

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність: 201 – "Агрономія"

„Допускається до захисту”
Завідувач кафедри ботаніки, генетики
та захисту рослин
доцент _____ Н.В. Пінчук
протокол № __ від „ „ _____ 2021 р.

*Ефективність хімічних заходів при вирощуванні сої в умовах ФГ
«Зоря Василівки» с. Василівка Тиврівського району*

01.01. – ВР 290 м 29 12 20. 007

Студент – випускник

Вікторія Качуринська

Керівник дипломної роботи,
доцент

Сітлана Окрушко

Рецензент

ЗМІСТ

	с.
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ДІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Господарське значення та біологічні особливості сої.....	7
1.2. Агрофітоценоз посівів сої.....	9
1.3. Вплив інокуляції насіння сої та стимуляторів росту на ріст, розвиток... та формування урожайності сої.....	13
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	18
2.1. Характеристика Тиврівського району та ФГ «Зоря Василівки» с. Василівка.....	18
2.2. Ґрунтово-кліматичні умови.....	19
2.3. Методика проведення досліджень.....	22
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
3.1. Вивчення поширення та динаміки появи сходів бур'янів у посівах сої.....	27
3.2. Вплив гербіцидів на забур'яненість агроценозів сої.....	30
3.3. Формування симбіотичного апарату рослин сої.....	36
3.3. Вплив гербіцидів на врожайність насіння сої.....	38
3.4. Якісні характеристики отриманого врожаю.....	40
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
ВИСНОВКИ.....	47
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	51
ДОДАТКИ.....	58

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему «Ефективність хімічних заходів при вирощуванні сої в умовах ФГ «Зоря Василівки» с. Василівка Тиврівського району» нараховує 57 сторінок, містить 9 таблиць. При написанні роботи використано 63 літературних джерел.

Метою даної дипломної роботи було удосконалення ефективності елементів хімічного захисту проти бур'янової рослинності в посівах сої.

Задачі дослідження: вивчити та проаналізувати поширення та динаміку появи сходів бур'янів у посівах сої; дослідити вплив гербіцидів на бур'яновий компонент в агроценозах сої; визначити урожайність насіння сої в залежності від факторів які вивчаються; провести еколого-економічну оцінку застосування біологічних препаратів, стимуляторів росту та гербіцидів з урахуванням охорони довкілля на основі принципів ефективності, економічності та екологічності.

Об'єкт дослідження – вивчення видового складу бур'янової рослинності в агроценозах сої та оцінювання еколого-біологічної ефективності гербіцидів і їх вплив на урожайність насіння сої.

Предмет дослідження – хімічні заходи, які призначаються для контролювання бур'янової рослинності в агроценозах сої.

Перед посівом сої насіння обробляти мікробіологічним препаратом Оптімайз 400 в нормі витрати 1,8 л/т + стимулятор росту Регоплант в нормі використання 250 мл/га. На полях, засмічених більшістю дводольними бур'янами застосовувати гербіцид Харнес нормі витрати 2,5 л/га, на полях засмічених більшістю злаковими бур'янами застосовувати гербіцид Фронт'єр® Оптіма в нормі витрати 0,8 л/га, що сприяє зменшенню забур'яненості посівів сої на 73-81% і формування врожаю сої на рівні 3,07-3,09 т/га. При цьому умовно чистий прибуток становить 24340-24580 грн/га, рівень рентабельності -195-197%.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОЯ, АГРОЦЕНОЗ, ТЕХНОЛОГІЯ, БУР'ЯНИ, ГЕРБІЦИДИ, УРОЖАЙНІСТЬ, ЯКІСТЬ.

ВСТУП

Зернові бобові культури відносяться до найбільш стародавніх і поширених культур на земній кулі і тепер, мабуть, немає жодної країни, де б не вирощували хоч би одну із зернобобових культур.

Академік Петриченко В. Ф., у своїй науковій праці відмічає, що стратегічним напрямом формування білкових ресурсів, збалансованих комбікормів та ефективного ведення галузі тваринництва України є збільшення частки зернобобових до 15-20% у загальній площі зернових культур, адже у світовій практиці частка високобілкових культур становить близько 25% [47].

Бобові культури відіграють важливу роль у вирішенні проблеми збільшення виробництва рослинного білка та забезпечення продовольчої безпеки держави, серед яких важливе місце належить сої, як культурі з високими адаптивними властивостями [27].

Поширення сої в Україні безпосередньо пов'язане з плідною науковою діяльністю академіка А.О. Бабича, який не тільки віродив ідею соєсіяння в Україні, а й підняв її на значно вищій щабель.

Збільшення об'єктів виробництва сої можливе лише при впровадженні сучасних інтенсивних технологій вирощування. Одним із факторів, які негативно впливають на продуктивність сої є шкідливі організми, зокрема захист сільськогосподарських її посівів від бур'янів. Ефективне застосування заходів захисту від шкідливих організмів на посівах сої дасть змогу підвищити продуктивність культури в умовах вирощування в різних природно-кліматичних зонах [33].

Особливе значення в розробленні технологій вирощування сої займають гербіциди, оскільки дана культура є чутливою до забур'яненості посівів, особливо на ранніх етапах органогенезу. Але, водночас, ці хімічні сполуки здатні негативно впливати як на агроценози, так і на природне середовище, що обмежує використання зерна сої в харчуванні. Зважаючи на це, актуальним є пошук шляхів зниження негативної дії хімічних речовин на посіви культури,

серед яких слід виокремити часткову заміну останніх на біологічні препарати природного походження – мікробні та з рістрегулювальною дією.

У зв'язку з цим, актуальним є вирішення завдання біологічного обґрунтування застосування гербіциду, регулятора росту рослин і мікробного препарату в посівах сої, що дозволить рекомендувати виробництву ефективно поєднання препаратів з мінімальним хімічним навантаженням на агробіоценози, за якого технологія вирощування сої забезпечуватиме одержання врожаїв високої якості.

Метою даної дипломної роботи було удосконалення ефективності елементів хімічного захисту проти бур'янової рослинності в посівах сої.

Задачі дослідження:

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- вивчити та проаналізувати поширення та динаміку появи сходів бур'янів у посівах сої;
- дослідити вплив гербіцидів на бур'яновий компонент в агроценозах сої;
- визначити урожайність насіння сої в залежності від факторів які вивчаються;
- провести еколого-економічну оцінку застосування біологічних препаратів, стимуляторів росту та гербіцидів з урахуванням охорони довкілля на основі принципів ефективності, економічності та екологічності.

Об'єкт дослідження – вивчення видового складу бур'янової рослинності в агроценозах сої та оцінювання еколого-біологічної ефективності гербіцидів і їх вплив на урожайність насіння сої.

Предмет дослідження – хімічні заходи, які призначаються для контролювання бур'янової рослинності в агроценозах сої.

Методи дослідження. Польовий – для спостереження за ростом і розвитком рослин, умовами навколишнього середовища, оцінки агротехнічного та економічного ефекту досліджуваних елементів технології; вимірювально-ваговий – для обліку врожайності.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Господарське значення та біологічні особливості сої

Соя – одна з найперспективніших культур, яка відіграє істотну роль в забезпеченні повноцінним білком людей і сільськогосподарських тварин. Білок сої за складом найповніше наближається до білка тваринного походження, а то й здатний замінити його [1].

Бабич А.О, Побережна-Бабич А.А., у своїй науковій праці відмічають, що соя є найдешевшим продуктом якісного рослинного білка: при врожайності 25-30 ц/га вона забезпечує одержання 10-12 ц/га білка і 5-6 ц олії [6].

Україна за обсягами виробництва сої посідає перше місце в Європі. Порівняно з 2016 у 2017 р. урожай зріс на 500 тис. тонн – з 3,9 млн тонн до 4,3. Такі обсяги вивели нас на 8 місце серед світових виробників цієї культури [50].

Соя цінна зернобобова культура, яка набуває особливого значення при формуванні вітчизняного ринку високо-протеїнових кормів, збалансованих за поживними речовинами та амінокислотами. В її насінні міститься 38–42 % білка, 18–23 жиру, 25–30 % вуглеводів, зокрема розчинних цукрів – 9–12 % маси насіння, крохмалю – 3–9, клітковини – 3–7, близько 2 – фосфатидів, 4–7 % неорганічних речовин, мікроелементів, ферментів та вітамінів [6, 26].

Зерно сої – цінна сировина для одержання харчового рослинного білка, який використовують для приготування замінників натурального м'яса, риби та інших, добавок у кондитерські та хлібобулочні вироби. Уже розроблені технології для одержання трьох видів сировинних білкових харчових продуктів із сої: шроти, соєве борошно і крупа – 44-55 % білка, соєві білкові концентрати – 70 і соєві білкові ізоляти – 90 % [46].

Головний білок сої – гліцидин – здатний від закисання згортатися, що дає змогу виготовляти з насіння сої велику кількість різноманітних продуктів харчування. При цьому медичною наукою встановлено, що у продуктах харчування, виготовлених із сої, є антисклеротичні речовини, а це дуже важливо для людей старшого та похилого віку [6].

При переробці зерна сої одержують соєву олію. Цінність її зумовлена високим складом гліцеридів, високоенергетичних жирних кислот: у ньому близько 95 % гліцеридів жирних кислот, з яких 85 % ненасичених і 15 насичених [27].

Завдяки багатому й різноманітному хімічному складу, вона не знає рівних собі за темпами росту виробництва, здавна широко використовується як універсальна продовольча, кормова і олійна культура, не маючи аналогів в арсеналі рослинних ресурсів за продуктивністю і якісним складом.

Соя, як зернобобова культура, збагачує верхню частину кореневмісного шару ґрунту добре засвоюваними формами азоту, що робить її одним з найкращих попередників. Добре розвинені посіви сої біологічно фіксують 155–198 кг/га азоту. За рахунок цього соя на 65–80% задовольняє свою потребу в азоті та є одним із найкращих попередників у сівозміні [3].

Медико-біологічні дослідження показали, що споживання соєвих продуктів виявляє позитивний ефект під час лікування багатьох захворювань. Продукти із сої зміцнюють ослаблених, із дефіцитом маси тіла. Водночас, впливаючи на показники ліпідного обміну, соя відновлює енергетичний баланс організму, що виявляється у зменшенні маси тіла. Отже, соя корисна і товстим, і худим. Споживання соєвих продуктів нормалізує артеріальний тиск, дію серцево-судинної системи, обмінні процеси, запобігає розвитку цукрового діабету, утворенню каменів у нирках та у жовчному міхурі. Завдяки вмісту антиканцерогенів (п'ять різних видів) споживання сої може запобігати розвитку раку [4].

Соя сформувалась в умовах теплового мусонного клімату. Одночасно вона пластична до умов вирощування, ареал її поширення – від екватора до 52–54° північної широти. Температура є основним кліматичним фактором, від якого залежить де сою можна вирощувати в Україні.

Температура ґрунту, при якій соя починає сходити, напевне, нижче, ніж для кукурудзи. Разом з тим для сої, температура ґрунту перед сівбою повинна бути вище 10 °С. Мінімальна температура для проростання сої повинна бути на

глибині загортання насіння 6-7 °С, достатня – 12-14 °С. оптимальна – 15-18 °С [5].

Соя – культура короткого дня, її рослини досить чутливі до світла, сильно реагують на тривалість дня. Зменшення світлового дня прискорює цвітіння, скорочує вегетаційний період, змінює продуктивність рослин і врожайність посіву. Збільшення світлового дня уповільнює розвиток сої, затримує початок цвітіння, призводить до поганого запліднення квіток, подовжує вегетаційний період [7]. Соя, як світлолюбна культура, формує високий урожай лише за оптимальних для конкретного сорту площі живлення і густоті рослин, забезпеченні вологою і поживними речовинами, але основна вимога – найкраще освітлення листкової поверхні [60].

