості. Поступово цей процес поширюється на середні та

верхні яруси рослини. Коли насіння стає твердим і набуває типового для сорту кольору, рослина досягає повної зрілості. Наприкінці фази листковий апарат швидко втрачає зелений пігмент, інтенсивно жовтіє та опадає. Тривалість цієї стадії зазвичай становить 10–14 днів, хоча за несприятливих умов може дещо збільшуватися.

Періоду цвітіння передуює фаза активного розгалуження. Вона починається з моменту розкриття першого або другого трійчастого листка й триває до появи початкових квіток. Перший складний листок повністю розгортається приблизно через 6–8 днів після появи сходів. Протягом усього періоду розгалуження формується архітектоніка майбутнього куща, інтенсивно росте головне стебло й закладаються бічні пагони. У середньому ця фаза може тривати від 35 до 47 днів залежно від температурного режиму та сортових особливостей.

Фаза цвітіння характеризується посиленням обмінних процесів, зокрема окислювальних реакцій, що є свідченням інтенсивної життєдіяльності рослин. У цей період продовжується ріст стебла та гілок, а добовий приріст висоти може досягати приблизно 1,0–1,7 см. Наприкінці цвітіння на головному стеблі формується від 8 до 17 міжвузлів. Варто зазначити, що процес цвітіння певною мірою накладається на плодоутворення, адже нижні боби вже можуть почати рости, тоді як верхівкові квітки ще відкриваються. У середньому цвітіння триває 11–16 днів, але за прохолодної погоди може розтягуватися.

Початкові етапи розвитку сої охоплюють фазу сходів, яка розпочинається з моменту, коли насіння набубнявіє, а зародковий корінець прориває насінневу оболонку. Корінь починає рости дуже швидко, вже через 2–4 дні закладаються бічні корені першого порядку. Підсім'ядольне коліно інтенсивно видовжується, піднімаючи сім'ядолі до поверхні ґрунту. Сім'ядольні листки, які спочатку залишаються щільно зімкнутими й вигнутими вниз, поступово розкриваються й беруть участь у фотосинтезі. Тривалість фази сходів може значно варіювати – від 5 до 18–20 днів – залежно від вологості, температури ґрунту та густоти висіву.

Соя здавна відома як універсальна культура, що одночасно поєднує харчову, кормову та технічну цінність. Її насіння вирізняється надзвичайно високою концентрацією білка – у середньому 36–48 %, а в окремих сортів навіть більше. Саме білкова фракція сої містить збалансований набір незамінних амінокислот: значну кількість лізину, певну частку метіоніну, цистину та інших компонентів, необхідних для повноцінного харчування людини й тварин. Ліпідна частина насіння становить орієнтовно 18–22 %, при цьому майже половина жирів представлена цінними ненасиченими жирними кислотами, що мають високу біологічну активність [23-25].

Високий вміст легкозасвоюваного білка робить сою важливою складовою раціону для людей, які повністю або частково відмовилися від продуктів тваринного походження. На відміну від білків тваринного походження, соєвий білок не містить пуринових сполук, що можуть негативно впливати на обмін кальцію та сприяти розвитку певних метаболічних порушень. Крім того, соя містить значну кількість вуглеводів та корисних жирів, що зумовлює її високу енергетичну цінність – у 100 г сухих бобів міститься близько 380–390 ккал.

Окремою цінністю сої є велика частка клітковини. Рослинні волокна стимулюють роботу травної системи, сприяють утворенню довгого відчуття ситості та можуть бути корисними людям, які прагнуть зменшити масу тіла. Соя також вирізняється високим умістом поліненасичених жирних кислот, передусім омега-6 та омега-3, що є необхідними для профілактики атеросклерозу та для підтримання здоров'я судин.

Вітамінно-мінеральний склад сої є надзвичайно різноманітним. У ній присутні вітаміни групи В (В1, В2, В6, ніацин, фолієва кислота), вітаміни А, Е і К, а також мінерали: калій, магній, фосфор, кальцій, залізо, цинк, мідь, марганець, селен та натрій. Високий вміст кальцію робить сою корисною для профілактики остеопорозу, а лецитин, який також входить до її складу, позитивно впливає на пам'ять і нервову систему.

Соя сьогодні розглядається не лише як важливий компонент харчування, але й як культура з вираженим лікувально-профілактичним потенціалом. Завдяки наявності комплексу біологічно активних речовин соєві продукти сприяють підтриманню належного водно-електролітного балансу в організмі, а також позитивно впливають на когнітивні функції – пам'ять, здатність до концентрації та швидкість нервових реакцій. Велика кількість мінеральних елементів і натуральних біоактивних пептидів робить сою цінним засобом у профілактиці так званих хвороб способу життя: ожиріння, порушення імунної відповіді, а також широкого спектра серцево-судинних патологій [26].

Не менш важливим є її вплив на систему кровообігу. Соя вважається природним рослинним засобом, що допомагає нормалізувати ліпідний обмін. Відомо, що регулярне включення соєвих продуктів в раціон сприяє зниженню рівня загального холестерину в середньому до 18–20 %, що зменшує ризик розвитку атеросклерозу. Значна частка ненасичених жирних кислот у складі сої зміцнює стінки судин, зменшує небезпеку утворення тромбів та закупорок, і відповідно знижує вірогідність виникнення інфаркту чи інших гострих серцевих станів [43, 45, 56, 67, 91].

Не можна не згадати й про широчезні можливості використання сої як сировини. Білки та жири, що містяться у зерні, становлять основу високоякісних кормів та харчових продуктів. Після вилучення жиру із соєвих бобів отримують цінний продукт – постекстракційний шрот, який є ключовим компонентом комбікормів у тваринництві. З насіння також виробляють соєву олію, яка використовується як у харчовій промисловості, так і в технічних галузях.

Переробка сої відкриває шлях до створення різних продуктів харчування. Наприклад, із соєвого молока, яке одержують шляхом замочування та подрібнення бобів, після бактеріальної ферментації та коагуляції білків виготовляють популярний у світі соєвий сир – «тофу». Соєвий білок широко застосовують і в харчовій промисловості: його додають у м'ясні продукти

(паштети, сосиски), у борошняні вироби, хліб, соуси, кондитерські маси, оскільки він підвищує харчову та енергетичну цінність продуктів, знижуючи їхню собівартість. Соевий білок також може бути складником десертів, морозива та спеціальних харчових сумішей.

Загалом, значення сої для світового сільського господарства важко переоцінити. У сучасній економіці вона є однією з ключових культур: забезпечує виробництво кормів (зокрема соєвого шроту), харчових олій, а також використовується у технічних галузях – від фармацевтики до виробництва косметики, фарб та біополімерів. Важливою є й роль соєвої олії як сировини для виробництва біодизеля, що робить цю культуру одним з елементів «зеленої» енергетики майбутнього [27-30].

У сільському господарстві термін «бур'ян» застосовують до будь-якої рослини, що з'являється в агроценозі без наміру людини і створює небажану конкуренцію культурним видам. Такі рослини потрапляють у посіви як природним шляхом, так і внаслідок засмічення ґрунту насінням попередніх років, і їхня присутність практично завжди пов'язана з низкою негативних наслідків для виробництва. Частина бур'янів утворює довгі повзучі або виткі стебла, що обплутують культурні рослини і значно ускладнюють процес механізованого збирання врожаю. У деяких випадках такі рослини створюють настільки густі зарості, що техніка не може ефективно працювати. Інша група бур'янів продукує велику масу вегетативної частини, яка лягає на ґрунт або піднімається над культурою, погіршуючи провітрювання та сприяючи зростанню вологості у посівах.

Особливо небезпечними є види з масивними, напівздерев'янілими стеблами: такі бур'яни здатні пошкоджувати або перевантажувати різальні механізми збиральних машин. Унаслідок цього падає ефективність технічних операцій, підвищується засміченість зібраного врожаю, а зернова маса або інша продукція стає надмірно вологою. Подібні умови створюють сприятливе

середовище для розвитку грибкових інфекцій, що знижують якість продукції та ускладнюють її подальше зберігання.

Та все ж основні збитки від бур'янів пов'язані не зі збиранням, а з їхньою надзвичайною конкурентною здатністю. Бур'яни активно змагаються з культурними рослинами за життєво необхідні ресурси: світло, воду, елементи живлення. Більшість видів культур порівняно повільно ростуть на початкових етапах, тоді як бур'яни проростають швидко, мають інтенсивніші темпи росту та здатність максимально ефективно використовувати доступні ресурси середовища. У результаті вони швидко формують щільний покрив, який затінює культурні рослини, зменшує їхню фотосинтетичну активність і пригнічує розвиток.

Багато видів бур'янів активно витягують з ґрунту необхідні макро- і мікроелементи, виснажуючи родючий шар та зменшуючи доступ поживних речовин для культурних рослин. Окрім цього, вони інтенсивно споживають воду, що особливо небезпечно у регіонах із недостатнім зволоженням. За високої щільності бур'янового покриву ґрунт висушується значно швидше, ніж у чистих посівах, що додатково поглиблює стрес культурних рослин. Затінення, спричинене високорослими бур'янами, знижує здатність рослин до асиміляції, а отже, безпосередньо впливає на формування врожаю та його якість [36].

У сучасних кліматичних умовах України саме дефіцит вологи все частіше стає вирішальним стресовим фактором, який обмежує потенційну врожайність більшості сільськогосподарських культур. Погодні коливання, нерівномірний розподіл опадів і тривалі періоди літньої посухи створюють ситуацію, за якої рослини змушені конкурувати за кожен доступний мілілітр води. Небезпека полягає в тому, що бур'яни мають таку саму або й вищу потребу у волозі, ніж культурні рослини, але здатні поглинати воду значно швидше й ефективніше. Їхня розгалужена, агресивна коренева система дозволяє освоювати ґрунтові горизонти, які для культурних рослин часто недоступні. Тому за умов нестачі

опадів навіть незначний рівень засміченості може призводити до різкого падіння врожаю.

Посилений інтерес українських агровиробників до вирощування сої пояснюється насамперед появою нових сортів, краще пристосованих до локальних кліматичних умов, а також загальним трендом до підвищення температур у зв'язку з глобальним потеплінням. Окрім цього, соя відзначається високою потенційною продуктивністю та рентабельністю. У нинішніх умовах хвороби й шкідники сої в Україні поки що трапляються нечасто, що робить технологію її вирощування менш витратною у порівнянні з іншими культурами, адже потреба у фунгіцидних чи інсектицидних обробках є мінімальною.

Попри це, польова практика свідчить: одним із найсерйозніших ризиків при вирощуванні сої залишається забур'яненість посівів. У багатьох випадках негативний вплив бур'янів може призводити до втрати 30–50 % потенційної врожайності. На початкових етапах розвитку культура росте порівняно повільно, що створює ідеальні умови для домінування бур'янів у агроценозі. Найвразливішою соя залишається протягом перших чотирьох–п'яти тижнів вегетації, аж до початку бутонізації. Лише після змикання міжрядь культура здатна ефективніше конкурувати з бур'янами за світло та вологу.

Саме тому ключовим періодом контролю бур'янів є фаза від появи сходів до формування 2–3 трійчастих листків. У цей проміжок часу необхідно забезпечити максимально чисте поле, адже навіть короткий період затінення або нестачі вологи, спричинений бур'янами, може значно пригальмувати розвиток рослин. Не менш важливим чинником є збереження оптимальної вологості ґрунту, оскільки соя демонструє помітну стійкість до посухи лише на середніх та пізніших етапах розвитку [38-41].

