

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

Вплив елементів агротехніки на ріст і розвиток рослин сої в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-21М-1,4
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Клименко Я.В.
«__» _____ 2022 р.

Керівник, доцент, к.с.-г.н.
_____ Шепілова Тамара
«__» _____ 2022 р.

Рецензент
_____ Галина Козелець
«__» _____ 2022 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри загального
землеробства
_____Микола Мостіпан
“ ____ ” _____ 2022 року

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

Клименко Яні Василівні

1. Тема роботи Вплив елементів агротехніки на ріст і розвиток рослин сої в Степу України
2. Керівник роботи Шепілова Т.П., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “17” 08 2022 року № 21 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 2 грудня 2022 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Встановити вплив мінеральних добрив та обробки посівів мікродобривами на продуктивність середньостиглого сорту сої Златослава.

Завдання:

- вивчити вплив добрив на густоту стояння рослин, польову схожість і виживання рослин;
- визначити висоту і масу рослин, площу листкової поверхні, кількість бульбочок залежно від добрив;
- встановити вплив добрив на формування елементів структури врожаю, урожайність та економічну ефективність вирощування сої.

5. Консультанти по роботі із зазначенням розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	14.10.2022 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	21.10.2022 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2022 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	18.11.2022 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	25.11.2022 р.	

Дата видачі завдання
«__»_____2022 р.

Підпис керівника
_____ Тамара Шепілова

Завдання прийнято до виконання
«__»_____2022 р.

Підпис здобувача
_____ Клименко Я.В.

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ (Огляд літератури).....	
1.1. Значення і використання сої.....	
1.2. Вплив добрив на продуктивність сої.....	
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень.....	
2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сої.....	
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ МІКРОДОБРИВ НА РОЗВИТОК РОСЛИН ТА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ.....	
3.1. Методика досліджень.....	
3.2. Результати досліджень щодо впливу мікродобрив на продуктивність сої.....	
3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої	
3.2.2. Вплив мікродобрив на густоту стояння рослин.....	
3.2.3. Вплив мікродобрив на висоту і масу рослин.....	
3.2.4. Вплив мікродобрив на площу листкової поверхні.....	
3.2.5. Вплив мікродобрив на формування бульбочок на коренях сої.....	
3.2.6. Вплив мікродобрив на формування елементів структури врожаю.....	
3.2.7. Урожайність сої залежно від мікродобрив.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ.....	

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ

ДОБРИВ.....

5.1. Структура та функціонування служби охорони праці на підприємствах АПК.....

5.2. Техніка безпеки при внесенні добрив.....

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

ДОДАТКИ.....

ВСТУП

Актуальність теми. Розвиток вітчизняного аграрного ринку в останні роки посилює орієнтацію на соєве виробництво. В той же час у виробничих умовах урожайність сої залишається ще невисокою. Причиною цього є недотримання технології вирощування, зокрема недостатнє внесення добрив, що унеможливорює використання продуктивного потенціалу сучасних сортів. Ефективність дії добрив залежить від строків і дози добрив, типу ґрунту, групи стиглості сорту, ґрунтово-кліматичних умов, отже потребує більш детального вивчення.

З впровадженням у виробництво нових сортів сої виникає проблема забезпечення гарантованого щорічного формування якісного врожаю насіння. Важливим резервом підвищення урожайності сої є поліпшення умов живлення за допомогою внесення мікродобрив. Вони дають можливість більш повно реалізувати потенційну продуктивність сучасних сортів сої інтенсивного типу, покращують розвиток кореневої системи, підвищують активність фотосинтезу та симбіотичної фіксації азоту, збільшують кількість бульбочок і площу листової поверхні. Тому, важливо дослідити вплив добрив на продуктивність сої в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

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

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень – встановити вплив мінеральних добрив та обробки посівів мікродобривами на продуктивність середньостиглого сорту сої Златослава.