Соя – вимоглива до умов вологозабезпеченості. Волога на значній території України з чорноземними ґрунтами – важливий фактор одержання хорошого врожаю. Найбільше вологи вона споживає у період цвітіння, формування і наливання бобів. Щоб одержати високий урожай, необхідно підтримувати вологість у ґрунті у період сходи – початок цвітіння на рівні 70% НВ, у період формування і наливання насіння – 80% і досягання – 60-70% НВ, при поєднанні з теплою погодою. Для формування врожаю зерна 30 ц/га вона витрачає 5-5,5 тис.м³/га води [4].

Таким чином, соя належить до найважливіших культур світового землеробства й успішно використовується для вирішення проблеми збільшення виробництва рослинного білка та олії.

1.2. Агрофітоценоз посівів сої

Посіви всіх без винятку сільськогосподарських культур тією чи іншою мірою піддаються процесам забур'янення, адже бур'яни є невід'ємним складником будь-якого агрофітоценозу [42].

Наявність бур'янів у посівах сої суттєво впливає як на продуктивність культури, так і на якість врожаю [38], а критичний період шкідливості бур'янів

вираховується приблизно в 40 днів від появи масових сходів сої. Наявність бур'янів в цей період значно знижує врожай насіння сої [45].

Тому ретельне їх знищення – одна з важливих умов отримання високих врожаїв даної культури.

Шкідливість бур'янів для сої залежить від видового їх складу, умов вологозабезпеченості, скоростиглості сорту, потужності посіву, потенційної забур'яненості орного шару, техніки і прийомів по догляду за посівами сої.

Цвей Я. П., Тищенко М. В., Філоненко С. В., відмічають, що в Україні нараховують близько 1,5 тисячі видів бур'янів, 300 з них найбільш поширені та шкодочинні, саме тому контролювання розповсюдження бур'янів у посівах це пріоритетна задача на шляху до отримання високих та якісних врожаїв сільськогосподарських культур [59].

Ступінь забур'яненості характеризується фітоценотичною здатністю бур'янів пригнічувати культурні рослини, особливістю ґрунтово-кліматичних умов, технологією вирощування сільськогосподарських культур та ступенем потенційної засміченості ґрунту [29]. Забур'яненість агроценозів насамперед залежить від засмічення орного шару ґрунту насінням бур'янів [40]. Потенційні запаси в якому коливаються у межах від 200– 400 млн до 1,5– 2,0 млрд. шт./га. За такого рівня потенційної засміченості кількість сходів бур'янів завжди перевищуватиме поріг шкодочинності в усіх культурах [58].

Соя не може протистояти бур'янам на початку вегетаційного періоду [9], а нищення врожаю від бур'янів становить 30-50% і більше. Тому в господарствах часто доводиться застосовувати гербіциди чи культивацію міжрядь, або і одне і друге для боротьби з бур'янами до того періоду, коли соя не сформує потужний рослинний покрив для протистояння їм. Як тільки при оптимальній густоті рослин соя добре розвинеться, добре притінить ряди, ріст бур'янів у них пригнічується [20].

Важливим важелем у боротьбі з бур'янами є обробіток ґрунту, система удобрення сівозміни та ланка сівозміни [43]. Ряд авторів Зуза В. С., Гутянський Р. А., Магомедов Р. Д., зазначають, що сучасні технології

передбачають широке застосування ґрунтових гербіцидів для контролювання гербологічної ситуації в посівах сої. Великий асортимент ґрунтових гербіцидів дає можливість для ефективного використання необхідних препаратів у посівах сої залежно від конкретного видового складу бур'янів [28].

Встановлено, що в посівах культур змішаний тип забур'яненості є більш шкідливий ніж однотипний – із злакових або дводольних бур'янів. В посівах кожної культури здебільшого є декілька видів бур'янів, які домінують і є найбільш небезпечними. Так у посівах сої найбільш шкідливі (в спадаючому порядку): лобода біла, щириця звичайна, мишій сизий, куряче просо, грицики звичайні [51].

Хімічний метод боротьби з бур'янами в посівах сої основний на вибірковості дії препаратів по відношенню до рослин різних класів або сімейств та видів рослин. Селективність гербіцидів залежить від багатьох факторів, в тому числі від анатомо – морфологічних відмінностей дводольних та злакових рослин, від вибіркового постачання рослинами хімічних речовин, від швидкості розпаду гербіциду в рослинах на неактивні речовини та ін.

Використання ґрунтових препаратів зручне тим, що їх можна вносити в період мінімального навантаження на обприскувачі. Ґрунтові гербіциди проявляють активність лише за наявності достатньої кількості вологи в ґрунті. На дію впливає реакція ґрунтового розчину (рН ґрунту), механічний склад, вміст гумус .

Гербіциди, які вносять до посіву в ґрунт не завжди забезпечують одержання високого ефекту в боротьбі з бур'янами. Хімічне прополювання посівів після появи сходів сої дозволяє більш повно знищувати бур'янову рослинність. При цьому є можливість виділити переважаючі види бур'янів та запланувати використання відповідних гербіцидів або їх сумішей

Ряд вчених Шевченко М. С., Шевченко С. М., Деревенець-Шевченко К. А., Швець Н. В., у своїй праці відмічають, що сучасні технологічні схеми вирощування сільськогосподарських культур, побудовані на основі потужних

ґрунтових гербіцидів з подальшим внесенням ефективних післясходових препаратів чи бакових сумішей [62].

Значення гербіцидів в землеробстві посилилось за рахунок як підвищення технічної ефективності хімічних препаратів, так і збільшення обсягів їхнього застосування. Рівень фітотоксичної дії комбінованих препаратів, сумішей і технологічних поєднань зумовив значне послаблення резистентності бур'янів, що забезпечило знищення або глибоке пригнічення бур'янових рослин (89–94 %) у разі обприскування посівів. Поряд з чисто фітотоксичними властивостями забезпечили значний прогрес в технологічному відношенні, зручні в роботі препаративні форми, висока розчинність, низька залежність від зовнішніх факторів, широкий діапазон строків проведення обробок, підвищений рівень екологічної безпеки [62].

Бакове поєднання ґрунтових гербіцидів Фабіан з Харнес і Фабіан з Пропоніт 720 у середньому дало змогу збільшити контроль загальної кількості і маси бур'янів, відповідно, майже на 21 і 8 %, а приріст врожайності - на 0,13 т/га, порівняно з повною нормою внесення Фабіану. Виявлено негативну дію гербіцидів на формування азотфіксувальних бульбочок соєю. За бакового поєднання препаратів Фабіан з Харнес сформувались найбільші показники вмісту білка в насінні сої, а Фабіан з Пропоніт 720 - енергії проростання та лабораторної схожості вирощеного насіння сої [17].

Хімічний метод контролю чисельності бур'янів у посівах сільськогосподарських культур зміщується у бік зниження гербіцидного пресу на посіви та довкілля. Доцільність застосування гербіцидів повинна залежати від рівня забур'яненості посівів, фази розвитку культури і має варіювати відповідно до економічних порогів шкідливості та врахування регламентованих норм їх застосування [52].

Разом з тим гербіциди, як речовини високої фізіологічної активності, здатні суттєво впливати на ферментні системи рослин, фотосинтез, дихання, транспірацію, надходження і транспортування мінеральних речовин тощо.

Все це спонукає до пошуку шляхів зниження негативної дії даних хімічних сполук на рослини і навколишнє природне середовище без зниження їх захисного ефекту. Одним із таких шляхів може бути розробка елементів технології інтегрованого застосування гербіцидів і регуляторів росту рослин (РРР) природного походження. Саме останні, як біологічно активні речовини, дозволяють реалізувати сортовий потенціал культури, створюючи передумови для зниження норм використання хімічних препаратів та зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище. Але питання інтегрованого застосування гербіцидів з РРР та особливостей їх дії на рослини пшениці полби звичайної і сегетальну рослинність є вивченим недостатньо

Регулятори росту рослин у сучасному агровиробництві набувають все більшої популярності. Вони є невід'ємним елементом технологій вирощування сільськогосподарських культур. Їх використовують як для обробки насіння, так і для обприскування вегетуючих рослин. Вегетуючі рослини, які оброблені регуляторами росту, краще адаптуються до умов вирощування, більш стійкі до стресових факторів (перепади температур, недостатня кількість вологи, пошкодження шкідниками й ураження хворобами, а також токсичної дії пестицидів) [39]. Так, доведено, що за сумісного використання гербіцидів і регуляторів росту рослин норми внесення гербіцидних агентів можуть бути зменшені на 20-30% без зниження захисного ефекту [30, 31].

Актуальним є вивчення впливу сучасних гербіцидів на формування бобово-ризобіального симбіозу рослин сої за використання в комплексі з мікробними препаратами.

1.3. Вплив інокуляції насіння сої та стимуляторів росту на ріст, розвиток та формування урожайності сої

Одним з резервів збільшення врожайності сої є регулятори росту рослин і бактеріальні препарати, які поряд з екологічною безпечністю є найбільш економічними і не потребують додаткових матеріальних ресурсів. Застосування біологічно активних речовин на сьогодні є одним з важливих та

перспективних напрямів управління продукційним процесом агроценозів сільськогосподарських культур, які регулюють ріст і розвиток рослин

Азотфіксація – один з найважливіших процесів, який забезпечує кругообіг азоту в природі, що впливає на біологічну продуктивність рослин. Бобові рослини здатні задовільняти свої потреби в азоті, як завдяки азотфіксації (симбіотрофне живлення), так і завдяки мінеральним та органічним сполукам з ґрунту (автотрофний тип живлення) [54].

Для кожного виду бобових характерним є своє співвідношення між двома типами азотного живлення. Установлено, що «дикі форми» бобових здатні до більш активних симбіотичних відносин з бульбочковими бактеріями, ніж культурні рослини. У процесі селекції рослин без врахування здатності до симбіозу відбулось істотне зниження їхнього природного симбіотичного потенціалу [56].

Вивчення ролі бобових рослин у формуванні активного симбіозу має велике практичне значення. Передпосівна інокуляція насіння сої є важливим агротехнічним заходом ресурсо – та енергозберігаючої технології вирощування даної культури. Інокуляція насіння сої бульбочковими бактеріями підвищує урожай за рахунок додаткового фіксування азоту повітря. Фіксація азоту повітря рослинами сої здійснюється за наявності на кореневій системі рослин бульбочок, всередині яких розвиваються бульбочкові бактерії.

На ріст рослин сої та формування симбіотичних систем бульбочкових бактерій впливають і засоби захисту рослин від бур'янів та шкідників. Під впливом гербіцидів кількість бульбочок зменшувалась в 1,5-5 разів, азотфіксуюча активність – у 2 і більше разів та істотно знижувалась урожайність [48].

Встановлено, що ефективний симбіоз між бобовими рослинами і бульбочковими бактеріями можливий тільки тоді, коли в бульбочки надходить достатня кількість вуглеводів, що утворюються в рослинах в процесі фотосинтезу, а з бульбочок в рослини транспортується азот, засвоєний з повітря бактеріями. Позитивний зв'язок між азотфіксацією і фотосинтезом

відзначається в багатьох роботах [35]. Азотфіксувальні мікроорганізми вимагають для своєї життєдіяльності певних умов зовнішнього середовища, і їх активність залежить від того, наскільки екологічні фактори конкретного регіону відповідають цим вимогам [2].

За даними О. Б. Конончук із співавт [34], передпосівна обробка насіння сої регуляторами росту рослин Регоплант і Стимпо підвищує інтенсивність утворення та функціонування спонтанного бобово-ризобіального симбіозу, що дозволяє повніше реалізувати потенціал азотфіксації в системі «*Glycine max* – *Bradyrhizobium japonicum*». Також відзначається що Регоплант і Стимпо посилюють ростові процеси рослин сої, активізують утворення і функціонування соєво-ризобіального симбіозу на основі аборигенних популяцій *Bradyrhizobium japonicum* та підвищують насінневу продуктивність сої культурної (*Glycine max* (L.) Merr.) на 8% та 5,5% в умовах Тернопільської області.