Агротехнічні параметри також мають істотний вплив на конкурентоспроможність культури. Зокрема, оптимальною вважається густина стояння, за якої відстань між рослинами становить у середньому 18–30 см. Якщо

міжряддя залишають надто широкими, бур'яни швидше заселяють вільний простір і перехоплюють ініціативу в боротьбі за світло та поживні речовини. Не менш важливою є глибина висіву: найкраще насіння проростає при загортанні приблизно на 3–4 см, тоді як глибший висів уповільнює появу сходів і робить рослини ще більш уразливими до бур'янової конкуренції [23].

У агроценозах сої формується надзвичайно різноманітний комплекс бур'янових рослин. За результатами багаторічних спостережень, у посівах цієї культури можуть одночасно розвиватися понад п'ять десятків видів різних бур'янів, які належать як до однорічних, так і до багаторічних груп. Їх видовий склад змінюється залежно від ґрунтово-кліматичних умов, технології обробітку ґрунту та структури сівозміни. Проте загальна тенденція останніх років однозначна: рівень забур'яненості ріллі в Україні має стійку тенденцію до зростання. Це пояснюється накопиченням насіння бур'янів у ґрунті, зміною клімату та поширенням стійких до гербіцидів популяцій.

Проблема втрати врожаю сої через конкуренцію з бур'янами постійно загострюється, оскільки бур'яни швидше проростають, інтенсивно ростуть і ефективно перехоплюють світло, вологу та елементи живлення. У результаті культурні рослини зазнають суттєвого стресу, що знижує їхню продуктивність навіть у разі незначного забур'янення. Дослідження показують, що втрата врожайності може починатися ще на ранніх етапах вегетації, задовго до того, як бур'яни стають добре помітними.

Для сої встановлено конкретні порогові показники, за якими визначають економічну доцільність застосування заходів контролю бур'янів. Економічний поріг шкідливості (ЕПШ) зазвичай настає в тому випадку, коли на одному квадратному метрі поля налічується приблизно 4–5 злакових бур'янів або 2–4 дводольних. Перевищення цих значень означає, що шкода від бур'янів починає перевищувати витрати на їхнє знищення, а отже, застосування гербіцидів або

механічного догляду стає не просто бажаним, а економічно та агротехнічно необхідним [42].

Ефективне планування системи контролю бур'янів у посівах сої починається не з вибору гербіциду, а значно раніше – з правильної організації технології вирощування та підготовки поля. Ще на етапі визначення ділянки під посів важливо враховувати рівень засміченості території та попередники. Найкращими для сої вважаються зернові культури або кукурудза, оскільки після них ґрунт зазвичай містить мінімальну кількість насіння бур'янів. Використання таких попередників істотно полегшує подальший догляд і зменшує хімічне навантаження на посіви.

Соя здатна рости на різних типах ґрунтів – від високобонітетних (I клас) до ґрунтів IV–V класу родючості. Проте вирішальним чинником для успіху є правильна агротехніка та дотримання сівозміни. Особливо значущим є рівень вологості: добре зволожені ґрунти забезпечують активний розвиток кореневої системи і роботу симбіотичних азотфіксуючих бактерій. Оптимальна реакція ґрунтового розчину для сої становить близько рН 6,2–7,0. На кислих ґрунтах спостерігається пригнічення формування бульбочок *Bradyrhizobium*, що веде до нестачі азоту, слабкого розвитку рослин, підвищення ризику вилягання та активного поширення бур'янів – зокрема таких, як хвощ польовий (*Equisetum arvense*), який добре почувається у кислих умовах [43].

Перш ніж обирати конкретний гербіцид або систему захисту, необхідно провести детальне обстеження поля та визначити видовий склад домінуючих бур'янів. Це дозволяє підібрати препарат з максимальною селективністю й уникнути неефективних або невиправдано дорогих обробок. Знання біологічних особливостей бур'янів – термінів їх проростання, глибини залягання насіння, темпів росту – допомагає створити ефективну інтегровану систему контролю.

Важливою складовою боротьби з бур'янами є дотримання якісної агротехніки. Осіння оранка, виконана на глибину близько 22–26 см, забезпечує

заробку насіння бур'янів у нижчі шари ґрунту, де їх проростання істотно обмежене. Це також допомагає зберегти вологу на весну. Перед посівом рекомендується легке розпушування верхнього шару ґрунту на 4–6 см за допомогою ґрунтообробних агрегатів, що сприяє рівномірним сходдам.

Додаткову увагу слід приділяти підготовці поверхні поля. Соя формує нижні боби досить низько над поверхнею ґрунту, тому нерівності, грудки землі або наявність каміння можуть створювати значні труднощі під час механізованого збирання. Щоб уникнути втрат урожаю, поле має бути максимально вирівняним, а техніка – обладнаною жаткою, придатною для низького скошування рослин.

Рациональне застосування гербіцидів у посівах сої вимагає не лише правильного вибору препаратів, а й чіткого дотримання термінів їх внесення. Асортимент засобів захисту рослин, дозволених для використання на сої, досить широкий і постійно змінюється: щороку реєструються нові продукти, тоді як частина старіших препаратів знімається з обігу через недостатню ефективність або екологічні обмеження. Більшість сучасних гербіцидів мають вибіркову дію й орієнтовані на конкретні біологічні групи бур'янів, тому правильна ідентифікація засмічувачів поля має ключове значення.

Першим кроком у розробленні програми гербіцидного захисту є визначення видової структури бур'янів, які потенційно можуть домінувати на полі. Тільки за умови такого аналізу можна підібрати препарати, що забезпечують максимальний контроль. Ґрунтові гербіциди зазвичай застосовують одразу після висівання сої. Потрапляючи на поверхню ґрунту, вони формують тонку захисну плівку, яка активується під час проростання бур'янів: молоді рослини, стикаючись із діючою речовиною, гинуть ще до виходу на поверхню. Це дозволяє мінімізувати конкуренцію у найбільш чутливу фазу розвитку сої.

Препарати листової (позакореневої) дії, навпаки, застосовують тоді, коли бур'яни вже добре помітні над поверхнею ґрунту. Активні речовини таких гербіцидів поглинаються листовим апаратом небажаних рослин, після чого порушують їхній фотосинтез або інші життєво важливі процеси. Ефективність цих препаратів значною мірою залежить від віку бур'янів, інтенсивності їх росту та умов навколишнього середовища [46-48].

Використовуючи гербіциди, важливо пам'ятати, що соя є культурою з підвищеною чутливістю до фітотоксичної дії багатьох препаратів. Надмірні норми внесення – особливо на легких піщаних ґрунтах – можуть призвести до пригнічення самої культури, появи некротичних плям, хлорозу або навіть загибелі молодих рослин. Тому слід суворо дотримуватися рекомендацій виробника і коригувати дозування залежно від механічного складу ґрунту.

Погодні умови також відіграють визначальну роль. За високих температур сходи сої з'являються швидше, через що вони можуть потрапити під дію ґрунтових гербіцидів у фазі підвищеної чутливості, що спричиняє ризик опіків. Крім того, спека прискорює випаровування діючої речовини з поверхні ґрунту, знижуючи ефективність захисту. Натомість за надто низьких температур бур'яни сходять повільніше, і гербіциди можуть діяти не так інтенсивно, що скорочує їхній контрольний ефект і дозволяє окремим бур'янам уникнути пригнічення.

Погодні умови істотно впливають на ефективність роботи гербіцидів у посівах сої, і цей фактор часто недооцінюється. Наприклад, за надто сухого ґрунту діюча речовина ґрунтових препаратів не може рівномірно розподілитися у поверхневому шарі та досягти проростків бур'янів. Коренева система молодих небажаних рослин у таких умовах отримує мінімальний контакт із гербіцидом, що значно знижує ефективність його дії. Водночас спека і тривала відсутність опадів стимулюють формування на листках бур'янів товстішої кутикули – природного бар'єра, який перешкоджає проникненню діючих речовин післясходових препаратів. У протилежних умовах – під час сильних і затяжних

злив – гербіциди можуть надто глибоко промиватися в ґрунтовий профіль, минаючи зону активного росту бур'янів і втрачаючи свою дію.

Для підвищення результативності захисту та кращої роботи діючої речовини доцільно комбінувати гербіциди з допоміжними компонентами (ад'ювантами). Ці речовини збільшують змочуваність листків, покращують прилипання розчину, стабілізують дію препарату на поверхні рослин і дозволяють зменшити загальну норму витрати засобів захисту, не втрачаючи ефективності.

Найвищого рівня контролю бур'янів у посівах сої досягають за умови застосування двоступеневої системи захисту. Перший обробіток проводять у досходовий період – одразу після посіву. Він створює базовий захисний шар на ґрунті та обмежує появу першої хвилі бур'янів. Другий – листовий (післясходовий) – рекомендується проводити у фазах від формування розвиненого трійчастого листка до другого вузла (приблизно ВВСН 12–25), коли бур'яни активно ростуть і найбільш сприйнятливі до гербіцидів.

До появи сходів сої, або одразу після них, якщо рослини ще не досягли висоти 14–16 см, дозволяється використовувати механічні методи догляду – боронування чи міжрядне розпушування. Проте у посушливі роки такі операції можуть стати ризикованими, оскільки надмірне розпушування ґрунту інтенсивно випаровує вологу, яка особливо потрібна сої у ранні фази розвитку [48].

Порівняно з післясходовими гербіциди ґрунтової дії нерідко демонструють нижчу ефективність, насамперед через залежність від вологості ґрунту та його механічного складу. Натомість післясходові препарати можна застосовувати у бакових сумішах, що дозволяє комбінувати різні механізми дії та розширювати спектр контрольованих бур'янів. За високої забур'яненості посівів рекомендують використовувати речовини, ефективні проти дводольних бур'янів, зокрема препарати на основі тіфенсульфурон-метилу або бентазону. Вони належать до

тіадизинової та суміжних хімічних груп і забезпечують близько 84–92 % контролю бур'янової рослинності у сої.

У боротьбі зі злаковими видами бур'янів незамінними є грамініциди – вузькоспеціалізовані препарати, що діють виключно на однодольні рослини. Найчастіше застосовують речовини на основі хізалоп-П-етилу або клетодиму. Вони використовуються у пізніші терміни – у післясходовий період – і здатні очищати посіви сої від злакових бур'янів у середньому на 90–93 %.

Сучасні технології вирощування сої вимагають не лише високоякісного насінневого матеріалу чи оптимального підбору агротехнічних прийомів, а й грамотно побудованої системи контролю бур'янів. Захист повинен забезпечувати стабільне пригнічення небажаної рослинності упродовж усього періоду вегетації та водночас бути екологічно безпечним і економічно виправданим. Важливим принципом сучасних систем захисту є пріоритетна увага до зменшення запасу насіння бур'янів у ґрунтовому банку, адже саме насіннева стадія формує потужні хвилі проростання бур'янів у майбутньому. Лише після цього заходи спрямовують на стримування росту вегетативної маси бур'янів, яка безпосередньо конкурує з культурою.

Основою ефективної програми боротьби з бур'янами у посівах сої є застосування гербіцидів різних механізмів дії. Можливі три базові стратегії: використання виключно досходових препаратів, застосування післясходових гербіцидів або комбінована схема, яка поєднує обидва підходи. Доступний асортимент препаратів, дозволених до використання відповідно до чинного «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», дає змогу аграріям формувати гнучкі й дуже ефективні схеми контролю забур'яненості [42].