Для реалізації цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

– вивчити вплив добрив на густоту стояння рослин, польову схожість і виживання рослин;

- визначити висоту і масу рослин, площу листкової поверхні, кількість бульбочок залежно від добрив;
- встановити вплив добрив на формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність та економічну ефективність вирощування сої залежно від застосування добрив.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Степу України для середньостиглого сорту сої Златослава встановлено ефективність сумісного застосування мінеральних добрив та обробки посівів мікродобривами Фульвігрін Бор і Мікро-Мінераліс. Досліджено особливості росту і розвитку сої, схожість насіння, виживання рослин, висота і маса рослин, площа листкової поверхні, кількість бульбочок, формування елементів структури врожаю. Обґрунтована економічна доцільність застосування добрив.

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

Сільськогосподарським підприємствам Степу України рекомендується проводити обприскування посівів мікродобривом Мікро-Мінераліс, що забезпечить прибавку врожаю на рівні 1,4 ц/га (7,2%), найбільший додатковий умовно чистий дохід – 1943,5 грн./га та рівень рентабельності – 143,6%.

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

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднювалися на II Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» ЦНТУ, 17 листопада 2022 року.

Публікації. Результати досліджень опубліковані у Збірнику матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» ЦНТУ, на тему «Ефективність застосування мікродобрих при вирощуванні сої» (м. Кропивницький: ЦНТУ, 2022 р.).

РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ (Огляд літератури)

1.1. Значення і використання сої

Стабільне виробництво насіння олійних культур є одним із пріоритетних шляхів розвитку сільськогосподарського комплексу України. Отже, вагоме значення має вибір та вирощування таких культур, які б задовольняли потреби основних галузей сільського господарства: рослинництва та тваринництва.

З огляду на це, останнім часом значна увага науковців та аграріїв зосереджується на удосконаленні технології вирощування сої та, відповідно, підвищення продуктивності культури. Адже соя є однією із найважливіших та найпоширеніших зернобобових та олійних культур, яка характеризується високим вмістом білка, олії, а також високими поживними якостями. Зокрема, насіння сої містить 30-45% білка, 13-26% жиру, 20-32% вуглеводів, а також мінеральні речовини, вітаміни, ферменти тощо [2].

Значущість вирощування сої пояснюється високим вмістом у ній повноцінного білка, який за амінокислотним складом є подібним до білків тваринного походження, добре засвоюється людським організмом. Тому у країнах із низьким рівнем доходів населення (країни Південної Америки, Африки, Азії) дану культуру використовують як аналог дешевого білка у харчуванні людей.

Продукти харчування, виготовлені із сої, мають у своєму складі антисклеротичні речовини. Це має особливо важливе значення для людей старшого і похилого віку. Так, продукти з сої загально визнані дуже корисними, легкозасвоюваними та володіючими імунозміцнюючим ефектом. Високий вміст білка у плодах сої дозволяє вважати дану культуру аналогом м'яса. Крім того, соєва олія містить багато вітамінів групи В, вітаміни А, D, С, Р. У ній містяться біологічно активні речовини – токофероли, які

перешкоджають старінню, підвищують опірність інфекціям. Соя багата на мінеральні макро- і мікроелементи. У її складі є унікальні речовини, зокрема генестеїн, який (за твердженням деяких науковців [14] на ранніх стадіях пригнічує онкологічні захворювання, а також лецитин, який сприяє зниженню синтезу холестерину.

Соеві протеїни й ліпіди значно знижують ризик виникнення серцево-судинних захворювань, запобігають проявам таких хвороб, як цукровий діабет, остеопороз, володіють антиканцерогенними властивостями, зменшують прояви вікових гормональних порушень тощо [24].

Широко застосовується соя у харчовій промисловості. Займаючи провідне місце у світовому виробництві харчової (соевої) рослинної олії, яку використовують у їжу, у той же час вона є сировиною для виробництва лецитину та вищих сортів столового маргарину. Сою використовують для виготовлення молока, сиру (зокрема тофу), замінників м'ясних продуктів, кондитерських виробів, різноманітних соусів, харчового борошна, сурогатів кави тощо. Широко вживають у їжу і незрілі боби, споживаючи їх у вареному та консервованому вигляді.