І. А. Тихонович та А. А. Завалін [53] вказують, що інокуляція зернобобових культур вискоєфективними штамами бульбочкових бактерій підвищує їхню продуктивність на 20–50%. Рівень приросту врожайності залежить від особливостей культури, ґрунтового-мікробіологічного стану і погодних умов.

Гербіциди як речовини з високою фізіологічною активністю суттєво впливають на мікробні угруповання ризосфери, пригнічують розвиток мікробіоти, особливо в початковий період після внесення. На жаль, реакція мікробної спільноти ґрунту на вищеназвані засоби захисту рослин вивчена недостатньо, а наукова інформація доволі часто відсутня і мало враховується під час застосування мікробних препаратів у рослинництві. Важливим фактором підвищення ефективності азотфіксації є використання регуляторів росту рослин одночасно з інокуляцією насіння, наприклад, Емістиму С та Емістиму СМ. За допосівної обробки насіння сої регулятором росту рослин і препаратами бульбочкових бактерій спостерігали значне збільшення кількості

бульбочок, площі листкової поверхні рослин, вмісту фотосинтетичних пігментів, сухої маси проростків [32].

Регулятори росту рослин суттєво впливають на мікробіоту ґрунту за застосування також страхових гербіцидів, які вносять у період вегетативного росту культури, що було чітко доведено у дослідженнях Уманського національного університету садівництва [15].

Застосування регуляторів росту рослин стало важливим елементом агротехнічної практики, спрямованої на підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Останні 20–30 років характеризуються тим, що розробка, вивчення і застосування регуляторів росту рослин стали набувати масового характеру. Застосування регуляторів росту рослин підвищує врожайність і якість вирощуваної продукції, опірність до хвороб і інших стресових впливів, покращує зав'язування плодів, пришвидшує дозрівання, запобігає виляганню зернових культур, знижує вміст в продукції нітратів і радіонуклідів [7, 18].

У дослідженнях О. В. Голодриги та співав [12], передпосівна обробка насіння регуляторами росту рослин Біолан і Ризобофіт забезпечувала оптимізацію схожості та росту рослин сої, стимулювала накопичення маси надземними та підземними органами рослин і сприяла формуванню фотоасиміляційної листкової поверхні. За даними Т. Ф. Трофимової [55], інокуляція насіння сої біологічними препаратами забезпечувала зростання врожайності у порівнянні із контролем на 8–30%, проте найвища врожайність відмічалась за дії Ризоторфіну – 23,3 ц/га, Азотобактерину – 21,3 ц/га, Агропону-С – 20,9 ц/га і Альбіту – 19,3 ц/га. При цьому вміст у зерні білків збільшувався на 7,8%, рівень рентабельності виробництва за використання Ризоторфіну складав 81%.

За даними О. М. Григор'євої [14], передпосівна бактеризація насіння сої біологічним препаратом Ризогумін (200 г на гектарну норму насіння) за посходового внесення регулятора росту рослин Біолан (20 мл/га) дозволила отримати приріст урожайності зерна на рівні 0,29 т/га або 13,1%.

Підсумовуючи дослідження науковців, можна стверджувати, що використання регуляторів росту рослин сумісно з гербіцидами та на фоні застосування мікробних препаратів, забезпечує підвищення стійкості культурних рослин до стресових чинників і сприяє активізації ростових і продукційних процесів.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика Тиврівського району та ФГ «Зоря Василівки» с. Василівка

Тиврівський район – колишня адміністративно-територіальна одиниця у центральній частині Вінницької області. Площа району становить 88160 га, або 3,4 % від території області. Тиврівський район межує з районами Вінницької області: Немирівський, Вінницький, Жмеринський, Шаргородський, Тульчинський.

Поверхня хвиляста рівнина, яка підвищується у північно-західному напрямку і знижується у південному та південно-східному напрямках. У центральній частині району з північно-західного на південно-східний напрямок протікає р. Південний Буг. Територією району протікають 22 річки, найбільша з них р. Південний Буг.

Василівка – село в Україні, у Тиврівському районі Вінницької області. Населення становить 620 осіб. Центр сільської ради, якій також підпорядковані с. Зарванка, Курники, Майдан, Шостаківка.

Село розташоване майже у центрі Тиврівського району на автошляху Т 0230 за 7 км на південний захід від районного центру Тиврів та в 32 км від Вінниці. До найближчої залізничної станції Гнівани – 16 км. Через село протікає річка з історичною назвою Шмигавка.

Фермерське господарство «Зоря Василівки». Код ЄДРПОУ 38240698
Уповноважені особи: Ільченко Інна Іванівна. Вирощування зернових культур, бобових культур і насіння олійних культур (основний).
Адреса. 23300, Вінницька обл., Тиврівський район, селище міського типу Тиврів, вул. Тиверська, буд. 47.

Загальна площа земель територіальної громади становить 1534,4 га. Із них сільськогосподарські угіддя займають площу 1279,8 га.

Структура земельних угідь господарства представлена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Структура земельних угідь ФГ «Зоря Василівки» с. Василівка
Тиврівського району

Види угідь	2020 р.		2021 р.		Різниця	
	га	%	га	%	га	%
Сільськогосподарські угіддя, всього	1279,8	83,4	1135	81	-144,8	-9,4
В т. ч.:						
- орна земля	1129,4	73,6	996,5	75,6	-132,9	-8,7
- сінокоси	39,8	2,6	35,8	2,7	-4	-0,3
- пасовища	31,9	2,1	24	1,8	-7,9	-0,5
- сади, ягідники	0,6	0,04	0,6	0,04	0	0,0
- ліси, кущі	78,1	5,1	78,1	0,8	0	0,0
Полезахисні лісосмуги	1,2	0,72	8,4	0,6	-2,8	-0,2
Землі запасу	107,5	7	107,5	8,1	0	0,0
Присадибні ділянки	135,9	8,85	283,5	10,3	147,6	9,6
Всього землі	1534,4	100	1534,4	100	0	0,0

Як видно з таблиці 2.1, що з роками спостерігається зменшення площі під сільськогосподарськими угіддями. Це пояснюється тим, що частина земель від господарства відійшла в користування населення.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови

Ґрунтовий покрив району та господарства представлений в основному ясно-сірими, сіро лісовими, темно-сірими та опідзоленими ґрунтами. Переважна частина ґрунтів зволожується за рахунок атмосферних опадів, тільки певна кількість ґрунтів зволожуються ще за рахунок ґрунтових вод, що знаходяться на глибині до 3,0 м, виключаючи оглеєння ґрунотвірної породи.

По забезпеченню NPK відноситься до середньо-забезпечених. Середній вміст гумусу в ясно - сірих та сірих опідзолених ґрунтах – 1,85%, темно - сірих

опідзолених – 2,77% і чорноземах опідзолених – 3,39%.

Серйозною вадою сірих лісових опідзолених ґрунтів є їх низька біологічна активність, і як наслідок цього, не досить сприятливий для рослин поживний режим. Так, вміст гідролізованого азоту в шарі ґрунту 0-30 см складає 8,4 мг/100 г ґрунту, що відповідає дуже низькій забезпеченості ґрунту цим елементом, що вказує на позитивну реакцію с.-г. культур на внесення азотних добрив. Поряд із дефіцитом азоту вміст рухомого фосфору в орному шарі ґрунту складає 15,8 мг на 100 г ґрунту, що відповідає дуже високій забезпеченості ґрунту цим елементом, вміст обмінного калію 12,4 мг на 100 г ґрунту, що також відповідає високій забезпеченості ґрунту цим елементом.

За теплозабезпеченістю та режимом атмосферних опадів Тиврівський район відноситься до першого агрокліматичного району у межах Вінницької області. Клімат району помірно-континентальний з досить теплим літом та помірно холодною зимою.

Гідротермічні умови 2020 року відрізнялися від середніх багаторічних показників. Зокрема, у квітні випала менша кількість опадів порівняно із середньо багаторічними даними на 17 мм. Що стосується травня, то він характеризувався надлишком вологи, кількість опадів склала 134 мм, що більше порівняно із середніми багаторічними показниками на 81 мм, нижча кількість опадів спостерігалася у червні на 6 мм, як і в липні та серпні на 60 і 41 мм відповідно. Що стосується температурного режиму, то він також значно відрізнявся від середніх багаторічних даних. У квітні спостерігався дещо вищий температурний режим – 9,2 °С, однак значно нижчі температури відмічено в умовах травня – 11,6 °С, це нижче порівняно із багаторічними показниками на 2,4 °С. Що відобразилося на погіршенні процесів росту й розвитку рослин сої.

Наступні місяці характеризувалися підвищеним температурним режимом на 3,2 °С у червні, на 2,4 °С у липні та на 3,4 °С у серпні. Умови 2020 року виявилися більш контрастними як за вологозабезпеченням так із

температурним режимом, що відобразилося на процесах росту й розвитку рослин сої (Табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Гідротермічні умови в період проведення досліджень

Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С			Опади, мм		
	2020	2021	Сер. баг.	2020	2021	Сер. баг.
Квітень	9,2	7,0	8,0	32	34	49,0
Травень	11,6	13,5	14,0	134	102	53,0
Червень	20,2	19,3	17,0	67	83	73,0
Липень	20,4	22,4	18,0	28	35	88,0
Серпень	20,4	19,2	17,0	28	53	69,0
Вересень	19,0	15,1	13,0	63	0,9	47,0
Квітень-вересень	16,9	16,1	14,5	352	307,9	379

Відносно температурного режиму 2020 рік виявився більш контрастним порівняно із умовами 2021 року. Зокрема, досить прохолодним був квітень місяць – 7 °С, це стосується і травня – 13,5 °С, у червні підвищення температурного режиму до 19,3 °С, це вище за середньо багаторічні показники на 2,3 °С, у липні 22,4°С, у серпні 19,2°С та у вересні 15,1°С.

Таким чином умови 2020 року виявилися більш контрастними як за вологозабезпеченням так із температурним режимом, що відобразилося на процесах росту й розвитку сільськогосподарських культур.

Умови 2021 року виявилися досить сприятливими по забезпеченні вологою, так у квітні випало 34 мм, у травні 102 мм, а у червні 83 мм, липні 35 мм і в серпні 53 мм.

Загалом ґрунтово-кліматичні умови були сприятливі для вирощування сої.

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження за темою: «Особливості вирощування гібридів соняшнику за дії гербіцидів та мікродобрих умовах ФГ «Зоря Василівки» с. Василівка Тиврівського району» проводились відповідно до плану ініціативних науково-дослідних робіт кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин.

Польовий дослід – основний метод вивчення біологічних особливостей росту і розвитку, продуктивності сільськогосподарських культур, проводиться в польових умовах. Включає спостереження, одержання кореляцій, дотримання строгого обліку зміни умов і обліку результатів.

Облік забур'яненості проводиться кількісно-ваговим методом. Суть цього методу заключається у виділенні на ділянках постійних облікових ділянок певного розміру. При суцільному способі посіву найзручніша форма ділянки квадрата - 0,25 м (50x50 см), при широкорядному- прямокутна, одна сторона прямокутника повинна відповідати ширині міжряддя. На цих ділянках підраховується кількість бур'янів (штук на 1 м²), визначається їх сира або суха маса (в грамах на 1 м²).

Строки обліку залежать від способу внесення гербіцидів, характеру їх дії і завдань досліджень. При вивченні ґрунтових препаратів проводиться три обліки забур'яненості: перший - через 30 днів після обробітку, другий - через 40 - 60 днів і третій - перед збиранням врожаю. При вивченні гербіцидів, які застосовуються по вегетуючих культурних рослинах та бур'янах, проводять також три обліки: перший – перед внесенням (початкова забур'яненість). Другий - через 20-30 днів і третій - перед збиранням врожаю. Кількість бур'янів підраховують на зафіксованих площадках при всіх строках обліку. Бур'яни розбирають по видах і записують кількість стебел кожного виду. Загальну надземну масу без коренів визначають при останньому обліку.