Однак упродовж останніх років у практиці українських господарств спостерігається явна тенденція до переорієнтації з ґрунтових гербіцидів на післясходові. Це пояснюється кількома факторами. По-перше, визначити рівень і

вид бур'янового тиску значно легше вже після появи бур'янів, що дозволяє підібрати найбільш селективний препарат. По-друге, деякі післясходові обробки можуть поєднувати контроль бур'янів із захистом від шкідників чи хвороб, що зменшує кількість проходів техніки по полю. По-третє, ефективність цих препаратів майже не залежить від механічного складу та вологості ґрунту, що є особливо важливим в умовах нерівномірного забезпечення вологою.

Критично важливим моментом є своєчасність внесення післясходових препаратів. Найкращий ефект досягається тоді, коли обробку проводять у фазу появи першого справжнього листка сої, адже саме в цей період більшість бур'янів є максимально чутливими до дії гербіцидів. Затримка навіть у кілька днів може призвести до того, що бур'яни увійдуть у фазу активного росту і стануть стійкішими до хімічного впливу, що вимагатиме вищих норм препаратів або повторних обробок.

Отже, сучасна система контролю бур'янів у посівах сої – це динамічний комплекс заходів, який поєднує профілактичні, агротехнічні та хімічні методи, з акцентом на точність, своєчасність і екологічну безпечність, тому дане дослідження має велике практичне значення для підприємства.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Об'єкт і предмет досліджень

**Об'єкт дослідження** – рослини сої, вирощувані в умовах господарства ТОВ «НІКА АГРО 2020».

**Предмет дослідження** – ефективність дії гербіцидів на бур'яни та продуктивність сої залежно від застосованих схем хімічного захисту.

**Методи дослідження.** У роботі застосовувалися загальноприйняті методи польового та лабораторного експерименту: обліки забур'яненості, біометричні вимірювання, визначення структури врожаю, облік урожайності, варіаційно-статистичний аналіз результатів. Ефективність гербіцидів оцінювали за загальноприйнятими методиками визначення зниження чисельності та маси бур'янів порівняно з контролем.

### 2.2 Умови проведення досліджень

Польові дослідження, проведені на території ТОВ «НІКА АГРО 2020», яке знаходиться в Кам'янському районі Дніпропетровської області, показали, що кліматичні умови цієї місцевості мають значний вплив на продуктивність сільськогосподарських культур, зокрема гречки. Кам'янський район розташований в межах південної частини Степової зони України і характеризується континентальним кліматом з яскраво вираженими сезонними коливаннями температур.

Для цього регіону характерні тривалі посушливі періоди в літні місяці, що значною мірою обмежує водозабезпечення рослин, особливо в критичні фази їх розвитку, такі як цвітіння та плодоутворення. Середньорічна температура повітря варіюється від 9,5 до 10,3°C, що свідчить про поступове потепління клімату в цій місцевості. Зимовий період зазвичай м'який і малосніжний, але із частими

відлигами та морозами, що може ускладнити перезимівлю сільськогосподарських культур, зокрема озимих.

Таблиця 2.1

### Температури вегетаційного періоду Кам'янського району

Місяць	2024	2025	Середньобагаторічні дані
Бер	1,2	0,8	1,0
Кві	6,1	5,5	6,0
Тра	12,4	11,9	12,2
Чер	19,0	18,5	19,2
Лип	24,3	23,8	24,1
Сер	27,4	26,5	27,0
Вер	27,0	26,2	26,5

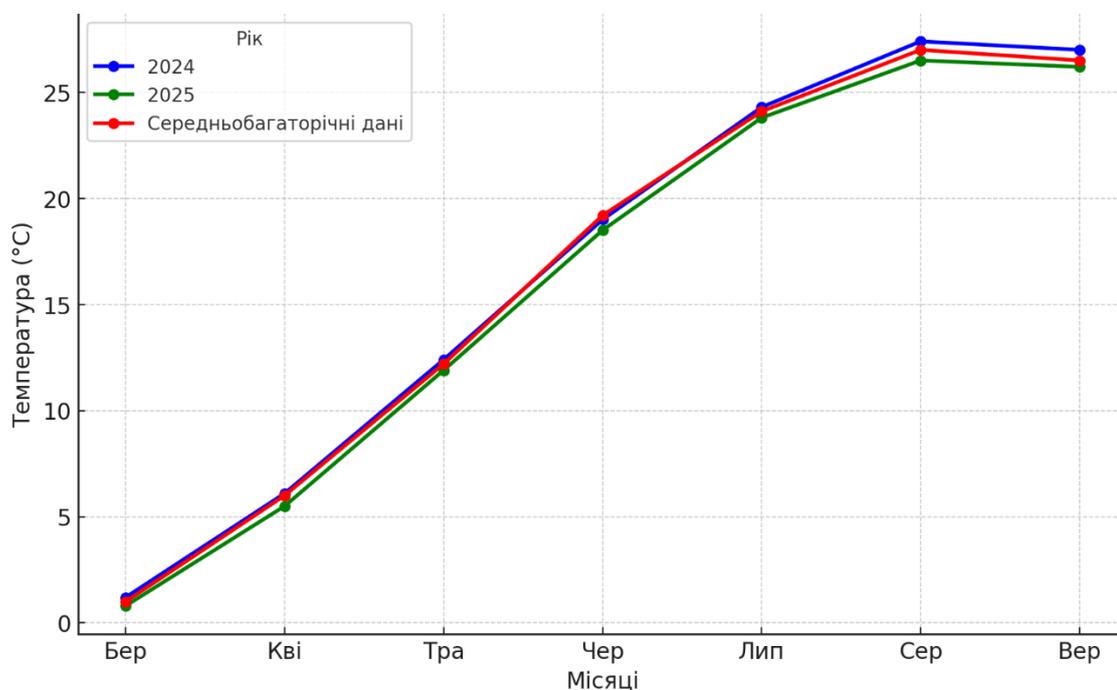


Рис.2.1 Температурний режим вегетаційного року

Літні місяці, зокрема червень і липень, часто супроводжуються високими температурами, які можуть досягати 30–35°C, що посилює випаровування вологи з ґрунту і негативно впливає на процес наливу зерна у рослин. Такий температурний режим, у поєднанні з дефіцитом вологи, знижує врожайність культур, що вимагає застосування адаптивних технологій для забезпечення сталого зростання та розвитку рослин.

Таблиця 2.2

### Опади Кам'янського району

Місяць	2024	2025
Січ	28	30
Лют	32	35
Бер	24	26
Кві	18	20
Тра	40	23
Чер	22	0
Лип	14	0
Сер	19	11
Вер	31	13
Жов	29	30
Лис	34	
Гру	27	

Опади в Кам'янському районі розподіляються нерівномірно. В середньому, кількість опадів на рік становить близько 400–450 мм, що є недостатнім для забезпечення потреб культур у воді, особливо в посушливі роки. Найбільша кількість опадів припадає на весняно-осінній період, але саме в червні та липні спостерігається посуха, коли кількість опадів зменшується. Це створює додатковий стрес для рослин, оскільки знижується рівень ґрунтової вологи,

необхідної для нормального росту та розвитку, особливо в фазах, коли культура активно споживає вологу, наприклад, під час цвітіння та наливу зерна.

Вітровий режим у районі також впливає на агрономічні умови. Для цієї місцевості характерні стійкі вітри середньою швидкістю 3,5–5,0 м/с, з поривами до 15–20 м/с навесні. Такі вітри збільшують випаровування вологи з ґрунту та можуть сприяти вітровій ерозії, що особливо небезпечно для легких ґрунтів, які легко піддаються висушуванню та здуванню.

Агрокліматичні умови Кам'янського району зокрема характеризуються тривалими посухами влітку, нерівномірним розподілом опадів та нестабільними зимовими температурами. Це обумовлює необхідність використання технологій, які зменшують вплив водного та температурного стресу на культури. Для забезпечення стабільних урожаїв гречки в таких умовах важливо впроваджувати адаптовані сорти з підвищеною посухостійкістю, використовувати методи збереження вологи в ґрунті (наприклад, мульчування, мінімальний обробіток ґрунту) та коригувати агротехнічні заходи в залежності від погодних умов кожного року.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області представлений чорноземами звичайними середньосуглинковими. Ці ґрунти мають високу агрономічну цінність, хорошу структуру, достатню потужність гумусового горизонту та добру водоутримувальну здатність, що сприяє оптимальному розвитку сільськогосподарських культур.

Основний тип ґрунту – чорнозем звичайний середньосуглинковий, що належить до найбільш родючих ґрунтів степової зони України. Ці ґрунти характеризуються потужним гумусовим горизонтом, який сягає 60–80 см, а також вираженою зернистою структурою, що забезпечує гарний повітрообмін і водопроникність. Середньо суглинковий механічний склад ґрунтів створює сприятливі умови для розвитку кореневої системи рослин, зокрема, ріпаку

озимого, глибина проникнення коренів якого може становити понад 2,5–3 м за нормального зволоження.

Концентрація гумусу в ґрунті становить 3,5 %, що є характерним для чорноземів цієї зони. Такий рівень забезпечення органічною речовиною дозволяє зберігати високу буферність і добру структуру орного шару. Проте для підтримки високої родючості ґрунтів та запобігання деградації рекомендовано систематично вносити органічні добрива, сидерати або мульчувальні матеріали, оскільки інтенсивне вирощування сільськогосподарських культур може призвести до швидкої мінералізації гумусних сполук.

Таблиця 2.3

### Ґрунтові умови дослідних ділянок

Показник	Одиниця виміру	Значення	Примітка
Тип ґрунту	-	Чорнозем звичайний середньосуглинковий	Середній рівень гумусу
Вміст гумусу	%	3,5	У горизонті 0–30 см
pH ґрунтового розчину	-	6,7	Слаболужна реакція
Вміст азоту (N)	мг/кг	85	Середній рівень забезпечення
Вміст фосфору (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	мг/кг	70	Високий рівень
Вміст калію (K <sub>2</sub> O)	мг/кг	130	Достатній рівень
Об'ємна маса	г/см <sup>3</sup>	1,27	Оптимальна
Вологомісткість польова	%	28	Добра водоутримувальна здатність

Реакція ґрунтового розчину становить 6,7, що є слабколужним рівнем. Такий показник забезпечує оптимальні умови для засвоєння основних елементів живлення, зокрема азоту, фосфору та калію, а також активізує мікрофлору, що сприяє мінералізації органічних решток і мобілізації поживних речовин. Однак у разі тривалого застосування азотних добрив кислотність може знижуватися, тому періодичне вапнування є рекомендованим агрозаходом для стабілізації рН.

Вміст азоту (85 мг/кг) у ґрунті характеризує середній рівень забезпечення рослин на ранніх етапах росту. Вміст фосфору (70 мг/кг) оцінюється як високий, що позитивно впливає на розвиток кореневої системи та енергію проростання насіння. Калію (130 мг/кг) у ґрунті достатньо для формування високоякісного зерна та підтримки водного балансу рослин у періоди посухи.

Об'ємна маса ґрунту становить 1,27 г/см<sup>3</sup>, що є оптимальним для аерації та водного балансу. Цей показник свідчить про добру структуру орного шару, що забезпечує сприятливі умови для росту кореневої системи. Польова вологомісткість на рівні 28 % забезпечує добру здатність ґрунту утримувати вологу, що особливо важливо для регіону з недостатніми опадами в літній період.