Соя є цінною кормовою культурою. Її можна згодовувати тваринам у вигляді соєвого шроту, білкових концентратів, дерті, молока, зеленого корму, силосу, сіна, соломи. Як кормову культуру сою використовують також на зелений корм, сінаж, силос (в сумішах з кукурудзою), монокорм, для виробництва трав'яного борошна.

Важливість використання сої у якості кормової культури пояснюється, зокрема, і тим, що за умов потепління клімату основними і важливими зернокормовими культурами в Україні визначалися овес, сорго, ячмінь та кукурудза. Однак, як відомо, біологічна цінність цих кормів є невисокою [19]. Натомість, поживність соєвих кормів досить висока. Зокрема, у 100 кг її зеленої маси міститься 21 кормова одиниця та 3,5 кг перетравного протеїну; в 100 кг кукурудзяно-соевого силосу – 26 і 2,9 кг відповідно. Цінними концентрованими кормами є соєва макуха із вмістом до 47% і шрот, який

містить понад 45% білка. За амінокислотним складом вони не поступаються м'ясному й рибному борошну. Задовільним кормом для овець та кіз є соєва половина й солома [14].

Соя також є важливою технічною культурою. Так, соєва олія використовується у миловарній та лакофарбовій промисловості, із соєвих білків виробляють клей, фарби, лаки, мило, штучні волокна та різноманітні пластмаси.

1.2. Вплив добрив на продуктивність сої

Значення сої значно зростає за умов енергетичної кризи та ресурсного дефіциту, адже дана культура може формувати високі врожаї практично без широкого застосування азотних добрив, лише за рахунок біологічної фіксації азоту атмосфери.

Саме широкими можливостями використання даної культури пояснюється і зростаючий інтерес до неї з боку провідних вітчизняних та зарубіжних вчених. Важливе місце в дослідженні особливостей вирощування сої займають роботи українських науковців, котрі широко досліджують особливості культивування сої, залежно від ґрунтово-кліматичних особливостей зони її вирощування.

Зокрема, такі вчені, як В.Ф. Петриченко, С.І. Колісник, С.Я. Кобак, О.Я. Панасюк та Ф. Дорошкевич [7] зосереджують увагу на дослідженні впливу різних способів обробітку ґрунту на його поживний режим, особливо при застосуванні нульового обробітку в умовах Лісостепу правобережного. Вченими зроблено висновки, що обробіток ґрунту під сою за No-till технологією дещо знижує поживний (особливо азотний) режим ґрунту. Однак, відмічається, що взаємодія його зі сівозмінним фактором забезпечує зростання урожайності насіння сої у середньому за 3 роки від 1,99 до 2,29 т/га, тобто на 15,1 % порівняно з вирощуванням сої в 2-пільній сівозміні: соя-кукурудза і поступається порівняно з традиційним обробітком на 11%.

Вивченню впливу мікродобрив на формування асиміляційної продуктивності сої сорту Антошка в умовах Центральної України присвячена робота Н.М. Трикіної [34], результатом якої є зроблені висновки, що обробка посівів під час вегетації впливає на формування продуктивності культури, і, зокрема, асиміляційної поверхні рослинами сої.

У своєму дослідженні Т.П. Шепілова, Д.І. Петренко, С.М. Лещенко, І.О. Скриннік та Д.Ю. Артеменко [37] розглядають вплив мінеральних добрив та обробки насіння мікродобривами на продуктивність ранньостиглого сорту сої Золушка в умовах північного Степу України. У науковій праці описуються результати дослідження, проведеного протягом 2018–2020 рр., у результаті яких вчені дійшли висновку, що застосування добрив має позитивний вплив на формування продуктивності сої. Зокрема, врожайність сої при застосуванні мікродобрив зростала на 5,9–11,0%. Одночасне ж використання мінеральних та мікродобрив забезпечило більшу реалізацію генетичного потенціалу сортів сої.