При обліку забур'яненості посівів в першу чергу відмічають основні (переважаючі) види бур'янів. Облік коренепаросткових і кореневищних бур'янів проводять в тому випадку, якщо вони зустрічаються в малій кількості на всій площі ділянки.

Розрахунок ефективності застосування гербіцидів. Для визначення ефективності ґрунтових гербіцидів (Егр) користуються формулою:

$$E_{gr} = 100 - V_0 / V_k * 100, \text{ де}$$

Егр- зниження кількості бур'янів, в % до контролю;

V_k - кількість бур'янів на 1 м² на контролі при першому (другому чи третьому обліках);

V₀ - кількість бур'янів на 1 м в досліді при першому (другому чи третьому обліках).

Аналогічно розраховують процент зниження маси бур'янів. При післясходових обробітках гербіциди діють тільки на ті бур'яни, які зійшли і вегетували до обприскування.

Протягом вегетаційного періоду ведуться спостереження за станом рослин на оброблених гербіцидами ділянках. Відмічаються ознаки їх пошкодження, строки і ступінь прояву цих ознак, загибель рослин.

Протягом періоду вегетації рослин сої проводились наступні спостереження та обліки:

- фенологічні спостереження за ростом і розвитком сої ;
- підрахунок густоти рослин проводився у фазі повних сходів і перед збиранням врожаю на постійно закріплених кілочками площадках у триразовій повторності на двох несуміжних повтореннях;
- облік урожаю – методом суцільного збирання і зважування з кожної ділянки. При збиранні сої для визначення біологічної урожайності відбиралась середня проба насіння з кожної ділянки з послідовним визначенням в лабораторії вологості і засміченості [23].

Підготовка і обробіток ґрунту під сою загальноприйняті для Лісостепової зони України, яка передбачає максимальне знищення бур'янів, накопичення вологи та створення сприятливих умов для росту і розвитку культурних рослин. Після збирання попередника (ячмінь ярий) проводили лушення стерні дисковими боронами БДН-1,3А на глибину 5-6 см. Зяблеву

оранку проводили на глибину 25-27 см. Тракторним агрегатом МТЗ-80+ПЛН-3-35. Під раньовесняну культивуацію вносили мінеральні добрива $N_{45}P_{60}K_{60}$.

Перед сівбою насіння сої обробляли ризоторфіном (50 г на одну гектарну норму висіву насіння) та протравником (Вітавакс 200фф) із розрахунку 3 л/т насіння. Сівбу проводили широкорядним способом з міжряддям 45, см селекційною сівалкою Кльон. Збір урожаю насіння сої проводився у фазі повної стиглості, при його вологості 14-15% прямим комбайнуванням, комбайном „Сампо-130”.

Таблиця 2.3

Схема дослідю

А: Сорт	В: інокуляція + стимулятор росту + гербіцид	Норма внесення
Омега Вінницька	Контроль (без обробки)	-
	Харнес	3,0 л/га
	Фронт'єр® Оптіма	1,0 л/га
	Оптімайз 400+ Харнес	1,8 л/т + 3,0 л/га
	Оптімайз 400 + Фронт'єр® Оптіма	1,8 л/т + 1,0 л/га
	Оптімайз 400+ Регоплант + Харнес	1,8 л/т + 250 мл/т + 2,5 л/га
	Оптімайз 400 + Регоплант + Фронт'єр® Оптіма	1,8 л/т + 250 мл/т + 0,8 л/га

У дослідях по вивченню дії гербіцидів на забур'яненість посівів сої площа посівної ділянки складала 32 м², облікової – 24 м², повторність – чотириразова. Розміщення ділянок – рендомізоване. Гербіциди вносили ранцевим обприскувачем. Витрата робочої рідини – 250 л/га.

Гербіцид. **Харнес к.е.** Діюча речовина ацетохлор (900^F/л). Виробник фірми „Монсанто” США. Норма витрат 1,5-3,0 л/га.

Знищення бур'янової рослинності забезпечується шляхом обприскування ґрунту до висівання, під час висівання і після висівання, але до сходів культури. У посушливі періоди необхідне загортання в ґрунт препарату бороною на глибину 3-5 см. Захисна дія триває 6-8 тижнів.

Харнес діє проти широкого спектру однорічних дводольних бур'янів, пригнічує ріст і знищує деякі злакові бур'яни. Найбільш чутливими до нього є щириця звичайна, лобода біла, зірочник середній, гірчиця польова, підмаренник чіткий. Слабше препарат діє на просо куряче, види мишію, гірчаки, ромашку. Малочутливими до нього є багаторічні бур'яни, наприклад осот рожевий.

Фронтєр® Оптіма. (BASF). Діючі речовини: диметенамід-П (720 г/л). Хімічна група ДР: хлор ацетаміди. Препаративна форма: концентрат, що емульгується (КЕ).

Гербіцид з посиленою дією на бур'яни. Селективний досходовий гербіцид для контролю однорічних злакових і деяких широколистих бур'янів. Норма внесення 0,8-1,2 л/га. Обприскування до або після посіву, але до сходів сої. Ефективний проти злакових та деяких дводольних бур'янів.

Розподіл у рослині: системний, поглинається корінням, сім'ядолями та колеоптилем бур'янів, інгібітор поділу клітин.

Оптімайз 400 (фірма Bayer) – сучасний біопрепарат для обробки посівного матеріалу сої. Вміст діючої речовини: *Rhizobium leguminosarum* 2×10^9 + Ліпо-хітоолігосахарид $1 \times 10^{-7}\%$. Препаративна форма: розчинний концентрат.

Обробку насіння сої інокулянтами рекомендовано проводити безпосередньо перед сівбою, використовуючи спеціальне обладнання для обробки насіння, у відповідності до норм витрати препарату.

Насіння сої, завчасно інокульоване повинно бути висіяне протягом 7 діб. Не рекомендується змішувати Оптімайз з хімічними протруйниками безпосередньо під час обробки. В деяких випадках, можлива обробка Оптімайз

після повного висихання протравника і проводити висів такого насіння протягом 8 год. Норма застосування 1,8 л/т насіння.

Регулятор росту рослин Регоплант

(Regoplant®) в. с. р. – біорегулятор третього покоління, (регулятор росту рослин «Радостим»), що містить діючі речовини Емістиму С – 0,3 г/л; калієву сіль альфа-нафтилоцтової кислоти – 1,0 мг/л; комплекс біогенних мікроелементів V_{3+} , Cu_{2+} , Mn_{2+} , Zn_{2+} , Co_{2+} , Fe_{2+} , J_{-} , Mo_{6+} – загальна концентрація 1,75 г/л. Позитивний спектр дії сучасних РРР дуже широкий, насамперед, це регуляція ростових і репродуктивних процесів рослин на різних етапах онтогенезу, підвищення урожайності, покращення якості зерна, підсилення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища, нівелювання пестицидного навантаження тощо.

Норми внесення для с-г виробників: для передпосівної обробки насіння всіх культур: 250 мл/т (робочого розчину - 10 л/т); для обприскування посівів: 50 мл/га (робочого розчину - 200-300 л/га).

Сорт сої Омега Вінницька створено шляхом індивідуального відбору з гібридної комбінації Київська 451 х Шведська 6/75. Апробаційна група *sordida*.

З 2007 року занесений до Реєстру сортів рослин України. Стійкий до основних грибкових і вірусних хвороб. Має пониженою чутливість до дефіциту вологи та елементів живлення в період формування генеративних органів. Вегетаційний період: 111-128 днів.

Висота прикріплення нижнього бобу: 7,0-12,0 см. Урожайність насіння: 24,6-27,8 ц/га. Вміст сирого протеїну: 37,4-39,7%. Вміст рослинного жиру: 17,8-19,%. Рекомендована зона вирощування: Лісостеп. Оригінатори сорту: Інститут кормів УААН, ІЗ УААН.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вивчення поширення та динаміки появи сходів бур'янів у посівах сої

Бур'яни є чи не основною проблемою сучасної технології вирощування сої, адже її рослини надзвичайно чутливі до забур'янення, особливо на початку вегетації. Бур'яни поглинають із ґрунту поживні речовини, вологу, виділяють аллелопатичні речовини які фітотоксичні для культурних рослин. Крім того, бур'яни ускладнюють догляд за рослинами, збиранням культури, суттєво знижують якість насіння сої.

На динаміку процесів забур'янення посівів сої суттєво впливає та обставина, що їхні рослини на початку вегетації ще не здатні швидко освоїти вільні екологічні ніші. Традиційно такий період триває від 30 до 60 днів від часу появи сходів культури.

Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур має певні специфічні особливості, що пов'язані із способами обробітку ґрунту та їх якістю проведення, конкурентоздатністю культурних рослин, початком і тривалістю вегетації, структурою потенційної засміченості ґрунту насінням бур'янів та органами їх вегетативного розмноження, структурою видового складу бур'янів, температурним режимом тощо [36].

Науковці Молдован В. Г., Квасніцька Л. С., в своїх дослідженнях зробили висновок, що видовий склад бур'янів у різних ґрунтово-кліматичних зонах України має суттєві відмінності. Це пов'язано як із неоднаковими їх вимогами щодо умов зростання, так і з ареалом окремих культур, до яких вони пристосовані, зокрема у Лісостеповій зоні сою засмічують близько 40 видів бур'янів з 16 родин, серед яких найбільше поширення мають пізні ярі види, що становлять майже 83% загальної їх кількості в агрофітоценозі [44].

На посівах сої розвивається понад 50 видів бур'янів. Втрати врожаю від них можуть сягати 30–50%. Ступінь забур'яненості полів вегетуючими

бур'янами визначають за п'ятибальною шкалою: – 1 бал (дуже слабкий) – 1–5 екз./м² – 2 бали (слабкий) – 6–15 екз./м² – 3 бали (середній) – 16–50 екз./м² – 4 бали (сильний) – 51– 100 екз./м² – 5 балів (дуже сильний) – понад 100 екз./м². В Україні 90–98% посівів польових культур забур'янені у середньому та сильному ступені – 16 екз./м² і більше, що призводить до значного зниження продуктивності рослин сої [10].

Присутність у посівах бур'янів, які є сильними конкурентами за основні фактори життя, визначає рівень наростання листкової поверхні та її активності протягом вегетаційного періоду. Вони зменшують гіллястість рослин сої на 22– 50%, облистяність – на 20–44%, кількість бобів – на 29–50%, знижуючи врожай сої на 20–50% і більше залежно від складу бур'янів, їхнього розвитку, інтенсивності засмічення [16].

Ряд науковців Вожегова Р. А., Боровик В. О., Рубцов Д. К., Марченко Т. Ю за результатами досліджень доводять, що кожний центнер сирої маси бур'янів спричиняє недобір понад 13 кг насіння сої. Достовірне зниження врожайності сої (на 11%) відбувається вже за наявності п'яти однорічних бур'янів на 1 м . Із збільшенням кількості бур'янистих рослин до 10–15 шт./м² продуктивність посівів сої зменшується на 26–31%. Якщо ж рівень забур'яненості перевищує 25 шт./м², урожайність сої знижується майже вдвічі [61].

Нашими дослідженнями встановлено, що в агроценозах сої формувався змішаний тип забур'яненості, де переважають злакові види бур'янів: мишій сизий, куряче просо, серед багаторічних зустрічається пирій повзучий. Дводольні бур'яни були представлені слідуючими видами: лобода біла, талабан польовий, щириця звичайна, редька дика, ромашка не пахуча, серед багаторічних поодинокі зустрічався осот рожевий. Дані бур'яни істотно відрізняються за біологічними та морфологічними особливостями та належать до різних ботанічних родин.