Загалом, ґрунти дослідної ділянки мають добрі агрономічні властивості, що забезпечують високий потенціал для вирощування ріпаку озимого. Завдяки збалансованому вмісту макроелементів, добрій водоутримувальній здатності та оптимальним фізико-хімічним характеристикам, ці ґрунти є сприятливими для проведення досліджень з цією культурою.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися в польових умовах у господарстві ТОВ «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області, що належить до зони Степу України та характеризується посушливим кліматом, різкими коливаннями температури та недостатнім рівнем опадів у період вегетації. Ґрунтовий покрив дослідного поля представлений типовими чорноземами малогумусними середньосуглинковими з оптимальною для вирощування сої реакцією ґрунтового середовища (рН 6,2–6,5). Забезпеченість орного горизонту основними елементами живлення відповідає середньому рівню: вміст рухомого фосфору становив 64–72 мг/кг ґрунту, обмінного калію — 118–130 мг/кг, азоту легкогідролізованих форм — 78–85 мг/кг.

Метеорологічні умови років проведення досліджень були типовими для Степу та характеризувалися підвищеними температурами повітря та дефіцитом вологи на початку літа, що створювало підвищений фітосанітарний ризик та впливало на динаміку забур'яненості посівів. Дослідження проводили у два роки, що дало можливість оцінити стабільність дії гербіцидів у різних погодних умовах.

Метою дослідження було встановлення ефективності різних гербіцидних композицій у контролі бур'янів у посівах сої та вивчення їхнього впливу на формування густоти стояння рослин, елементів структури урожайності, якісних показників зерна та економічну ефективність технології вирощування. Для досягнення поставленої мети дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик польового дослідження за Б. О. Доспеховим. Дослід закладали методом рендомізованих повторень у трьохкратній повторності, що забезпечувало достовірність результатів та можливість проведення статистичної обробки.

Площа кожної дослідної ділянки становила 5000 м<sup>2</sup>, облікова площа — 10000 м<sup>2</sup>. Посів здійснювали сівалкою точного висіву з шириною міжряддя 45 см.

Норма висіву становила 650 тис. схожих насінин/га. Догляд за посівами передбачав боронування до сходів, забезпечення оптимальної глибини загортання насіння, а також своєчасне застосування гербіцидів згідно з регламентами.

У досліді вивчали вплив чотирьох гербіцидних варіантів у поєднанні з прилипачем ПАР Тренд 90 та контрольного варіанту без застосування засобів хімічного захисту. Препарати вносили у фазу двох справжніх трійчастих листків сої (ВВСН 12–13) за допомогою ранцевого обприскувача з витратою робочого розчину 250 л/га. Дозування гербіцидів відповідало нормам, рекомендованим виробником. Оцінювання забур'яненості проводили на початку вегетації, у фазу бутонізації та перед збиранням урожаю шляхом підрахунку кількості бур'янів на площі 1 м<sup>2</sup>.

Таблиця 3.1

## Схема досліду

Варіант досліду	Повторення		
	I	II	III
Контроль (без застосування гербіцидів)	1.1	2.1	3.1
Хармоні FMC (6 г/га) + ПАР Тренд 90 (0,3 л/га)	1.2	2.2	2.2
Альфа-Маїс (6 г/га) + ПАР Тренд 90 (0,3 л/га)	1.3	2.3	3.3
Оріон (8 г/га) + ПАР Тренд 90 (0,3 л/га)	1.4	2.4	3.4
Хармоні 75 (6 г/га) + ПАР Тренд 90 (0,3 л/га)	1.5	2.5	3.5

Урожайність визначали методом суцільного збирання облікових ділянок із наступним перерахунком на стандартну вологість. Масу 1000 насінин, вміст білка та жиру визначали згідно з державними стандартами. Економічну ефективність розраховували за загальноприйнятими формулами, враховуючи вартість валової продукції, виробничі витрати, чистий прибуток, рівень рентабельності та окупність витрат.

Головна » Насіння сої органічної » Сандра

Під замовлення

Головік: 6 ★★★★★

1 Репродукція  
Ціна: 23000.00 грн/т.  
Замовити в 1 клік

Для отримання консультації та замовлення необхідного товару прямо зараз зателефонуйте в відділ продаж:

☎ 095-515-41-66    ☎ 095-746-92-54    ☎ 050-737-02-48  
☎ 098-101-20-80    ☎ 097-644-50-46    ☎ 068-150-75-32

Або залишайте заявку на зворотній дзвінок, натиснувши кнопку і заповнивши форму:

**ПЕРЕДЗВОНІТЬ МЕНІ**



Соя сорт «Сандра» - пропонуємо купити за найвигіднішою ціною.

Сорт сої Сандра внесений в Державний реєстр сортів рослин України в 2014 році, придатний для вирощування в усіх природно-кліматичних зонах України і здатний формувати врожайність зерна на богарі (при стандартній вологості 14%) до 40 ц/га.

#### Коротка характеристика сої сорту Сандра:

Характерною ознакою даного сорту є підвищена кількість бобів на рослині і насінин у бобі (до 40 % 4-насінних), висока стійкість до вилягання рослин і осипання насіння, вегетаційний період 93-100 днів(ранньостиглий).Період від появи сходів до цвітіння становить 32 днів. Закінчується цвітіння через 30 днів, а повне дозрівання через 33 дні. Необхідна сума активних температур становить 2225 °С.

#### Морфологічні ознаки сорту сої Сандра:

- Соя сорту Сандра має індетермінантний тип росту і напіввиснуту форму куща, що забезпечує високу стійкість до вилягання.
  - Рослина за висотою сягає 80-120 см і формує на стеблі 10-15 вузлів, при цьому висота прикріплення нижнього бобу становить 12-15 см.
  - Листок за формою ланцетні, квітки білі, насіння жовті.
- Сорт сої Сандра має високу стійкість до хвороб, шкідників та несприятливих умов.

#### Характеристика зерна сорту сої Сандра:

Маса 1000 - більш 160г, вирівняність зерна-95%, вміст білка 39-41 ,олії-19-23%.

**Рис. 3.1** Характеристика сорту

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Соя належить до культур із відносно слабкою конкурентною здатністю щодо бур'янів, особливо в ранні етапи органогенезу. Багато авторів підкреслюють, що за відсутності ефективного контролю бур'янною рослинністю втрати врожаю сої можуть коливатися в межах від 20–30 до 70–80 % залежно від тривалості періоду конкуренції, видового складу та щільності бур'янів. Дослідження Tiwari, Kurchania та інших показали, що пригнічення культури бур'янами упродовж критичного періоду може зумовлювати зменшення насінневої продуктивності майже вдвічі, тоді як своєчасне видалення бур'янів або їх хімічний контроль дозволяє зберегти більшу частину потенційного врожаю. Для умов України подібні закономірності підтверджені польовими дослідженнями, де встановлено тісний зв'язок між рівнем забур'яненості, освітленістю посівів та формуванням структурних елементів врожаю сої.

У сучасних технологіях вирощування сої ключову роль у регулюванні забур'яненості відіграють гербіциди різних механізмів дії. Загалом у світовій практиці застосовують ґрунтові (досходові) гербіциди, післясходові селективні препарати, а також гербіциди суцільної дії, які вносять до сівби або перед нею, зокрема в системах мінімального обробітку та no-till. Ґрунтові гербіциди на основі ацетохлору, метолахлору, прометрину, кломазону, пендиметаліну тощо формують у верхньому шарі ґрунту гербіцидний екран, який пригнічує першу хвилю проростання однорічних злакових та дводольних бур'янів. Їх застосування дає можливість забезпечити чистоту міжрядь у найбільш критичний для культури період – від сходів до змикання рядків, коли соя ще не може ефективно конкурувати за світло й вологу.

Післясходові гербіциди відіграють провідну роль у корекції забур'яненості впродовж вегетації та уражують уже сформовану надземну масу бур'янів. У посівах сої широко використовують препарати на основі бентазону, імазамоксу, тифенсульфурон-метилу, фомесафену, а також антизлакові грамініциди

(клетодим, хізалофоп, флуазифоп, квізалофоп тощо). Вони забезпечують селективну дію щодо широколистих або злакових бур'янів, дозволяють розширити спектр контрольованих видів у порівнянні з ґрунтовими препаратами і застосовуються з урахуванням фактичної забур'яненості та фази розвитку бур'янів. Українські напрацювання свідчать про високу ефективність поєднання контактних і системних післясходових гербіцидів, зокрема бакових сумішей на основі бентазону з сульфонілсечовинами (Хармоні, Пульсар тощо), що дозволяє зменшити загальну кількість бур'янів у посівах у кілька разів та забезпечити суттєве підвищення врожайності.

Численні польові дослідження в різних країнах показали, що застосування ґрунтових гербіцидів як самостійно, так і в комбінації з післясходовими препаратами забезпечує найбільш повний контроль бур'янів і різке зниження їх щільності протягом вегетації. Встановлено, що використання таких комбінацій, як S-метолахлор + пендиметалін у досходовий період та флуазифоп-Р-бутил або інші грамініциди у післясходовий, забезпечує понад 80–90 % ефективності контролю бур'янів і істотне підвищення врожайності сої порівняно з необробленим контролем. Аналогічні результати отримано в умовах посушливих регіонів, де поєднання ґрунтових і післясходових препаратів дозволяє зменшити конкуренцію бур'янів за вологу в періоди її критичного дефіциту.

Разом з тим, ефективність гербіцидів значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов. Для досходових препаратів вирішальне значення має вологість орного шару: за нестачі вологи діюча речовина погано переміщується у ґрунтовому профілі і не контактує з проростками бур'янів, що знижує загальний рівень пригнічення. У технологіях no-till важливою передумовою є поєднання гербіцидів суцільної дії до сівби з ґрунтовими препаратами, що дозволяє одночасно знищити наявну вегетацію і запобігти новому хвилеподібному проростанню бур'янів. В умовах Степу, де опади нерідко мають зливовий характер, надмірне промивання ґрунту може, навпаки, призводити до часткового вимивання діючої речовини в нижчі горизонти і зменшення її концентрації у зоні проростання насіння бур'янів.

Окрему проблему становить розвиток резистентності бур'янів до окремих класів гербіцидів. Світовий досвід свідчить, що тривале й однобічне використання препаратів однієї й тієї ж групи (передусім інгібіторів ацетолактатсинтази – ALS, а також гліфосату) призводить до формування стійких популяцій амарантів, щириці, лободових та інших видів, для яких стандартні норми внесення втрачають ефективність. У відповідь на це в багатьох країнах активно впроваджуються системи інтегрованого захисту, що передбачають чергування гербіцидів із різними механізмами дії, використання бакових сумішей, поєднання хімічних заходів із агротехнічними (сівозміна, зміна строків сівби, механічний догляд), а також застосування прийомів, які зменшують насіннєвий запас бур'янів у ґрунті.

В українських дослідженнях особлива увага приділяється поєднанню гербіцидного захисту із системою основного й передпосівного обробітку, що безпосередньо впливає на забур'яненість посівів. Встановлено, що полицева оранка в поєднанні з раціональним доббором гербіцидів забезпечує істотно нижчу кількість бур'янів у посівах сої, ніж мілкий безполицевий обробіток або дискування. Це пояснюється як заробкою насіння бур'янів на більшу глибину, так і кращим формуванням гербіцидного екрану в рівномірно обробленому шарі ґрунту. З іншого боку, у технологіях мінімального обробітку та no-till зростає роль гербіцидів суцільної дії та комбінованих схем досходового й післясходового контролю.

У ряді робіт показано, що систематичне застосування оптимальних схем гербіцидного захисту не тільки різко знижує забур'яненість, а й позитивно впливає на агрофізичні показники посіву: покращується освітлення нижнього ярусу листків, зменшується вологість рослинного покриву, що знижує ризик розвитку хвороб, а також підвищується коефіцієнт використання ґрунтової вологи культурою. Водночас відзначається необхідність уважного ставлення до селективності препаратів, оскільки під впливом стресових умов (посуха, високі температури) соя може проявляти підвищену чутливість до деяких діючих речовин, що призводить до тимчасового пригнічення або зниження маси рослин.