У роботі М.Я. Шевнікова [36] досліджено наукові основи вирощування сої в умовах лівобережного Лісостепу України. Автором обґрунтовано необхідність врахування здатності сої збільшувати індивідуальну продуктивність її рослин за умов збільшення площі живлення і, відповідно, зменшувати у наслідок зменшення її. Дані висновки можуть значною мірою допомагати аграріям регулювати врожайність посівів.

Дослідження А.В. Мельник, Ю.О. Романько, А.Ю. Романько та А.А. Дудки [21] спрямоване на аналіз впливу погодно-кліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України.

Важливою особливістю обробітку зернобобових культур є те, що за певних умов вони здатні зберігати азот ґрунту, у зв'язку з чим вони є дуже добрими попередниками.

Зокрема, проведене дослідження літературних джерел дозволяє дійти висновку, що саме соя виділяється, як один із найкращих попередників для

більшості сільськогосподарських культур. Пояснюється це тим, що соя не потребує внесення мінерального азоту, оскільки на 50–70% забезпечує себе ним завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Крім того, після збирання врожаю сої у ґрунті залишається від 80 до 100 кг/га легкодоступного азоту, що використовується наступними культурами в сівозміні [33].

За підрахунками вчених у світі за рік від сої в ґрунт надходить близько 16-19 млн. т. біологічного азоту. Це рівноцінно роботі потужних заводів із виробництва азотних добрив, запобігає великим додатковим витратам на їх придбання і внесення [2].

Соя є однією з найбільш рентабельних культур. Широкий спектр можливостей її використання дає змогу значно поліпшити економічний стан господарств, що займаються вирощуванням та переробкою цієї культури. В Україні наявні значні можливості до збільшення виробництва насіння сої та отримання додаткових прибутків від її реалізації. Зокрема, на зрошуваних землях північного Степу України, де соя займає значні площі посіву, адже є цінною високобілковою олійною культурою, яка користується значним попитом як на внутрішньому, так і на світовому ринках.

Отже, соя є досить універсальною культурою. Тому перед товаровиробниками стоїть завдання підвищення її врожайності, адже біологічний потенціал сучасних сортів сої сягає від 14 до 17 т/га. Середня врожайність по Україні становить близько 1,5 т/га, у той час як у світі даний показник знаходиться на рівні – 2,3 т/га. Тож, щоб досягти максимального рівня продуктивності сої, пропонується використання ряду заходів, а саме застосування мінеральних добрив, мікродобрив та інокуляції насіння [40].

Зважаючи на це, велика увага аграріїв та науковців приділяється питанню впливу мікродобрив на формування асиміляційної продуктивності сої.

Значну частину власної потреби в азоті, іноді й повну потребу в даному елементі, соя може задовольняти за рахунок симбіотичної азотфіксації.

Однак, варто зазначити, що думки вчених з цього приводу є досить дискусійними.

Відповідно, дискусійним є і питання необхідності застосування під посіви сої азотних добрив. Думки з цього приводу можна розділити на 3 умовні групи.

У своїй роботі Г.С Бульботько [3] доводить, що посіви сої можуть давати високі врожаї без застосування азотних добрив, тобто лише за рахунок природної родючості ґрунту та симбіотичної фіксації азоту. Однак, для формування високої врожайності, посіви сої повинні використовувати азот органічної речовини (ґрунту або добрив) у випадку, якщо складаються несприятливі для розвитку та функціонування бобово-ризобіального комплексу умови.

За твердженням вчених першої групи, на посівах сої недоцільно застосовувати азотні добрива, оскільки за інокуляції насіння штамми бульбочкових бактерій рослини здатні повністю забезпечити себе азотом за рахунок фіксації його з повітря. У випадку ж внесення азотних добрив, бобові здатні поглинати азот. Однак при цьому еквівалентно зменшується симбіотична фіксація азоту. У своїй роботі М.Я. Шевніков стверджує, що за такої умови внесення азотних добрив – це марне їх витрачання, що за сприятливих умов симбіозу мінеральні азотні добрива, особливо при великому діапазоні доз, не підвищують урожайність посівів сої, а інколи навіть знижують її [36].