В 2020-2021 роках було проведено дослід по вивченню структури забур'янення агроценозу сої. Одержані дані відображені в таблиці 3.1.

Дані щодо наявності конкретних видів бур'янів у посівах сої та їхньої чисельності взагальній структурі забур'янення є цікавим з погляду певного вегетаційного періоду впродовж років досліджень. Важливо зазначити, що такі види бур'янів як лобода, пирій повзучий, осоти попри невелику чисельність у досліді є чи не найшкідливішими бур'янами в посівах сої.

Так, структура забур'янення агроценозу сої була слідуєча: всього нараховувалось 116 шт./м² бур'янів, серед них злакових – 75 і дводольних 41 шт./м². Серед злакових бур'янів домінував мишій сизий у кількості 43 шт./м² та куряче просо 28 шт./м², серед дводольних бур'янів домінувала лобода біла в кількості 11 шт./м², щиріця звичайна 7 шт./м². Серед багаторічних видів бур'янової рослинності був присутній пирій повзучий – 2 шт./м², серед багаторічних дводольних видів осот рожевий -1 шт./м² (Табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Структура забур'янення агроценозу сої
(середнє за 2020-2021 рр.), шт./м²

Злакові бур'яни					Дводольні бур'яни								
Всього злакових	Пирій повзучий	Мишій сизий	Куряче просо	інші	Всього дводольних	Осот рожевий	Лобода біла	Щиріця звичайна	Талабан польовий	Види гірчаків	Редька дика	Ромашка непахуча	інші
75	2	43	28	2	41	1	11	7	4	6	6	4	2
Всього											116		

Таким чином, найголовнішими засмічувачами агроценозу сої є бур'яни, біологічні цикли розвитку яких максимально збігаються з відповідними циклами культури. Найпоширенішими бур'янами в агрофітоценозах сої є

представники злакових культур, а також таких родин, як: айстрові, лободові, щирицеві.

3.2. Вплив гербіцидів на забур'яненість агроценозів сої

Гербіциди як біологічно активні речовини вчиняють подвійну дію на культурні рослини – позитивну (через знищення бур'янів і створення більш сприятливих умов для росту й розвитку) і негативну (безпосередній фітотоксичний вплив на життєві функції організму). Застосування сучасних високоселективних гербіцидів сприяє суттєвому зростанню врожайності за мінімального рівня інтоксикації.

Як свідчать результати досліджень, внесення ґрунтових і післясходових гербіцидів забезпечувало ефективний захист посівів сої, знижуючи загальну чисельність бур'янової популяції на 83–86 %, що майже рівноцінно дворазовому ручному прополюванню. За ефективного контролювання бур'янів продуктивність сої на гербіцидних варіантах була вищою обох контролів зі збереженням 67–78 % потенційного урожаю. Потрібно вважати раціональним застосування бакових сумішей селективних гербіцидів для ефективного захисту від бур'янів у посівах сої. Для повноцінного аналізу їх впливу варто брати до уваги індикативні фізіологічні показники фотосинтетичної продуктивності рослин, серед яких найбільш інформативними та надійними є вміст і співвідношення фотосинтетичних пігментів, які характеризують пластичність і стійкість фотосинтетичного апарату рослин за дії стресових агентів та дають змогу точно й об'єктивно оцінити рівень їх фітотоксичного впливу на культурні рослини [21].

Обробка насіння сільськогосподарських культур регуляторами росту забезпечує кращу енергію проростання насіння, отримання більш дружніх сходів, які є витривалішими до впливу негативних факторів навколишнього середовища. Такі рослини краще розвиваються і формують потужну кореневу систему).

Використання регуляторів росту рослин дає змогу повніше реалізувати генетичний потенціал культур, підвищити стійкість рослин проти стресових факторів біотичної та абіотичної природи і, в кінцевому результаті, збільшити врожай та покращити його якість. Регулятори росту рослин у невеликих дозах змінюють фізіологічні й біохімічні процеси, ріст, розвиток і формування врожаю с.-г. культур, не спричиняючи токсичної дії (фітогормони для рослин) [22].

Дія регуляторів росту призводить до індукованого синтезу декількох ферментів, що є каталізаторами багатоступеневого процесу того чи того метаболічного циклу. Завдяки цьому помітно змінюється спрямованість метаболізму на певній фазі мітотичного циклу клітини при наступному її рості та функціонуванні. Зміна спрямованості у функціонуванні клітини визначає формоутворення, морфогенез, розвиток і продуктивність рослини. Щоб забезпечити бажаний ефект від застосування регуляторів росту, необхідно дотримуватися відповідної концентрації робочого розчину. Відомо, що рістрегулюючі речовини в низьких дозах проявляють себе як стимулятори, а у високих дозах – як інгібітори. На дію регуляторів росту рослин впливають і такі чинники, як погодні умови та біологічні особливості культури.

Використання пестицидів, біологічних препаратів та стимуляторів росту дає можливість перейти на інтенсивні технології вирощування культур. Перспективність методу визначається швидкістю й надійністю отримання результатів, високою економічною ефективністю й технологічною доступністю обробок, постійним удосконаленням препаратів.

Рослин сої на початку вегетації ростуть відносно повільно, і бур'яни конкурують з ними за споживання вологи, поживних речовин, використання світла. Фаза з першого по третій справжній листок культури є критичною, у цей період необхідно приділити особливу увагу контролю бур'янів.

На період внесення гербіцидів сої мали змішаний тип забур'яненості, де переважали однорічні злакові бур'яни мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.) та куряче просо (*Echinochloa crus-galli*(L.) P. Beauv). Дводольні бур'яни

були представлені такими видами як: лобода біла (*Chenopodium album* L), триреберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.), талабан польовий (*Thlaspi arvensis* L), гірчак почечуйний (*Persicaria maculate* (Raf.) S. F. Gray.), щириця загнута (*Amaranthus retroflexus* L.), будяк польовий (*Cirsium arvense* (L.) Scop). та інші.

Оптимальний вибір застосування гербіцидів у значній мірі впливає на продуктивність і вдосконалення технології вирощування сої. Але в цьому випадку існують труднощі з підбором препаратів, оскільки рослини сої дуже чутливі до дії гербіцидів і в його посівах на протязі всього вегетаційного періоду проростають різні види бур'янів. Тому гербіцид повинні бути довгодіючими та з широким спектром знищування бур'янів.

Харнес к.е. Виробник фірми „Монсанто”. Харнес діє проти широкого спектру однорічних дводольних бур'янів, пригнічує ріст і знищує деякі злакові бур'яни. Найбільш чутливими до нього є щириця звичайна, лобода біла, зірочник середній, гірчиця польова, підмаренник чіткий. Слабше препарат діє на просо куряче, види мишію, гірчаки, ромашку. Малочутливими до нього є багаторічні бур'яни, наприклад осот рожевий.

Проведені нами дослідження показали, що даний гербіцид суттєво знижував рівень забур'яненості в посівах сої. Однак в різні роки проведення досліджень, спостерігались повні відхилення, які в більшій мірі були спричинені неоднаковим рівнем забур'яненості та погодними умовами.

У контролі (з бур'янами) домінуюче положення в сегетальному угрупованні сої займали злакові однорічні бур'яни, а саме плоскуха звичайна і мишій сизий. Ці види бур'янів разом з просом смітним на початку і наприкінці вегетації сої становили відповідно 90% від загальної кількості бур'янів у контролі (з бур'янами). Тому ефективність ґрунтових препаратів у зниженні забур'яненості посіву сої слід визначати, насамперед, рівнем токсичного впливу гербіцидів на ці просовидні бур'яни. За час проведення досліджень рівень забур'яненості дослідних ділянок був високий. Так, в середньому за два роки на ділянках з природною забур'яненістю, кількість бур'янів становила

116 шт/м² із них 75 шт. були представлені злаковими бур'янами 41 шт. дводольними. Із злакових бур'янів в посівах переважали рослини курячого і менше зустрічались рослини мишію сизого. Серед двосім'ядольних бур'янів домінували лобода біла, ромашка непахуча, щиріця звичайна, талабан польовий, грицики звичайні. Багаторічні бур'яни були представлені окремими екземплярами осоту рожевого.

Таблиця 3.2

Ефективність захисної дії гербіцидів у посівах сої
(середнє 2020-2021 р.р.)

Варіанти дослідів	Кількість бур'янів шт./м ²			Знищення бур'янів за кількістю, %		
	Злак. бур'яни	Двод. бур'яни	Всього	Злак. бур'яни	Двод. бур'яни	Всього
Контроль (без обробки)	75	41	116	-	-	-
Харнес	42	3	45	44	93	61
Фронт'єр® Оптіма	3	34	37	96	17	68
Оптімайз 400+ Харнес	38	2	40	49	95	66
Оптімайз + Фронт'єр® Оптіма	2	26	28	97	37	76
Оптімайз+ Регоплант + Харнес	30	1	31	60	98	73
Оптімайз + Регоплант + Фронт'єр® Оптіма	1	21	22	99	49	81

В результаті дії препарату злакові бур'яни знищувались в порівнянні з контрольними ділянками на 42%, дводольних бур'янів в порівнянні з контрольними ділянками на 93%, а кількість бур'янової рослинності на кінець вегетації сої була в межах 45 шт./м².

На ділянках де вносились ґрунтовий гербіцид Фронт'єр® Оптіма відмічено суттєве знищення бур'янової рослинності з родини злакових. Так, кількість злакових бур'янів в порівнянні з контрольним варіантом зменшилась на 96%, а дводольних лише на 17%. Обробка насіння сої перед посівом мікробіологічними препаратом Оптімайз а в подальшому внесення ґрунтових гербіцидів Харнес та Фронт'єр® Оптіма посприяло в деякій мірі ефективності гербіцидів. Ми вважаємо, що рослини сої при обробці біологічним препаратом Оптімайз розвивались швидше і в деякій мірі конкурували з бур'янами. Так, на ділянках де вносився ґрунтовий гербіцид рівень забур'яненості зменшився на 66% в порівнянні з контролем, а на ділянках де вносився ґрунтовий гербіцид Фронт'єр® Оптіма рівень забур'яненості зменшився на 76% в порівнянні з контрольними ділянками.

Ефективне контролювання бур'янової рослинності було відмічено на ділянках де насіння сої до посіву оброблялось мікробіологічним препаратом Оптімайз та стимулятором росту Регоплант, а в подальшому після посіву вносились ґрунтові гербіциди. На даних ділянках відмічена найкраща дія препаратів, щодо контролювання бур'янів у посівах сої. Так, на ділянках де вносився гербіцид Харнес рівень забур'яненості зменшився в порівнянні з контрольними ділянками на 73%, а на ділянках де посіви сої оброблялись ґрунтовим гербіцидом Фронт'єр® Оптіма рівень забур'яненості зменшився на 81% (Табл. 3.2).

Таким чином можна відмітити, що рослини сої були більш адаптивні до дії гербіцидів, краще росли і розвивались внаслідок чого ефективно контролювали бур'янову рослинність в посівах сої. Серед ґрунтових гербіцидів у посівах сої найгірше контролював кількість злакових однорічних і дводольних малорічних, а також загальну кількість бур'янів препарат Фронт'єр® Оптіма.

Аналізуючи табличні дані впливу гербіцидів на масу бур'янів в агроценозах сої слід відмітити суттєве зменшення бур'янової маси в порівнянні з контрольними ділянками. Так, на ділянках де вносився гербіцид

Харнес в нормі використання 3,0 л/га рівень маси сирі речовини бур'янів був на рівні 297 г/м², тоді як на контрольних ділянках даний показник був на рівні 1163 г/м². В процентному відношенні, маса сирі речовини бур'янів зменшилась на 75 %. На ділянках де вносився гербіцид Фронт'єр® Оптіма маса бур'янів за масою сирі маси зменшилась в порівнянні з контрольними ділянками на 66%, зокрема злакові на 96%, дводольні на 56% (Табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив гербіцидів на масу бур'янів в агроценозах сої
(середнє 2020-2021 р.р.)