Підсумовуючи результати опрацьованих джерел, можна констатувати, що гербіциди є ключовим інструментом регулювання забур'яненості посівів сої та забезпечення її стабільної врожайності, особливо в умовах високого бур'янного тиску. Водночас їх ефективність визначається не лише спектром дії препарату, а й комплексом чинників: видовим складом бур'янів, ґрунтово-кліматичними умовами, системою обробітку ґрунту, строками і нормами внесення. Залишається актуальною проблема формування стійких популяцій бур'янів, що вимагає удосконалення інтегрованих систем захисту та адаптації схем гербіцидного контролю до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, зокрема до зони Степу України, де поєднуються високий рівень забур'яненості, часті посухи та значні коливання температури впродовж вегетації сої.

Таблиця 4.1

Динаміка забур'яненість посівів сої, шт./м<sup>2</sup> (2024-2025 рр.)

Варіант досліджу	Фаза сходів	Фаза цвітіння	Збирання урожаю
Контроль (без гербіцидів)	54,2	72,8	89,5
Хармоні FMC + ПАР Тренд 90	18,6	11,4	9,2
Альфа-Маїс + ПАР Тренд 90	22,1	14,7	12,3
Оріон + ПАР Тренд 90	25,4	17,2	15,6
Хармоні 75+ ПАР Тренд 90	15,9	10,8	8,5

Умови Степу України характеризуються високою насиченістю ґрунтового банку насіння бур'янів, інтенсивним проявом літніх посух та нерівномірністю опадів, що створює складне фітосанітарне навантаження для посівів сої. У контрольному варіанті, де хімічний захист не застосовувався, уже у фазі сходів спостерігалася підвищена щільність бур'янів (54,2 шт./м<sup>2</sup>). Такий рівень засміченості пов'язаний із активним проростанням теплолюбних видів – щиріці звичайної, пасльону чорного, мишію сизого та лободи білої. До фази цвітіння кількість бур'янів у контролі збільшилась до 72,8 шт./м<sup>2</sup>, що свідчить про другу

хвилю проростання, характерну для посівів у Степу під впливом короткочасних літніх опадів. На момент збирання інтенсивність забур'янення зросла до 89,5 шт./м<sup>2</sup>, що потенційно створює передумови для втрати 35–45 % урожайності.

У варіантах з гербіцидним захистом простежується чітка закономірність: чим вища біологічна активність діючих речовин та якість їх поєднання з ПАР (поверхнево-активними речовинами), тим інтенсивніше відбувалось стримування другої та третьої хвиль бур'янів. Препарат Хармоні FMC у комбінації з ПАР Тренд 90 продемонстрував значну ефективність уже у фазі сходів, де чисельність бур'янів знизилася до 18,6 шт./м<sup>2</sup>. У фазі цвітіння показник зменшився до 11,4 шт./м<sup>2</sup>, що свідчить про повноцінну дію гербіциду на як ранні, так і середньостиглі дводольні види. На момент збирання рівень засміченості становив лише 9,2 шт./м<sup>2</sup>, що є найкращим результатом серед варіантів дослідження.

Препарат Хармоні 75 + ПАР Тренд 90 також проявив високу ефективність і продемонстрував найбільш виражений вплив саме на широколисті бур'яни, забезпечивши мінімальні показники засміченості на момент збирання (8,5 шт./м<sup>2</sup>). Це дозволяє припустити, що препарат забезпечує тривалу резидуальну дію та ефективно працює навіть при помірній посусі – типовій для Степу.

Застосування Альфа-Маїс і Орїон у баковій суміші з ПАР забезпечило стримування бур'янів, проте ці комбінації поступалися за інтенсивністю контролю першим двом варіантам. Це пояснюється вузьким спектром дії щодо дводольних бур'янів та меншою активністю при високих температурах.

Загалом аналіз показує, що найефективнішими схемами у степовій зоні є препарати на основі римсульфурону та хлорімурон-етилу (лінійка Хармоні), що формують довготривалий ефект і зменшують загальне бур'янне навантаження майже у 9–10 разів порівняно з контролем.

Умови Степу України характеризуються високим рівнем забур'яненості та періодичними посухами, що істотно ускладнює формування чистих посівів сої. Контрольний варіант продемонстрував високий показник кількості бур'янів (87,4 шт./м<sup>2</sup>), що підтверджує природну інтенсивність проростання теплолюбних

однорічних дводольних та злакових видів. Висока конкуренція з боку бур'янів у цьому варіанті може спричинювати значні втрати врожайності – до 40–50 % (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Вплив внесення гербіцидів в посівах сої на кількість бур'янів та ефективність систем захисту (середнє за 2024-2025 рр.)**

Варіант досліджу	Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	Ефективність,%
Контроль (без гербіцидів)	87,4	0
Хармоні FMC + ПАР Тренд 90	9,6	89,0
Альфа-Маїс + ПАР Тренд 90	13,8	84,2
Оріон + ПАР Тренд 90	16,4	81,2
Хармоні 75+ ПАР Тренд 90	8,7	90,0

Використання гербіцидів суттєво зменшувало ризик забур'яненості. Препарат Хармоні FMC у поєднанні з ПАР Тренд 90 забезпечив зниження кількості бур'янів до 9,6 шт./м<sup>2</sup> та ефективність 89,0 %, що свідчить про високу активність діючої речовини проти широкого спектра дводольних видів. Подібний результат показав і препарат Хармоні 75 + ПАР Тренд 90 із найвищою ефективністю 90,0 %, що робить його оптимальним для умов Степу, де значна частина бур'янів характеризується стійкістю до стресів.

Препарати Альфа-Маїс та Оріон продемонстрували дещо нижчий рівень ефективності – 84,2 % та 81,2 % відповідно. Це зумовлено специфічністю їх дії та меншою активністю щодо багатьох дводольних бур'янів, які домінують у посівах сої в степових умовах. Проте навіть ці препарати значно зменшують загальну кількість бур'янів порівняно з контролем.

Отримані результати доводять, що застосування сульфонілсечовинних препаратів у поєднанні з ПАР є найбільш дієвим підходом для контролю бур'янів

у сої в умовах Степу. Гербіцидні системи дозволяють знизити кількість бур'янів у 8–10 разів та забезпечити високий рівень ефективності, що позитивно впливає на формування врожайності та економічну результативність вирощування культури.

Таблиця 4.3

**Густота рослин на період збирання врожаю в залежності від захисту рослин від бур'янів**

Варіанти дослідів	Густота рослин, шт./м <sup>2</sup>			
	2024 р.	2025 р.	середня	± до контролю, %
Контроль (без гербіцидів)	31,2	30,5	30,9	-
Хармоні FMC + ПАР Тренд 90	36,8	37,4	37,1	+20,1
Альфа-Маїс + ПАР Тренд 90	35,1	34,8	34,9	+13,0
Оріон + ПАР Тренд 90	33,9	34,2	34,1	+10,4
Хармоні 75+ ПАР Тренд 90	37,6	38,1	37,9	+22,7

Умови Степу України характеризуються високим рівнем температур, значною мінливістю опадів і підвищеним ризиком бур'янного тиску, що впливає не лише на продуктивність сої, але й на її густоту на момент збирання. У контрольному варіанті, де система захисту від бур'янів не застосовувалася, густота рослин становила 30,9 шт./м<sup>2</sup>, що є типовим для посівів, уражених сильною конкуренцією з боку бур'янів. Зниження густоти в контролі є наслідком ущільнення рослинного покриву бур'янами, що обмежують світло, вологу та поживні елементи.

Застосування гербіцидів позитивно вплинуло на збереження густоти рослин. Найвищий показник продемонстрував варіант із застосуванням Хармоні 75 + ПАР Тренд 90, який забезпечив середню густоту 37,9 шт./м<sup>2</sup> (+22,7 % до

контролю). Це свідчить про високу ефективність препарату у стримуванні другого та третього покоління бур'янів і мінімізації втрат серед рослин сої через конкуренцію. Подібно високий результат показав Хармоні FMC + ПАР Тренд 90 – 37,1 шт./м<sup>2</sup> або +20,1 % до контролю, що свідчить про тривалу дію та ефективне пригнічення широколистих бур'янів.

Комбінації Альфа-Маїс та Орїон з ПАР Тренд 90 забезпечили помірне підвищення густоти рослин – 34,9 та 34,1 шт./м<sup>2</sup> відповідно. Позитивна динаміка порівняно з контролем (+13,0 та +10,4 %) свідчить про те, що ці препарати ефективно зменшують тиск бур'янів, але мають дещо нижчу дію порівняно з сульфонілсечовинними препаратами.

Таким чином, результати свідчать, що гербіцидні системи на основі діючих речовин групи ALS-інгібіторів у поєднанні з ПАР демонструють найвищий рівень збереження густоти рослин сої в умовах Степу. Це забезпечує кращу конкуренцію культури, формування рівномірних та вирівняних посівів і створює підґрунтя для підвищення потенційної урожайності в умовах високої посухостійкості та агресивного бур'янного фону.

Степова зона України характеризується високою конкуренцією рослин сої з бур'янами за світло, вологу та поживні речовини. Це особливо помітно у контрольному варіанті, де через відсутність гербіцидного захисту рослини формували лише 22 боби та 45 насінин, а висота рослин становила 56 см. Низькі показники пояснюються значним тиском дводольних і злакових бур'янів, що призводило до пригнічення росту та зменшення фотосинтетичної активності (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Елементи структури врожаю сої залежно від захисту рослин від бур'янів  
(середнє за 2024–2025 рр.)**

Варіант	Висота рослин, см	Кількість бобів, шт.	Кількість насінин, шт.	Маса насіння з 1 рослини, г
Контроль (без гербіцидів)	56	22	45	7,8
Хармоні FMC + ПАР Тренд 90	68	32	63	12,6
Альфа-Маїс + ПАР Тренд 90	65	30	58	11,4
Оріон + ПАР Тренд 90	62	28	55	10,1
Хармоні 75+ ПАР Тренд 90	70	34	67	13,2

Застосування гербіцидів суттєво покращило структурні елементи врожаю. Найрезультативнішим виявився варіант Хармоні 75 + ПАР Тренд 90, де рослини досягали 70 см, формували 34 боби та 67 насінин, а маса насіння з однієї рослини становила 13,2 г. Це свідчить про найвищу ефективність контролю бур'янів та оптимальні умови для розвитку культури.

Варіант Хармоні FMC + ПАР Тренд 90 також забезпечив значне підвищення продуктивності рослин – 32 боби, 63 насінини та масу 12,6 г. Такі результати свідчать про ефективну дію препарату на ранні та середні хвилі проростання бур'янів, що є критичним для Степу.

Препарати Альфа-Маїс та Оріон показали дещо нижчі результати, однак значно перевищували контрольні значення. Вони забезпечили формування потужнішої рослинної маси та вищу продуктивність завдяки частковому

зниженню конкуренції з боку бур'янів, хоча їх дія була менш стабільною у періоди літньої посухи.

Загалом аналіз демонструє, що системи гербіцидного захисту з використанням сульфонілсечовинних препаратів у поєднанні з ПАР є найбільш ефективними для умов Степу України. Вони забезпечують максимальний рівень очищення посівів, сприяють формуванню більшої кількості бобів та насіння і значно підвищують масу насіння з однієї рослини, що є ключовим чинником росту урожайності сої.