Варіанти досліджу	Маса сирі речовини бур'янів, г/м ²			Знищення бур'янів за масою сирі речовини, %		
	Злак. бур'яни	Двод. бур'яни	Всього	Злак. бур'яни	Двод. бур'яни	Всього
Контроль (без обробки)	493	670	1163	-	-	-
Харнес	261	36	297	47	95	75
Фронт'єр® Оптіма	19	374	393	96	56	66
Оптімайз 400+ Харнес	236	11	247	52	98	79
Оптімайз + Фронт'єр® Оптіма	12	294	306	98	56	74
Оптімайз+ Регоплант + Харнес	183	12	195	63	98	83
Оптімайз + Регоплант + Фронт'єр® Оптіма	6	227	233	99	66	80

Найкращі показники зменшення маси бур'янів було відмічено на ділянках сої де насіння сої до посіву оброблялось мікробіологічним препаратом Отімай та

стимулятором росту Регоплант, а в подальшому вносились ґрунтові гербіциди. Зменшення маси бур'янової рослинності в порівнянні з контролем був на рівні 80-83%. Знищення злакових бур'янів за масою сирої речовини була на рівні 63-99%, дводольних 66-98% в порівнянні з контрольними ділянками (Див. табл. 3.3).

Таким чином, завдяки інокуляції насіння сої біологічним препаратом Оптімай та стимулятором росту Регоплант і вчасному проведенню хімічних заходів боротьби з бур'яною рослинністю в посівах сої, можна суттєво зменшити кількість та масу бур'янів, завдяки чому культурні рослини значно краще ростуть та розвиваються і формують заплановану врожайність насіння.

3.3. Формування симбіотичного апарату рослин сої

Невід'ємним складником агротехнологічного процесу вирощування сої, спрямованим на підвищення біологічної фіксації молекулярного азоту, покращання умов росту і розвитку рослин, формування їхньої продуктивності є застосування мікробіологічних препаратів поліфункціональної дії на основі специфічних штамів азотфіксувальних бульбочкових бактерій, що характеризуються високою вірулентністю та активністю і стимуляторів росту. Формування врожаю насіння сої визначається надходженням поживних речовин та використанням їх разом з органічними сполуками, утвореними у процесі фотосинтезу і симбіотичної азотфіксації в ході онтогенезу рослин. Рівень симбіотичної активності залежить від наявності у ґрунті токсичних речовин. Їхній надлишок пригнічує формування і нітрогеназну активність бобово-ризобіального комплексу.

У системі ґрунт — мікроорганізми — рослина ґрунтові бактерії та мікроскопічні гриби є незамінною і невід'ємною складовою. Рослина, забезпечена повноцінним комплексом мікроорганізмів, активно розвиває коріння, отримує із ґрунту поживні речовини в легкозасвоюваній формі та фізіологічно активні сполуки, що позитивно впливає на її продукційний процес. Проте внаслідок необґрунтованого надмірного внесення пестицидів,

порушення сівозмін тощо в більшості ґрунтів сучасних агроценозів спотворено склад угруповань мікроорганізмів, що потребує відповідної корекції.

Всі процеси азотфіксації відбуваються в бульбочках на коренях сої, тому для створення оптимального живлення рослин важливо формувати потужний азотфіксуючий апарат та забезпечити інтенсивне його функціонування. Проте на кількість і масу бульбочок на коренях та ефективність інокуляції насіння азотфіксуючими бактеріями значно впливають умови навколишнього середовища, сорт і технологічні заходи вирощування, зокрема внесення ґрунтових гербіцидів. На ріст бульбочок значний вплив мають гербіциди.

Наші дослідження показали, що кількість і маса бульбочок на коренях сої значною мірою залежали від інокуляції, стимуляторів росту та гербіцидів. Облік бульбочок у період формування бобів показав, що їх кількість і маса

Таблиця 3.4

Формування азотфіксуючих бульбочок і сирої маси соєю в фазі налива бобів залежно від дії ґрунтових гербіцидів та препаратів (середнє за 2020 – 2021 рр.).

Варіант	Азотфіксуючі бульбочки на одній рослині сої			
	кількість, шт	+/- до контролю	Сира маса, г	+/- до контролю
Контроль (без обробки)	35	-	0,72	-
Харнес	26	-9	0,65	-0,07
Фронт'єр® Оптіма	28	-7	0,68	-0,04
Оптімайз 400+ Харнес	41	+6	0,86	+0,14
Оптімайз + Фронт'єр® Оптіма	42	+7	0,87	+0,15
Оптімайз+ Регоплант + Харнес	54	+19	1,27	+0,62
Оптімайз + Регоплант + Фронт'єр® Оптіма	55	+20	1,28	+0,63

суттєво збільшилися на ділянках де насіння сої оброблялось біологічним препаратом Оптімайз. Інокуляція насіння сприяла збільшенню кількості і маси бульбочок на коренях порівняно з контролем (без інокуляції). Так, на ділянках де проводилась інокуляція насіння сої та стимулятором росту Регоплант а в подальшому вносились гербіциди, кількість азот фіксуючих бульбочок на одній рослині сої нараховувалась в кількості 54-55 шт, тоді як на контрольних ділянках, без обробки даний показник був на рівні 35 шт на одній рослині. Найменша кількість бульбочок та їх маса була відмічена на ділянках де вносились тільки одні гербіциди Харнес та Фронт'єр® Оптіма, кількість бульбочок становила 26-28 шт, що менше ніж на контролі на 7-9 шт. Відповідно їх маса була на рівні 0,65-0,58 г (Див табл. 3.4).

Таки чином, внесення ґрунтових гербіцидів впливає на ріст бульбочок та їх азотфіксуючу активність яка помітно знижуються, а збільшується при обробці насіння інокулянтном та стимулятором росту.

3.4. Вплив гербіцидів на врожайність насіння сої

Збільшення виробництва сої в Україні в найближчій перспективі можливе лише за умови підвищення продуктивності цієї культури на основі ефективного розміщення і раціонального використання сортових ресурсів та впровадження у виробництво конкурентоспроможних, з високим рівнем окупності енергії, адаптованих до умов середовища технологій.

Основною проблемою в сільському господарстві є збільшення виробництва високоякісного насіння сої.

Урожайність – це результат складної взаємодії рослин сої відповідно з їх генетичним потенціалом та комплексом факторів навколишнього середовища. Дія комплексу умов росту та розвитку на рослині проявляються в зміні параметрів елементів їх продуктивності.

Для отримання максимально врожаю насіння сої необхідно забезпечити ефективний контроль та обмеження шкідливості бур'янів. При цьому варто враховувати, що під час здійснення заходів із контролю бур'янів на

середньому рівні недобір врожаю культури може становити 50% і більше. Надзвичайно важливим є ефективний захист рослин під час інтенсивних технологій вирощування сої. За таких умов необхідно захистити й зберегти кожну рослину, надати їй можливість реалізувати весь свій біологічний потенціал продуктивності.

Урожайність є інтегральним показником ефективності усіх заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур, тобто, сукупність мікробіологічних, фізіологічних та біохімічних процесів у рослинах і ґрунті, за застосування препаратів різної фізіологічної дії відображаються на кількості отриманого врожаю. Саме тому важливим було простежити інтегровану дію гербіцидів та мікродобрива за різного поєднання і норм застосування на продуктивність рослин сої.

Зменшення чисельності бур'янової рослинності, особливо їх біомаси, сприяло збільшенню густоти стояння рослин гороху посівного, підвищенню їх конкурентоздатності, що в свою чергу сприяло підвищенню урожайності культури. Результати врожайності насіння сої залежно від хімічного захисту та мікроелементів подано в таблиці 3.4.

Інокуляція насіння сої та обробка насіння стимулятором росту і захист посівів сої від бур'янів сприяв реалізації продуктивного потенціалу культури. В середньому за роки проведення досліджень урожайність насіння сої на варіантах з внесенням гербіцидів склала 2,60-2,62 т/га, що було вище цього показника на контролі на 1,45-1,47 т/га. Найвищий приріст урожайності в порівнянні з контролем отримано на ділянках де насіння сої перед посівом оброблялось інокулянтном та стимулятором росту а після посіву вносились ґрунтові гербіциди Харнес і Фронт'єр® Оптіма – 1,92-2,94 т/га, а рівень врожайності насіння сої в середньому за досліджувальні роки був на рівні 3,07-3,09 т/га (Табл. 3.5).

Негативного впливу гербіцидів на культуру у роки проведення досліджень не виявлено.

Таблиця 3.5

Урожайність насіння сої залежно від інокуляції, стимуляторів росту та хімічного захисту

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га			+/- до контролю, т/га
	2020 р	2021 р	середнє	
Контроль (без обробки)	1,01	1,28	1,15	-
Харнес	2,21	2,98	2,60	+ 1,45
Фронт'єр® Оптіма	2,23	3,00	2,62	+ 1,47
Оптімайз 400+ Харнес	2,56	3,21	2,89	+ 1,13
Оптімайз + Фронт'єр® Оптіма	2,57	3,23	2,90	+ 1,75
Оптімайз+ Регоплант + Харнес	2,73	3,40	3,07	+ 1,92
Оптімайз + Регоплант + Фронт'єр® Оптіма	2,75	3,42	3,09	+ 2,94
НІР ₀₅	0,17	0,18		

Таким чином, формування високих і сталих врожаїв сої – значно складніший процес, ніж в інших культур. Це пов'язано зі слабкою можливістю регулювання числа плодоносних стебел, з поступовою і тривалою диференціацією генеративних органів і особливо з істотною залежністю їх розвитку від зовнішніх умов.

3.5. Якісні характеристики отриманого врожаю

Збільшення виробництва і застосування бактеріальних добрив дозволить отримувати екологічно чисту продукцію рослинництва, сприятиме зниженню антропогенного (хімічного) навантаження на екосистеми та відновленню родючості ґрунтів. Хоча в дослідженні проблеми біологічної фіксації азоту досягнуто значних успіхів, ефективність цього процесу в умовах виробництва залишається значно нижчою від рівня, який спостерігається в дослідних контрольованих умовах, тобто біологічний потенціал азотфіксувальних мікроорганізмів реалізовано ще далеко не повністю. Вирішення багатьох

питань можливе лише за умови розширення і поглиблення фізіолого-біохімічних та молекулярногенетичних досліджень

Ефективність дії регуляторів росту залежить від багатьох чинників, серед них – умови вирощування, сорт, строки внесення препарату. З літературних джерел відомо, що застосування регуляторів росту сприяє збільшенню врожайності сої на 13–18 %, при цьому збільшується вміст білка [63].

У посушливому та жаркому кліматі зазвичай формується зерно з високим вмістом білка. Але хімізація сільськогосподарського виробництва відкриває зовсім нові можливості управління процесами формування фізико-хімічних його властивостей за допомогою різних агротехнічних прийомів, раціональної системи застосування мінеральних добрив, пестицидів, фізіологічно активних речовин та інших антропогенних факторів.

Умови вирощування сої впливають на хімічний склад зерна сої. Білок накопичується інтенсивніше за високих температур. Найкращі умови для отримання високої врожайності високобілкового зерна сої складаються за достатньої забезпеченості рослин азотом та мікроелементами, позакоренових підживлень мікродобривами, деякому дефіциті доступної вологи й підвищених температурах у період наливу зерна, високої інтенсивності світла, особливо короткохвильової частини спектру, тощо.

Важливою умовою підвищення не тільки врожайності сої, але й покращення якості зерна, зокрема вмісту в ньому білків і олії.

В результаті проведенні варіантів дослідження відмітимо, що вміст у зерні на суху речовину білків на контрольному варіанті становить 32,0%, олії – 18,1%. Зменшення кількості бур'янової рослинності за рахунок внесення гербіцидів Харнес та Фронт'єр® Оптіма, інокуляція насіння сої з додаванням стимулятора росту Регоплант сприяв збільшенню вмісту білків на рівні 33,6-33,7%, що більше ніж на контролі (без обробки) на 1,6-1,7%. Найвищі показники вмісту у зерні на суху речовину олії – 20,8% був відмічений на цих же ділянках (Табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Якість отриманого врожаю сої за використання препаратів
(середнє за 2020-2021 рр.).

№	Варіанти дослідів	Вміст у зерні, % на суху речовину			
		Білків	+/- до контролю	Олії	+/- до контролю
1.	Контроль (без обробки)	32,0	-	18,1	-
2.	Харнес	32,2	+ 0,2	19,4	+ 1,3
3.	Фронт'єр® Оптіма	32,2	+ 0,2	19,6	+ 1,5
4.	Оптімайз 400+ Харнес	32,4	+ 0,4	20,7	+ 2,6
5.	Оптімайз + Фронт'єр® Оптіма	32,5	+ 0,5	20,7	+ 2,6
6	Оптімайз+ Регоплант + Харнес	33,6	+1,6	20,8	+2,8
7	Оптімайз + Регоплант + Фронт'єр® Оптіма	33,7	+ 1,7	20,8	+2,8

Таки чином, одержані дані дають підставу стверджувати, що формування вищого вмісту білків і олії у варіантах дослідів із застосуванням досліджуваних препаратів є результатом створення більш сприятливих умов для проходження у рослинах сої фізіолого-біохімічних процесів та мікробіологічних – в рослинах і ґрунті. Отже, інтегроване внесення у посівах сої гербіцидів та інокуляція насіння з додаванням стимулятора росту сприяє підвищенню формування врожаю і показників зерна, вмісту білків, олії, що є свідченням активізації проходження у рослинах і ґрунті низки біологічних процесів, які лежать в основі формування продуктивності посівів.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Галузь рослинництва – джерело забезпечення переробних підприємств сировиною, тваринництва – кормами. Її розвиток є основою для ефективного функціонування продовольчого ринку та зовнішньої торгівлі України. Тому досить важливими є дослідження тенденцій розвитку галузі на сучасному етапі в умовах внутрішніх і зовнішніх викликів [49].

Галузь сільського господарства – рослинництво має всі передумови для розширення та ефективного розвитку в Україні з урахуванням забезпеченості земельними сільськогосподарськими угіддями та високої родючості ґрунтів. Однак це потребує значних інвестицій. В Україні на 1 га ріллі інвестиційна підтримка становить 42 дол. США, тоді як в інших країнах вона в рази вища, скажімо, в Польщі – 101 дол. США, Білорусі – 236, Росії – 64 дол. США [41]

За повідомленнями ФАО, щороку внаслідок впливу небезпечних шкідливих організмів рослин втрачається 40% урожаю сільськогосподарських культур.

Стратегічний розвиток агровиробництва переважної більшості країн світу спрямований на екологічність землеробства, високу якість продукції сільського господарства, перехід на екобезпечні технології в агровиробництві, відмову від шкідливих і небезпечних засобів захисту і стимулювання росту рослин. Активізувалися процеси, за якими пріоритетність надається комплексній біологізації землеробства та виробництва сільськогосподарської продукції вищої екологічної якості без використання хімічних пестицидів і мінеральних добрив [37].

Соя – універсальна зернобобова і олійна культура, яку використовують для продовольчих, кормових і технічних цілей. Тому, нині за технологічної модернізації землеробства і зміни клімату важливо визначити інноваційні орієнтири в питаннях землекористування, структурі посівних площ, застосуванні добрив [24]. Збільшення виробництва олійних культур в тому

числі і сої, має стратегічне значення в забезпеченні продовольчої та енергетичної безпеки держави [8].

Сучасне виробництво потребує впровадження економічно ефективних і енергетично малозатратних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Ефективність застосування агрохімічних засобів у технології вирощування сої найповніше можна оцінити за економічними та енергетичними показниками. Застосування економічного методу в агрономії дає змогу визначити собівартість продукції, рівень умовно чистого прибутку, рентабельність, що визначає подальший розвиток технологій.

Сучасне сільськогосподарське виробництво спрямоване на отримання максимальних врожаїв сільськогосподарської продукції в агроecosистемах, яке залежить від сільськогосподарської техніки, якості виконання технологічних заходів, застосування добрив і засобів захисту рослин від шкідливих організмів, впровадження новітніх сортів та гібридів тощо [57].

У зв'язку з широким застосуванням гербіцидів у посівах культурних рослин, зокрема сої, посилюються вимоги до екологічного та економічного застосування пестицидів проти бур'янової рослинності. Матеріальна ефективність використання гербіцидів досягається при умові виконання всіх технологічних вимог, які базуються на знанні видового складу, чутливості фази росту і розвитку бур'янів, стійкості культури до конкретного препарату із врахуванням умов навколишнього середовища, економічних критеріїв оцінки проведених заходів.

На хімічну боротьбу із бур'янами витрачається багато коштів, але вони повинні окупатися більшим додатковим урожаєм та економією матеріалів і трудових ресурсів, що досягається за рахунок удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Економічну ефективність застосування гербіцидів характеризують наступні основні показники: урожайність культури, т/га; приріст врожаю в т/га; вартість врожаю основної продукції, грн.; вартість приросту врожаю основної продукції, грн.; виробничі затрати, в т.ч. додаткові, грн.;

собівартість 1 т основної продукції, грн.; чистий прибуток, грн.; рівень рентабельності. Вихідні дані для розрахунку показників беруться з нормативної технологічної документації по вирощуванні сої. При розрахунках вартості основної продукції використовували біржову ціну на основну продукцію на момент її реалізації. Аналіз цих показників здійснювали шляхом порівняння варіантів дослідів з контрольним варіантом.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування гербіцидів на посівах сої (середнє за 2020-2021 рр).

Показники	Варіанти досліду						
	1 (к)	2	3	4	5	6	7
Урожайність, т/га	1,15	2,60	2,62	2,89	2,90	3,07	3,09
Приріст урожаю, т/га	-	1,45	1,47	1,74	1,75	1,92	1,94
Ціна 1т	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Вартість продукції, грн./га	13800	31200	31440	34680	34800	36840	37080
Виробничі витрати грн./га	9000	12000	12000	12300	12300	12500	12500
Собівартість 1 т, грн	7826	4615	4580	4256	4241	4072	4045
Умовно чистий прибуток, грн./га.	4800	19200	19440	22380	22500	24340	24580
Рівень рентабельності, %	53	160	162	182	183	195	197

Підрахунки економічної ефективності показали, що вартість валової продукції у найкращому варіанті становила 37080 грн/га, на контрольних ділянках, де захист від бур'янів не проводився – 13800 грн/га. Рівень

рентабельності найвищий був у варіанті де використовували слідуєчі препарати: Оптімайз + Регоплант + Фронтєр® Оптіма і становив 197%, умовно чистий прибуток – 24580 грн/га.

Таким чином, застосування інокуляції, стимуляторів росту та гербіцидів у технології вирощування сої на зерно є обов'язковими прийомами, які гарантують збільшення врожайності та якісних показників насіння сої.

ВИСНОВКИ

1. Структура забур'янення агроценозу сої була слідуєча: всього нараховувалось 116 шт./м² бур'янів, серед них злакових – 75 і дводольних 41 шт./м². Серед злакових бур'янів домінував мишій сизий у кількості 43 шт./м² та куряче просо 28 шт./м², серед дводольних бур'янів домінувала лобода біла в кількості 11 шт./м², щирія звичайна 7 шт./м². Серед багаторічних видів бур'янової рослинності був присутній пирій повзучий – 2 шт./м², серед багаторічних дводольних видів осот рожевий -1 шт./м².
2. Вносився гербіциду Харнес сприяло зменшенню забур'яненості в порівнянні з контрольними ділянками на 73%, а на ділянках де посіви сої оброблялись ґрунтовим гербіцидом Фронт'єр® Оптіма рівень забур'яненості зменшився на 81%.
3. На ділянках де проводилась інокуляція насіння сої та стимулятором росту Регоплант і вносились гербіциди, кількість азотфіксуючих бульбочок на одній рослині сої нараховувалась в кількості 54-55 шт, тоді як на контрольних ділянках, без обробки даний показник був на рівні 35 шт на одній рослині.
4. Найвищий приріст урожайності в порівнянні з контролем отримано на ділянках де насіння сої перед посівом оброблялось інокулянтном та стимулятором росту а після посіву вносились ґрунтові гербіциди Харнес і Фронт'єр® Оптіма – 1,92-2,94 т/га, а рівень врожайності насіння сої в середньому за досліджувальні роки був на рівні 3,07-3,09 т/га
5. Вміст білків у зерні сої на суху речовину на контрольному варіанті становить 32,0%, олії – 18,1%. Інокуляція насіння сої з додаванням стимулятора росту Регоплант сприяв збільшенню вмісту білків на рівні 33,6-33,7%, що більше ніж на контролі (без обробки) на 1,6-1,7%. Найвищі показники вмісту у зерні на суху речовину олії – 20,8% були відмічений на цих же ділянках.
6. Підрахунки економічної ефективності показали, що вартість валової продукції у найкращому варіанті становила 37080 грн/га, на контрольних

ділянках, де захист від бур'янів не проводився – 13800 грн/га. Рівень рентабельності найвищий був у варіанті де використовували слідуєчі препарати: Оптімайз + Регоплант + Фронтсьєр® Оптіма і становив 197%, умовно чистий прибуток – 24580 грн/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Виходячи з отриманих результатів досліджень, економічної оцінки використання інокуляції, стимуляторів росту та ґрунтових гербіцидів в агроценозах сої рекомендується: перед посівом сої насіння обробляти мікробіологічним препаратом Оптімайз 400 в нормі витрати 1,8 л/т + стимулятор росту Регоплант в нормі використання 250 мл/га.

На полях, засмічених більшістю дводольними бур'янами застосовувати гербіцид Харнес нормі витрати 2,5 л/га, на полях засмічених більшістю злаковими бур'янами застосовувати гербіцид Фронт'єр® Оптіма в нормі витрати 0,8 л/га, що сприяє зменшенню забур'яненості посівів сої на 73-81% і формування врожаю сої на рівні 3,07-3,09 т/га. При цьому умовно чистий прибуток становить 24340-24580 грн/га, рівень рентабельності -195-197%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адамень Ф. Ф., Вергунов В. А., Лазер П. Н. та ін Агробиологические особенности возделывания сои в Украине. К. Аграрна наука. 2006. 455 с.
2. Алексеев О. О. Вплив екологічних факторів на розвиток і продуктивність бобово-ризобіального симбіозу. Сільське господарство та лісівництво. 2016. №4. С. 187–196.
3. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ. Урожай. 1993. 430 с.
4. Бабич А. О. Кормові та лікарські рослини в ХХ-ХХІ ст. К. Аграрна наука. 1996. 882 с.
5. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. К. Аграрна наука. 1998. 272 с.
6. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і виробництво сої в Україні. Монографія. К. ФОП Данилюк В. Г. 2008. 216 с.
7. Білявська Л. Г., Пилипенко О. В., Діянова А. О. Високоадаптивні сорти сої Полтавської селекції. Посібник Українського хлібороба. Інститут рослинництва ім. Юр'єва. 2013. Т. 2. С. 150–151.
8. Бутенко А. О., Масик І. М., Тихонова О. М. Формування врожайності сортів сої різних груп стиглості залежно від строків сівби та ширини міжрядь. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Зрошуваче землеробство. 2020. Вип. 73. С. 9–13.
9. Вавринович О. В., Качмар О.Й., Дубицький О.Л., Дубицька О. Л. Вплив сівозмінного фактора на гербологічний стан посівів зернових та зернобобових культур. Захист і карантин рослин. 2018. Вип. 64. С. 24–33.
10. Вожегова Р. А., Боровик В. О., Рубцов Д. К., Марченко Т. Ю. Насіннева продуктивність середньостиглого сорту сої «Святогор» залежно від норми висіву та доз азотних добрив в умовах зрошення півдня України. Зрошуваче землеробства. 2018. 70. С. 55–59.
11. Волкогон В. В., Дімова С.Б., Волкогон К. І., Сидоренко В.П. Ефективність мікробних препаратів за різних систем удобрення сільськогосподарських культур. Вісник аграрної науки. 2020. №6 (807). С. 5–14.