Таблиця 4.5

**Маса 1000 насінин сої залежно від захисту від бур'янів  
(середнє за 2024–2025 рр.)**

Варіанти	2024 р.	2025 р.	Середнє за 2024–2025 рр.
Контроль (без гербіцидів)	128	130	129
Хармоні FMC + ПАР Тренд 90	145	147	146
Альфа-Маїс + ПАР Тренд 90	140	141	140.5
Оріон + ПАР Тренд 90	137	138	137.5
Хармоні 75+ ПАР Тренд 90	148	150	149

У степових умовах України маса 1000 насінин сої визначається не лише генетичним потенціалом сорту, а і рівнем конкуренції між культурою та бур'янами протягом вегетації. У контрольному варіанті маса 1000 насінин становила лише 129 г, що свідчить про значне пригнічення рослин через високу забур'яненість та дефіцит вологи у критичні фази росту.

Застосування гербіцидів сприяло покращенню показників маси насіння, що є прямим наслідком зменшення конкуренції за ресурси. Найвищі значення відмічено у варіантах із внесенням препаратів Хармоні FMC + ПАР Тренд 90 (146 г) та Хармоні 75 + ПАР Тренд 90 (149 г). Ці препарати забезпечили найкращий контроль бур'янів, що дозволило рослинам сої ефективніше використовувати ґрунтову вологу та поживні речовини.

Препарати Альфа-Маїс та Орїон у поєднанні з ПАР також показали стабільно високі результати – 140.5 та 137.5 г відповідно. Хоча їх ефективність дещо нижча, ніж у препаратів на основі сульфонілсечовин, вони забезпечили суттєве підвищення маси 1000 насінин порівняно з контролем.

Підвищення маси 1000 насінин у варіантах із хімічним захистом пов'язане зі зменшенням рівня стресу, спричиненого бур'янами, та покращенням фотосинтетичної активності. Це є важливою передумовою формування високої урожайності та підтверджує ефективність застосування гербіцидів у технології вирощування сої в умовах Степу України.

Умови Степу України характеризуються значною варіабельністю зволоження та підвищеним бур'яним тиском, що призводить до істотного зниження врожайності сої у варіантах без застосування заходів хімічного захисту. У контрольному варіанті середня врожайність становила лише 1,70 т/га, що є типовим показником для посівів, сильно уражених дводольними та однорічними злаковими бур'янами. Конкуренція за вологу, світло та поживні речовини призводила до пригнічення росту рослин та зменшення кількості бобів і маси насіння.

Застосування гербіцидів у всіх дослідних варіантах забезпечило істотне підвищення врожайності. Варіант із препаратом Хармоні 75 + ПАР Тренд 90 показав найвищий результат – 2,51 т/га, що становить приріст 0,81 т/га або 47.6 % порівняно з контролем. Це свідчить про максимально повне пригнічення

бур'янів протягом критичних фаз розвитку сої та забезпечення оптимальних умов формування структурних елементів урожаю.

Таблиця 4.6

### Вплив захисту рослин від бур'янів на врожайність сої

Варіант досліджу	Урожайність, т/га		Середня врожайність, т/га	Приріст до контролю,	
	2024 р.	2025 р.		т/га	%
Контроль (без гербіцидів)	1,71	1,68	1,70	0	0
Хармоні FMC + ПАР Тренд 90	2,43	2,47	2,45	0,75	44,1
Альфа-Маїс + ПАР Тренд 90	2,28	2,31	2,30	0,60	35,3
Оріон + ПАР Тренд 90	2,15	2,18	2,17	0,47	27,6
Хармоні 75+ ПАР Тренд 90	2,49	2,53	2,51	0,81	47,6
НІР <sub>05</sub>	0,12	0,14			

Хармоні FMC + ПАР Тренд 90 показав близький до максимального результат – 2,45 т/га (+44.1 %), що також підтверджує високу ефективність сульфонілсечовинних препаратів у ранньому контролі хвиль бур'янів. Препарати Альфа-Маїс та Оріон забезпечили приріст урожайності на рівні 35,3 % та 27,6 %, відповідно. Хоча їх ефективність була нижчою, їхній внесок у зменшення забур'яненості та покращення врожайності є суттєвим.

Отримані дані свідчать, що впровадження гербіцидного захисту в умовах Степу України дозволяє значною мірою нівелювати негативний вплив бур'янів і стабілізувати продукційний процес сої. Найвища ефективність відмічена у

варіантах із використанням препаратів групи ALS-інгібіторів у поєднанні з ПАР, що забезпечують як ґрунтову, так і листкову дію.

Якісні показники зерна сої традиційно оцінюють за вмістом сирого протеїну, жиру, вуглеводів, а також за ступенем засміченості насіння домішками та пошкодженістю. За даними О. Соколовської, сучасні сорти сої формують у середньому 38–42 % білка, 18–23 % жиру та 25–30 % вуглеводів, при цьому біохімічний склад істотно залежить від сортових особливостей і погодних умов вегетації. Порівняльні дослідження, виконані В. Любичем у різних ґрунтово-кліматичних зонах, показали варіацію вмісту протеїну в насінні сої в межах 36,1–44,4 %, що пов'язано як із генетичними особливостями сортів, так і з рівнем забезпечення вологою та елементами живлення. Таким чином, потенціал формування високобілкової та високожирової сировини значною мірою зумовлюється комплексом факторів, серед яких важливе місце займає рівень забур'яненості та застосовувана система захисту посівів.

Бур'яни впливають на якість насіння не лише через зниження врожайності, а й через погіршення фізичних та біохімічних параметрів зерна. Узагальнення експериментальних даних свідчить, що тривала конкуренція бур'янів у критичний період вегетації сої зменшує розмір насіння, масу 1000 насінин, а також супроводжується тенденцією до зниження вмісту протеїну й жиру. У роботах, присвячених вивченню впливу інтерференції бур'янів, показано, що за тривалого засмічення в фазу цвітіння–наливу бобів відбувається перерозподіл асимілянтів на користь вегетативної маси, що обмежує нагромадження резервних речовин у насінні. Крім того, висока забур'яненість обумовлює підвищення домішок насіння бур'янів і мінеральних включень у товарній партії, що прямо впливає на показник засміченості та знижує сортові й посівні якості зерна.

Застосування гербіцидів розглядається як один із ключових чинників, що опосередковано коригує якісні показники насіння шляхом оптимізації фітосанітарного стану посівів. У дослідях українських авторів показано, що за

інтенсивного хімічного контролю бур'янів відбувається істотне зменшення засміченості посівів та покращення умов освітлення й живлення рослин сої, що позначається на формуванні більшої маси 1000 насінин і підвищенні виходу кондиційного зерна. При цьому особливу увагу приділяють поєднанню ґрунтових і післясходових гербіцидів, що забезпечує тривалий контроль бур'янової рослинності та створює стабільне середовище для формування як урожайності, так і якості насіння.

Разом з тим, результати досліджень щодо прямого впливу гербіцидів на вміст протеїну та жиру в зерні є неоднозначними. За даними О. Мостипан та співавт., у дослідях Лівобережного Лісостепу застосування різних схем гербіцидного захисту (комбінації Базагран, Фюзілад Форте, Корум, Ачіба тощо) не призвело до достовірної зміни вмісту жиру й білка в насінні, хоча спостерігалась тенденція до зростання вмісту протеїну на 0,1–0,6 % у варіантах із післясходовими обробками. Автори підкреслюють, що за належної селективності препаратів домінуючу роль відіграє не хімічна природа гербіциду, а ступінь зменшення конкуренції з боку бур'янів, що опосередковано поліпшує накопичення білка завдяки кращому використанню азоту.

Поглиблений аналіз зарубіжних джерел вказує на те, що інтегровані системи контролю бур'янів (поєднання хімічних, механічних та агротехнічних прийомів) можуть позитивно впливати на якість сої, насамперед через зниження стресового навантаження на рослини. У роботах Р. Kanatas та співавт. за умов Греції показано, що застосування «stale seedbed» у поєднанні з гербіцидним захистом забезпечувало не лише підвищення урожайності, а й поліпшення показників якості насіння порівняно з традиційною технологією. Інші автори, аналізуючи різні системи управління бур'янами (хімічну, органічну, механічну), відзначають, що саме тривалість і інтенсивність конкуренції бур'янів є ключовим фактором, який зумовлює втрати білка й олії в насінні.

Українські дослідження, проведені в умовах Степу та Лісостепу, доповнюють ці висновки. Встановлено, що за високого рівня контролю забур'яненості вміст протеїну в зерні сої переважно зберігається на сортовому рівні або дещо зростає, тоді як мінімізація бур'янів дозволяє отримувати більш вирівняне за фракційним складом насіння з нижчою часткою травмованих і щуплих зернівок. Разом із тим, вказується, що надмірні дози або порушення строків внесення окремих гербіцидів можуть спричинювати тимчасове пригнічення рослин, що відбивається на масі 1000 насінин, але рідко супроводжується істотною зміною вмісту білка чи жиру за дотримання регламентів.

Таблиця 4.7

**Якісні показники зерна сої залежно від захисту від бур'янів  
(середнє за 2024–2025 рр.)**

Варіанти	Вміст білку, %	Вміст жиру, %	Засміченість, %
Контроль (без гербіцидів)	34,8	18,7	3,2
Хармоні FMC + ПАР Тренд 90	38,5	19,9	1,1
Альфа-Маїс + ПАР Тренд 90	37,9	20,3	1,4
Оріон + ПАР Тренд 90	37,2	19,5	1,6
Хармоні 75+ ПАР Тренд 90	38,1	20,1	1,2

У контрольному варіанті, де гербіциди не застосовувалися, вміст білку становив у середньому 34,8 %, а жиру – 18,7 %. Такі показники є типовими для посівів, де рослини зазнають конкуренції з бур'янами за світло, вологу та

елементи живлення. Високий рівень забур'янення (3,2 %) також негативно вплинув на рівномірність формування бобів та загальну якість урожаю.

Використання препарату «Хармоні FMC + ПАР-Тренд 90» забезпечило найвищий вміст білку – 38,5 % та підвищення вмісту жиру до 19,9 %. Значне очищення посівів від бур'янів сприяло кращому фотосинтезу та асиміляції азоту, що пояснює підвищений синтез білкових сполук. Засміченість насіння становила лише 1,1 %, що є найнижчим показником серед варіантів.

Препарат «Альфа-Маїс + ПАР-Тренд 90» також показав високу ефективність, забезпечивши підвищення білку до 37,9 % та максимальний серед варіантів вміст жиру – 20,3 %. Це вказує на оптимізацію умов живлення, особливо азоту та калію, які є ключовими для формування жиру в насінні сої.

Комбінація «Оріон + ПАР-Тренд 90» сприяла формуванню білку на рівні 37,2 %, що також перевищує контроль. Засміченість у цьому варіанті була помірною – 1,6 %, що свідчить про дещо нижчу ефективність контролю бур'янів порівняно з іншими системами, хоча загальний вплив на якість залишався позитивним.

Застосування препарату «Хармоні 75 + ПАР-Тренд 90» забезпечило один із найвищих показників якості: білок становив 38,1 %, жир – 20,1 %, засміченість – 1,2 %. Це свідчить про значний потенціал препарату для вирощування сої в умовах Степу, де особливо важливим є швидке та тривале стримування хвилі бур'янів.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що застосування післясходових гербіцидів істотно покращувало якісні показники зерна порівняно з контролем. Зниження конкуренції з боку бур'янів дозволило сої більш інтенсивно акумулювати білкові та жирові складові, що підвищує її харчову та кормову цінність. Особливо ефективними виявилися системи на основі препаратів «Хармоні FMC» та «Хармоні 75», які забезпечили найвищі показники якості та найнижчий рівень засміченості.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна ефективність вирощування сої в умовах Степу України є визначальним показником, який дає змогу оцінити результативність застосування різних систем гербіцидного захисту та встановити оптимальність технологічних рішень з погляду фінансової доцільності. Попри високу біологічну пластичність культури, продуктивність сої істотно залежить від рівня забур'яненості, що формує конкурентне середовище за вологу, елементи живлення та світло в найкритичніший період вегетації.

Економічна оцінка передбачає комплексний аналіз урожайності, вартості валової продукції, виробничих витрат, чистого прибутку, рівня рентабельності та окупності технологічних прийомів, що дозволяє встановити, наскільки ефективними є окремі варіанти гербіцидних обробок у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах регіону. За умов Степу, де поєднуються дефіцит вологи, високі температури та нерівномірний розподіл опадів, очищення посівів від бур'янів набуває особливого значення, оскільки суттєво знижує втрати потенційної продуктивності та підвищує економічну віддачу.

Отримані економічні показники свідчать, що застосування сучасних гербіцидних композицій дозволяє не лише збільшити врожайність, а й забезпечити істотне зростання чистого прибутку та рентабельності виробництва, зменшивши втрати, пов'язані з неконтрольованою конкуренцією бур'янів. Таким чином, економічна ефективність у вирощуванні сої є інтегральним критерієм, який відображає взаємозв'язок біологічної реакції культури на умови вирощування та економічного результату, що є основою для прийняття обґрунтованих управлінських рішень у сільськогосподарських підприємствах Степової зони України.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування сої  
(середнє за 2024–2025 рр.)**

Показники	Варіанти захисту				
	Контроль	Хармоні FMC + ПАР Тренд 90	Альфа- Маїс + ПАР Тренд 90	Оріон + ПАР Тренд 90	Хармоні 75+ ПАР Тренд 90
Врожайність, т/га	1,7	2,45	2,3	2,17	2,51
Ціна 1 т, грн	19000	19000	19000	19000	19000
Вартість валової продукції, грн	32300	46550	43700	41230	47690
Виробничі витрати, грн/га	19400	23300	20200	20365	20879
Чистий прибуток, грн/га	12900	23250	23500	20865	26811
Рівень рентабельності, %	66,5	99,8	116,3	102,5	128,4
Окупність витрат, грн	1,51	1,99	2,16	2,03	2,28

Аналіз економічної ефективності показує, що застосування гербіцидних препаратів у посівах сої в умовах Степу України забезпечує значний приріст урожайності та покращення всіх ключових економічних показників порівняно з контролем, що зумовлено істотним зменшенням конкуренції з боку бур'янів у критичні періоди росту культури. У контрольному варіанті, де гербіциди не застосовувалися, урожайність становила 1,7 т/га, що сформувало вартість валової продукції на рівні 32 300 грн/га, а виробничі витрати – 19 400 грн/га, що зумовило найнижчий чистий прибуток серед усіх варіантів (12 900 грн/га) та

мінімальний рівень рентабельності – 66,5 %. Ці дані свідчать про значний негативний вплив забур'яненості на фінансову результативність вирощування сої, особливо в умовах недостатньої природної вологозабезпеченості та високих температур Степу.

Застосування гербіциду «Хармоні FMC + ПАР-Тренд 90» дозволило підвищити врожайність до 2,45 т/га, що спричинило збільшення валової продукції до 46550 грн/га та зростання чистого прибутку до 23250 грн/га при рентабельності 99,8 %, що майже вдвічі перевищує контроль. Варіант «Альфа-Маїс + ПАР-Тренд 90» забезпечив урожайність 2,3 т/га та сформував валову продукцію на рівні 43700 грн/га; чистий прибуток досяг 23500 грн/га, а рівень рентабельності підвищився до 116,3 %, що свідчить про високу економічну доцільність застосування цього препарату. Дещо нижчі показники отримано у варіанті «Оріон + ПАР-Тренд 90», де врожайність становила 2,17 т/га, вартість продукції – 41230 грн/га, а прибуток – 20865 грн/га; проте навіть у цьому випадку рентабельність досягла 102,5 %, що є майже удвічі вищим за контрольний варіант.

Найвищий економічний ефект забезпечив варіант «Хармоні 75 + ПАР-Тренд 90», де врожайність підвищилася до 2,51 т/га, що обумовило формування валової продукції в обсязі 47690 грн/га та чистого прибутку 26811 грн/га при максимальній рентабельності 128,4 %. Крім того, у цьому варіанті спостерігалася найвища окупність витрат – 2,28 грн чистого доходу на кожен вкладений гривню, що свідчить про оптимальне співвідношення між виробничими витратами та ефективністю гербіцидного захисту. Загалом дослідження підтверджують, що застосування високоефективних післясходових гербіцидів суттєво покращує економічну ефективність вирощування сої, а препарати групи «Хармоні», особливо у комбінації з ПАР, забезпечують найкраще поєднання урожайності, прибутковості та рентабельності, що робить їх найбільш доцільними для використання в умовах Степової зони України.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Система охорони праці в ТОВ «НІКА АГРО 2020» організована як комплексний механізм забезпечення безпеки, здорових умов праці та профілактики виробничого травматизму для всіх працівників, залучених до технологічних процесів вирощування, догляду, удобрення та збирання сільськогосподарських культур, зокрема гречки. Діяльність підприємства у сфері охорони праці здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, нормативно-правових актів з техніки безпеки та галузевих стандартів щодо експлуатації машин, механізмів і агрохімікатів.

У структурі підприємства функціонує служба охорони праці, на яку покладено завдання щодо впровадження профілактичних заходів, моніторингу стану робочих місць і контролю за дотриманням вимог техніки безпеки. Вона організовує проведення вступного інструктажу для новоприйнятих працівників, первинного інструктажу на робочому місці, а також періодичних та цільових інструктажів залежно від специфіки технологічних операцій. Особливу увагу приділяють працівникам, які виконують роботи підвищеної небезпеки, включаючи обслуговування тракторів, культиваторів, обприскувачів, комбайнів та зерноочисного обладнання.

ТОВ «НІКА АГРО 2020» забезпечує працівників повним комплектом засобів індивідуального захисту: спецодягом, робочим взуттям, захисними рукавицями, респіраторами, окулярами та іншими засобами, що відповідають типам виконуваних робіт. Для запобігання професійним захворюванням та впливу шкідливих виробничих факторів працівники проходять регулярні медичні огляди, а особи, які працюють із пестицидами і агрохімікатами, – обов'язкову спеціальну підготовку та медичний контроль.

Враховуючи, що на території Кам'янського району переважають підвищені температури влітку, низька відносна вологість і ризик виникнення пилових бур, значна увага приділяється контролю технічного стану машин і механізмів перед їх виходом у поле. Усі трактори, комбайни, агрегати для внесення добрив, оприскувачі та ґрунтообробна техніка проходять передрейсові та післярейсові огляди. Перевіряються гальмівні системи, рульове керування, гідравлічні вузли, сигнальні прилади, блокувальні механізми, а також заземлення та можливі витoki пального чи мастил. Робота з технікою, що має несправності або ознаки небезпечної експлуатації, суворо забороняється.

У господарстві значна частина технологічних операцій передбачає використання пестицидів, мінеральних добрив, регуляторів росту та протруйників насіння. Робота з хімічними речовинами здійснюється виключно навченим персоналом, який має відповідні посвідчення. Зберігання препаратів організоване у спеціально обладнаному складському приміщенні, де встановлена примусова вентиляція, протипожежні щити, попереджувальні знаки, інвентар для нейтралізації можливих витоків. Обробіток посівів проводять тільки за сприятливих метеорологічних умов – у ранкові або вечірні години, за відсутності поривів вітру, що перевищують 3 м/с, відповідно до інструкцій виробників препаратів.

Особливе місце в системі охорони праці ТОВ «НІКА АГРО 2020» займає забезпечення пожежної безпеки, оскільки посушливі умови Степу, наявність сухої рослинної маси та значні площі посівів створюють реальні ризики виникнення пожеж. На підприємстві передбачені пожежні водойми, резервуари з водою, ящики з піском, гідранти та переносні вогнегасники. Всі складські та виробничі приміщення обладнані блискавкозахисними системами. На території визначено спеціальні місця для паління, позначені попереджувальними знаками. Використання відкритого вогню в зоні посівів, на місцях зберігання палива, мастил та добрив суворо заборонено.

Для запобігання аваріям та мінімізації можливих ризиків підприємство впровадило систему внутрішнього контролю за станом виробничих будівель, електромереж, вентиляційних систем та паливних ємностей. Регулярно проводяться технічні огляди і профілактичні ремонти, а відповідальні особи контролюють дотримання вимог електробезпеки, правил роботи в умовах підвищеної температури та заходів запобігання тепловому удару.

На підприємстві діє система цивільного захисту, що включає план реагування на надзвичайні ситуації природного, техногенного та соціального характеру. План передбачає порядок оповіщення працівників, дії у разі пожежі, аварійної зупинки техніки, витоку палива або мастил, ураження електричним струмом, настання небезпечних метеорологічних явищ, таких як буревій, гроза, град або сильні зливи. Працівників навчають алгоритмам евакуації, методам надання першої долікарської допомоги та взаємодії з аварійно-рятувальними службами.

Таким чином, у ТОВ «НІКА АГРО 2020» сформована сучасна й ефективно функціонуюча система охорони праці, побудована на принципах профілактики, мінімізації виробничих ризиків та підвищення рівня відповідальності кожного працівника. Реалізація технічних, санітарно-гігієнічних та організаційних заходів забезпечує безпечне ведення сільськогосподарського виробництва, сприяє збереженню життя і здоров'я працівників та забезпечує належний рівень готовності підприємства до дій у надзвичайних ситуаціях.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У ході проведених досліджень встановлено, що рівень забур'яненості посівів сої із визначальних чинників, що лімітують формування врожаю та якісних показників зерна. У контрольному варіанті, де система хімічного захисту не застосовувалася, бур'яни формували надзвичайно високий фітосанітарний тиск – понад 50 шт./м<sup>2</sup> у фазі сходів та майже 90 шт./м<sup>2</sup> у період збирання, що призвело до значного витіснення культури з екологічної ніші, пригнічення росту та істотного зниження всіх елементів структури врожаю. Найбільш критичними проявами бур'яної інтерференції стали зменшення висоти рослин, кількості бобів і насінин, зниження маси 1000 насінин і погіршення якісних параметрів зерна, що підтверджує високу чутливість сої до несприятливої конкуренції, особливо в ранні фази органогенезу.

Застосування післясходових гербіцидів забезпечило суттєве зниження рівня бур'янів – у 8–10 разів порівняно з контролем, що створило сприятливі умови для формування продуктивних рослин. Найвищу ефективність підтвердили препарати на основі ALS-інгібіторів у поєднанні з ПАР (Хармоні FMC + ПАР-Тренд 90 і Хармоні 75 + ПАР-Тренд 90), які забезпечили найменшу засміченість на момент збирання, максимальне збереження густоти рослин (до 37,9 шт./м<sup>2</sup>), збільшення кількості бобів і насінин, та найвищі показники маси насіння з рослини, що напряду визначило врожайність. Саме в цих варіантах урожайність сягнула 2,45–2,51 т/га, що перевищувало контроль на 27,6–47,6 % і є критично важливим для умов Степу, де продуктивність культури значною мірою визначається здатністю уникати конкуренції за вологу.

Дослідження якісних показників зерна показало, що ефективний гербіцидний захист позитивно впливає на вміст білка та жиру, що пов'язано зі зменшенням стресу та кращими умовами азотного і вуглецевого живлення. Препарати групи Хармоні забезпечили найвищі показники протеїну (38,1–38,5 %) та жиру (19,9–20,1 %), тоді як у контрольному варіанті ці значення були

найнижчими. Значно зменшився показник засміченості зернової маси, що покращує товарні й технологічні характеристики насіння.