12. Голодрига О. В., Леонтьук І. Б., Розборська Л. В., Заболотний О. І. Продуктивність сої за застосування гербіциду Десілет на фоні обробки насіння регулятором росту рослин Біолан і бактеріальним препаратом Ризобофит. Зб. наук. пр. Уманського НУС. 2016. №89. С. 143–151.
13. Гончар Л. М., Щербакова О. М., Вплив передпосівного оброблення насіння на фізіологобіохімічні процес під час проростання насіння нуту. Науковий вісник НУБІП України. Серія: агрономія. 2015. № 1. С. 210–220.
14. Григор'єва О. М. Продуктивність сої залежно від агротехнічних заходів її вирощування в умовах Північного степу України. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2004. Вип. 21. С. 115–121.
15. Грицаєнко З. М., Івасюк Ю. І. Анатомічна будова рослин сої за інтегрованого застосування гербіциду із рістстимулювальними препаратами. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2014. №2. С. 80–85.
16. Гудзь В. П., В'ялий С. А., Крисько Ю. Ф. Залежно від системи обробітку. Захист рослин. 2000. № 10. С. 6–7.
17. Гутянський Р. А, Фесенко А. М., Панкова О. В., Безпалько В. В. Бакові суміші ґрунтових гербіцидів у посівах сої. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 83. С.100–104.
18. Гущина В. А., Володькин А. А. Биопрепараты и регуляторы роста в ресурсосберегающем земледелии. Пенза : РИО ПГСХА. 2016. 206 с.
19. Дерев'янський В. П. Соя. К. Укр. ИНТЭИ. 1994. 216 с.
20. Дерев'янський В. П. Залежно від засмічення поля. Карантин і захист рослин. 2004. №6. С. 26–27.
21. Дикун О. В., Жеребко В. М., Дикун М. О. Вплив ґрунтових і післясходових гербіцидів на вміст пластидних пігментів та продуктивність фотосинтетичного потенціалу сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. №1. С. 81–89.
22. Доронін В. А., Кравченко Ю. А., Дрига В. В., та ін. Резерви підвищення врожайності цукрових буряків. Передові агротехнології. 2018. №6. С. 1–8.

23. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 323 с
24. Дудченко К. В., Петренко Т. М., Дацюк М. М., Флінта О. І. Вплив вирощування сої на сольовий баланс ґрунту в рисових сівозмінах. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Зрошуване землеробство. 2019. Вип. 71. С. 52–56.
25. Єремко Л. С., Гангур В. В., Киричок О. О., Сокирко Д. П. Мінеральне живлення як фактор підвищення фотосинтетичної продуктивності й урожайності посівів гороху. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. № 3. С. 50–56.
26. Жеребко В.М. Вплив бур'янів і гербіцидів на амінокислотний склад насіння сої. Карантин і захист рослин. 2016. № 2. С. 22–23.
27. Заболотний Г. М., Мазур В. А., Циганська О. І., та ін. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації продуктивності: монографія. Вінниця. 2020. 235 с.
28. Зуза В. С., Гутянський Р. А., Магомедов Р. Д. Комплексна система захисту посівів сої від бур'янів. рекомендації. Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НАХ. 2011. 20 с.
29. Іващенко О. О., Іващенко О. О. Загальна гербологія. Київ. Фенікс. 2019. 701 с.
30. Карпенко В. П., Коробко О. О. Продуктивність нуту за впливу гербіциду і біологічних препаратів. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань. 2018. №2. С. 64–67.
31. Карпенко В. П., Коробко О. О. Вплив біологічно активних речовин на ростові процеси рослин нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. Подільський вісник. 2018. №29. С. 17–24.
32. Карпенко В. П., Притуляк Р. М., Івасюк Ю. І. Біологічна активність ґрунту в агроценозі сої за роздільного та інтегрованого застосування гербіциду і біологічних препаратів. Наукові доповіді НУБіП України. Київ, 2016. № 62. Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua>.

33. Кордулян Р. О., Кордулян Ю. В., Соломийчук М. П. Вплив бактерій роду *Azotobacter chroococcum* на ріст та розвиток сільськогосподарських культур у західноукраїнській Лісостеповій провінції. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Львів. 2020. С. 124–139.
34. Конончук О. Б., Пида С. В., Пономаренко С. П. Ростові процеси та бобово-ризобіальний симбіоз сої культурної за передпосівної обробки насіння рістрегуляторами Регоплант і Стимпо. Агробіологія: Зб. наук. праць, Білоцер. нац. аграр. ун-т. 2012. Вип. 9 (96). С. 103–107.
35. Коць С. Я. Сучасний стан досліджень біологічної фіксації азоту. Физиология и биохимия культ. растений. 2011. Т. 43. №3. С. 212–225.
36. Кравчук М. М., Кропивницький Р.Б., Клименко Т. В., та ін. Забур'яненість жита озимого залежно від споживання споживачів обробітків ґрунту в умовах переходу до органічного землеробства. Наукові обрії. 2020. Вип. 1 (86). С. 39–45.
37. Крутякова В. І. Біометод – основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. Вісник аграрної науки. 2020. №9 (810). С. 5–14.
38. Кудря С. І. Продуктивність коротко ротаційної сівозміни з різними бобовими культурами на чорноземі типовому. Вісник аграрної науки 2020. №1 (802). С. 13-18.
39. Кулик Г. А., Резніченко В. П., Трикіна Н. М., Малаховська В. О. Ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні цукрових буряків у Центральній Україні. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 2. С.44-49.
40. Курдюкова О. Н., Конопля Н. И. Семенная продуктивность и семена сорных растений: монография. Санкт-Петербург: Свое издательство. 2018. 200 с.
41. Лупенко Ю.О., Захарчук О.В. Інвестиційне забезпечення інноваційного розвитку сільського господарства України. Економіка АПК. 2018. № 11. С. 9 – 18. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201811009>

42. Макух Я. П., Найденко В. В., Ременюк С. О. Особливості забур'янення проса прутоподібного залежно від густоти посівів. Новітні агротехнології. 2018. № 6. С. 24–32.
43. Мирошниченко М. С. Вплив системи удобрення та обробітку ґрунту на забур'яненість посівів цукрових буряків в короткоротаційних сівозмінах. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2020. Вип.28. С. 29–36.
44. Молдован В.Г., Квасніцька Л.С. Забур'яненість агроценозів в умовах достатнього зволоження Правобережного Лісостепу. Карантин і захист рослин. 2015. № 5. С. 8–10.
45. Николаева Н. Г., Ладан С. С. Вредоносность сорняков. Земледелие. 1998. №1. С. 20–22.
46. Петриченко В. Ф. та ін. Соя: монографія. Вінниця: Діло, 2016. 392 с.
47. Петриченко В. Ф. Теоретичні основи інтенсифікації кормо виробництва в Україні. Вісник аграрної науки. 2007. №7. С. 19–22.
48. Похальчук В. Защитное инфицирование. Зерно. 2015. № 11. С. 84–88.
49. Сало І. А. Попова О. П. Сучасний стан галузі рослинництва в Україні. Вісник аграрної науки. 2019. №9 (798) С. 80–87.
50. Сендецький В.М.Продуктивність сої залежно від сумісного застосування. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Зрошуване землеробство.2019. Випуск 71. С.123–127.
51. Странішевська Е. Губар С. Особливості боротьби з бур'янами на півдні України. Пропозиція. 2002. №3. С. 75.
52. Сторчоус І. М. Контролюємо бур'яни у посівах пшениці. Агрономія Сьогодні. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/9187-kontroliuiemo-buriany-u-posivakhpshenytsi.html>.
53. Тихонович И. А., Завалин А. А. Перспективы использования азотфиксирующих и фитостимулирующих микроорганизмов дляповышения эффективности агропромышленного комплекса и улучшения агроэкологической ситуации. Плодородие. 2016. №5. С. 28–32.

54. Толкачев Н. З. Можливості підвищення генетичного потенціалу симбіотичної азотфіксації сої шляхом внутрішньо-сортової селекції. Бюл. Інституту сільськогосподарської мікробіології. 2001. № 1. С. 8–12.
55. Трофимова Т. Ф. Влияние бактериальных препаратов и стимуляторов роста на продуктивность сои в условиях Кузнецкой Лесостепи. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. спец: 06.01.01 «Общее земледелие». Новосибирск, 2012. 17 с.
56. Фурдичко О. І. Агроекологія: монографія. К. Аграрна наука. 2014. 400 с. 32.
57. Фурман О. Ф. Густота стояння рослин сої та їх виживаність залежно від строків сівби та сорту Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 83. С. 85–89.
58. Хильницький О. М., Слободяник В. К., Ухильницький О. М. Ефективність гербіциду Півот на посівах гороху та його післядія на інші сільськогосподарські культури. Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження. К. Світ. 2002. С.141–143.
59. Цвей Я. П., Тищенко М. В., Філоненко С. В. Моніторинг забур'яненості посівів сільськогосподарських культур у ланці зернобурякової сівозміни у виробничих умовах. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 1. С. 21–30.
60. Цехмейструк М. Г., Шеляків В. О., Шевніков М. Я., Литвиненко О. С. Вплив строків сівби на урожайність сортів сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 1. С. 35–41.
61. Чернега Т. О. Вплив заходів захисту посівів від забур'янення на динаміку наростання листової поверхні та її продуктивність. [file:///C:/Users/111/Downloads/5157-10263-1-SM%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/111/Downloads/5157-10263-1-SM%20(1).pdf). 2015.
62. Шевченко М. С., Шевченко С. М., Деревенець-Шевченко К. А., Швець Н. В. Техногенний рівень землеробства і асоціативна мінливість бур'янів в агроценозах. Зернові культури. 2019. Т. 3. № 1. С. 83–92.

63. Шепілова Т. П. Вплив біологічних препаратів на продуктивність сої в Північному Степу України. Збірник праць Уманського національного університету садівництва. 2019. 94 (1). С. 255–264.

ДОДАТКИ

Розрахункова таблиця для 1-но факторного дисперсійного аналізу урожайності сої (2020 рік)

Джерело варіації	Величина варіації	Число ступіней свободи	Середній квадрат	Відношення F	Відношення F05	Відсоток варіації	Sx середнє	Sd	Hip ₀₅
A	922,3770	4	153,7295	366,8626	2,5700	99,05	0,2447	0,3460	0,181
Похибки	8,7998	24	0,4190	1	1	0,95	0,3237	0,4577	0,1823
Загальна	931,1768	25				100,00			

Фактор А – гербіциди

Загальне середнє – 22,4

Середнє по повторенням

Повторення 1 – 22,53

Повторення 2 – 24,62

Повторення 3 – 21,35

Повторення 4 – 22,21

Розрахункова таблиця для 1-но факторного дисперсійного аналізу урожайності сої (2020 рік)

Джерело варіації	Величина варіації	Число ступіней свободи	Середній квадрат	Відношення F	Відношення F05	Відсоток варіації	Sx середнє	Sd	Hip ₀₅
A	877,7373	4	146,2896	568,9655	2,5700	99,39	0,1917	0,2710	0,173
Похибки	5,3994	24	0,2571	1	1	0,61	0,2535	0,3585	0,1732
Загальна	833,1367	25				100			

Фактор A – гербіциди

Загальне середнє – 24,83

Середнє по повторенням

Повторення 1 – 25,16

Повторення 2 – 24,29

Повторення 3 – 24,36

Повторення 4 – 23,86