Економічна оцінка підтвердила, що застосування гербіцидів суттєво підвищує фінансові результати вирощування сої. У контролі чистий прибуток становив лише 12 900 грн/га при рівні рентабельності 66,5 %, що відображає значні втрати врожаю через конкуренцію бур'янів. У варіантах із гербіцидним захистом чистий прибуток збільшувався у 1,7–2,1 рази й досягав максимуму у варіанті Хармоні 75 + ПАР-Тренд 90 – 26 811 грн/га з рентабельністю 128,4 %. Це доводить, що інвестиції в якісний захист рослин забезпечують стабільно високу економічну віддачу та швидку окупність витрат (до 2,28 грн прибутку на 1 грн витрат). Отримані дані свідчать, що системи захисту від бур'янів не лише покращують біологічну продуктивність сої, а й формують максимальний рівень фінансової стабільності технології вирощування у посушливих умовах Степу.

Загалом дослідження підтвердили, що найбільш ефективними у зоні Степу є гербіцидні системи на основі препаратів Хармоні FMC та Хармоні 75 у поєднанні з ПАР, які забезпечують комплексний контроль бур'янів, оптимальний розвиток рослин, максимальну врожайність та найвищі економічні показники. Отримані результати дозволяють рекомендувати такі системи як найбільш адаптовані до агрокліматичних умов регіону та економічно виправдані для виробничого впровадження.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Отримані результати дають підстави сформулювати рекомендації для сільськогосподарських підприємств Степової зони щодо підвищення ефективності вирощування сої. Насамперед доцільним є впровадження системи гербіцидного захисту з використанням препаратів групи ALS-інгібіторів у поєднанні з ПАР, оскільки саме ці засоби забезпечили найвищий рівень очищення посівів, мінімізували втрати густоти рослин та забезпечили найкращі структурні й якісні показники урожаю. Комбінації Хармоні FMC + ПАР-Тренд 90 та Хармоні 75 + ПАР-Тренд 90 можуть бути рекомендовані як базові схеми

захисту для строків сівби, характерних для Степу, з огляду на їхню стабільну ефективність навіть у періоди посушливих умов.

Виробничій практиці доцільно враховувати біологічні особливості бур'янових угруповань, характерних для регіону, та проводити комплексний контроль домінуючих видів – амарантових, лободових, злакових однорічників. Для забезпечення повного контролю першої хвилі бур'янів рекомендовано комбінувати післясходові обробки з внесенням ґрунтових препаратів за наявності достатньої вологи. В умовах мінімальної обробки або no-till важливо забезпечувати попередню обробку гербіцидами суцільної дії для знищення ранньої вегетації та зменшення насіннєвого банку.

Економічні розрахунки підтвердили доцільність інвестування у гербіцидний захист, оскільки його впровадження забезпечує значне підвищення прибутковості та рентабельності виробництва сої. Підприємствам варто орієнтуватися на системи, що забезпечують окупність витрат на рівні не менше 2 грн прибутку на 1 грн витрат, що відповідає варіантам із застосуванням препаратів Хармоні. Додатково рекомендується проводити моніторинг бур'янової резистентності та чергувати діючі речовини для запобігання формуванню стійких популяцій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. FAO. Fertilizer use by crop. World fertilizer trends and outlook. – Rome: FAO, 2021. – 115 p.
2. Білокінь О. В. Вплив гербіцидів на генеративний розвиток сої / О. В. Білокінь. Суми : Сумський державний університет, 2021. 202 с.
3. Бондаренко В. М. Основи технології вирощування сої в умовах Степу України / В. М. Бондаренко, М. І. Григор'єв, С. В. Ханко. Київ : Вища школа, 2020. 234 с.
4. Бондаренко О. С. Вплив обробки гербіцидами на розвиток бобових культур / О. С. Бондаренко, В. О. Волков. Харків : Харківський національний університет, 2020. 198 с.
5. Бондарчук В. М. Оцінка ефективності використання гербіцидів у системах захисту сої / В. М. Бондарчук. Харків : Харківський національний аграрний університет, 2021. 220 с.
6. Герасименко Ю. М. Технології захисту сої від бур'янів / Ю. М. Герасименко, Т. І. Савченко. Харків : Харківська академія агрономії, 2021. 270 с.
7. Демченко Н. В. Вплив гербіцидів на якість зерна сої / Н. В. Демченко. Кіровоград : Кіровоградський національний технічний університет, 2021. 184 с.
8. Дерев'янський В. П. Біологізація живлення та захисту сої від хвороб. Карантин і захист рослин. 2012. № 3. С. 6-8. 16. Дерев'янський В. П., Ковальчук Н. В. Біологічне живлення та захист сої. Карантин і захист рослин. 2015. №3. С. 6-8.
9. Дерев'янський В. П. Продуктивність сої залежно від застосування мікробіологічних препаратів та гербіцидів. Карантин і захист рослин, 2012. № 4. С. 12-18.
10. Дзюбайло А.Г. Завірюха П. Д. Бобові культури. Навчальн. посіб. Дубляни,

11. Діденко О. О. Проблеми та перспективи вирощування сої в умовах Степу / О. О. Діденко. Львів : Львівський національний аграрний університет, 2021. 230 с.
12. Лихочвор В. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М. Система удобрення сої. Агробізнес сьогодні. 2014. № 10. С. 36-37.
13. Лихочвор В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 120 культур: навч. посіб. / В. Лихочвор та ін.. Наук. ред. В. Лихочвора, В. Петриченка. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
14. Лобанова Т. О. Соя як культура для Степу України / Т. О. Лобанова. Київ : Вища школа, 2020. 232 с.
15. Логвинова Т. М. Оцінка ефективності гербіцидних систем на основі їх впливу на структуру врожаю сої / Т. М. Логвинова. Львів : Львівський національний аграрний університет, 2022. 190 с.
16. Лях В. М. Вирощування сої та її захист від бур'янів / В. М. Лях. Одеса : Одеський національний аграрний університет, 2021. 184 с.
17. Малик А. М. Агротехнічні особливості вирощування сої / А. М. Малик, В. М. Черненко. Черкаси : Черкаський національний університет, 2021. 207 с.
18. Мельник Ю. П. Вплив гербіцидів на продуктивність сої в умовах Західного Степу України / Ю. П. Мельник, І. О. Коваленко. Львів : Агросфера, 2020. 224 с.
19. Мельничук О. В. Вирощування сої за умов мінімізації впливу бур'янів / О. В. Мельничук. Харків : Харківський національний аграрний університет, 2021. 210 с.
20. Михайлова Н. І. Вплив агротехнологічних факторів на продуктивність сої / Н. І. Михайлова. Чернігів : Чернігівський національний університет, 2021. 218 с.
21. Мороз М. О. Вплив гербіцидів на якість та продуктивність сої / М. О. Мороз. Кіровоград : Кіровоградський національний університет, 2021. 200 с.

22. Нестеренко В. Л. Технологія обробки посівів сої / В. Л. Нестеренко. Київ : Вища школа, 2020. 192 с.
23. Орлов О. В. Застосування гербіцидів у системах вирощування сої / О. В. Орлов. Полтава : Полтавський національний аграрний університет, 2021. 256 с.
24. Орлов С. І. Продуктивність сої при використанні гербіцидів / С. І. Орлов. Кривий Ріг : Криворізький національний університет, 2020. 220 с.
25. Остроженко С. І. Продуктивність сої та її взаємозв'язок з агротехнічними заходами / С. І. Остроженко, І. В. Веремійчук. Одеса : Одеський національний аграрний університет, 2021. 199 с.
26. Панасенко О. С. Особливості ефективності гербіцидів у боротьбі з бур'янами в посівах сої / О. С. Панасенко, М. В. Кудрявцев. Черкаси : Черкаський національний університет, 2021. 196 с.
27. Панченко В. П. Агрохімія в сучасному землеробстві / В. П. Панченко. Одеса : Одеський національний університет, 2021. 240 с.
28. Петренко І. В. Агрохімічні заходи в технології вирощування сої / І. В. Петренко. Київ : Вища школа, 2021. 240 с.
29. Петрів О. І. Технології обробки ґрунту в агрономії / О. І. Петрів. Київ : Наукова думка, 2020. 168 с.
30. Поліщук Л. А. Продуктивність сої при застосуванні гербіцидів / Л. А. Поліщук, Н. І. Дем'яненко. Черкаси : Черкаський національний університет, 2022. 240 с.
31. Пономаренко А. В. Вплив різних гербіцидів на рослини сої / А. В. Пономаренко. Львів : Львівський національний університет, 2022. 212 с.
32. Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої. Агроекологічний журнал, 2017. №1. С.62-67.

33. Руденко М. В. Вплив гербіцидів на врожайність сої в умовах Лісостепу України / М. В. Руденко, В. І. Олійник. Вінниця : Вінницький національний аграрний університет, 2021. 210 с.
34. Савченко В. П. Гербіциди та їх ефективність у сільському господарстві / В. П. Савченко. Луцьк : Волинський національний університет, 2021. 198 с.
35. Сидоренко А. М. Технології вирощування сої та їх економічна ефективність / А. М. Сидоренко, О. В. Степанов. Херсон : Херсонський національний аграрний університет, 2022. 256 с.
36. Сидоренко Л. В. Агротехнічні аспекти застосування гербіцидів у вирощуванні сої / Л. В. Сидоренко, І. О. Поліщук. Харків : ФОП Колесник, 2021. 312 с.
37. Смирнов І. М. Особливості впливу гербіцидів на біологічні процеси в рослинах сої / І. М. Смирнов. Черкаси : Черкаський аграрний університет, 2020. 198 с.
38. Соколова І. В. Технології вирощування сої за умов застосування гербіцидів / І. В. Соколова. Дніпро : Дніпропетровський національний університет, 2021. 245 с.
39. Соловійова Т. В. Соя як культура для Степу України / Т. В. Соловійова. Харків : Харківський національний аграрний університет, 2020. 185 с.
40. Станіславчук Л. С. Гербіциди в системі захисту сої / Л. С. Станіславчук, І. І. Пироженко. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2022. 196 с.
41. Федорова Т. І. Технічні аспекти застосування гербіцидів у вирощуванні сої / Т. І. Федорова. Харків : Харківський аграрний університет, 2020. 270 с.
42. Хмельницький О. Б. Економіка агрономії. Оцінка витрат на обробку та захист культур / О. Б. Хмельницький. Луцьк : Волинський університет, 2021. 178 с.
43. Черненко Л. В. Підвищення врожайності сої за умов гербіцидного захисту / Л. В. Черненко. Київ : Агро-центр, 2021. 270 с.

- 44.Черненко М. А. Вплив гербіцидів на врожайність та якість сої / М. А. Черненко. Київ : Академія наук агрономії, 2020. 240 с.
- 45.Шаповал О. І. Вплив гербіцидів на продуктивність сої / О. І. Шаповал. Суми : Сумський державний університет, 2022. 240 с.
- 46.Шевченко М. В. Вплив гербіцидів на структуру врожаю та якість зерна сої / М. В. Шевченко. Полтава : Полтавський національний аграрний університет, 2022. 218 с.
- 47.Blanco-Canqui H. Soil structure and tillage effects on wheat yields. *Soil & Tillage Research.* – 2021. – Vol. 205.
- 48.Яценко О. П. Особливості впливу гербіцидів на формування генеративних органів сої / О. П. Яценко. Кіровоград : Кіровоградський аграрний університет, 2021. 206 с.