Канадські вчені у своїх дослідженнях також зазначають, що застосування азотних добрив на посівах сої, особливо на родючих ґрунтах, не дає відчутного ефекту. Зокрема, дослідження вчених США і Канади показують, що високий рівень внесеного мінерального азоту значною мірою гальмує ріст бульбочок сої [42].

На думку вчених другої групи, зокрема таких науковців, як А.О. Бабич, В.Ф. Петриченко [26] та А.В. Черенков [13] застосування азотних добрив у нормах більше 60 кг/га пригнічує розвиток бульбочкових бактерій, що, у

свою чергу, має негативний вплив на ріст, розвиток та формування врожаїв сої. Більш того, за твердженням даних учених, використання навіть «стартових» доз азотних добрив має досить шкідливий ефект, оскільки затримує процес формування бульбочок. Ці ж автори доводять, що кількість азоту, що є необхідною сої на початкових етапах онтогенезу (тобто до переходу на симбіотрофне живлення) на постійній основі присутній в усіх типах ґрунтів, на яких, як правило, її вирощують. А отже рослини відчувати азотного голодування не повинні.

У той же час, на невисокий вплив азотних добрив на урожайність посівів сої вказує третя група дослідників. Зокрема, позитивний вплив їх застосування описується у роботах С.М. Адаменко та І.П. Костюшко [1], В.І. Нагорного [25]. Спираючись, зокрема, на трирічні дослідження Інституту зернових культур, що визнається провідним національним науково-дослідним інститутом з вивчення й розвитку зернових культур у складі НААН України, згідно яких удобрення сої на зрошені різними нормами азотних добрив: 0; 30; 60; 90 та 120 кг/га на фоні нітрагінізації насіння, майже не мало впливу на її врожайність, яка навіть без внесення додаткових добрив була на рівні майже 30 ц/га.

Вчені наголошують, що аналогічних висновків дійшли й дослідники з науково-дослідної станції в Меркулеште. У результаті проведених дослідів науковцями було виявлено, що при обробці насіння сої нітрагіном і за сприятливих умови для розвитку бульбочок, врожай посівів сої навіть без внесення азотних добрив знаходився у межах 31,5 – 48,5 ц/га. За аналогічних умов, при застосуванні азотних добрив у нормі 30 кг/га урожайність становила 32,1 – 49,1 ц/га, а при внесенні 60 кг/га азоту даний показник знаходився на рівні 32,3 – 48,3 ц/га.

У дослідженні С. Полянчикова, О. Капітанської та А. Ковбель [27] доводиться для уникнення азотного голодування, яке може спостерігатися у сої на ранніх етапах органогенезу, є обґрунтована необхідність внесення «стартових» норм азотних добрив – до 30 кг/га. Відмічається, що при цьому

активізується процес азотфіксації, а повноцінний врожай на посівах сої здатний сформуватися лише при удобренні азотом у нормі 30 – 60 кг/га.

Результати досліджень Інституту кормів НААН, описані у роботах С. Машинника та В. Забалуєва [20], свідчать про доцільність використання вапнування ґрунту половинною або повною нормою вапна, для підвищення рівня ефективності дії «стартових» норм азотних добрив.

Ефективність вапнування ґрунтів при вирощуванні сої доводиться і в роботах закордонних вчених. Зокрема, дослідження, проведені у Молдові, показали, що найбільш ефективною є норма 70 кг/га азоту, а підвищення її до 140 кг/га не дає позитивного ефекту на майбутній урожай сої. Крім того, автори дійшли висновку, що на вилугованих чорноземах при вирощуванні сої внесення азоту у нормі 60 – 120 кг/га було не ефективним [25].

Середні і високі норми азотних добрив румунські вчені рекомендують вносити протягом вегетації рослин сої, а дози визначати залежно від кількості сформованих кореневих бульбочок. Так, якщо в посіві на коренях рослин наявний добре розвинутий симбіотичний апарат, то вносять 30 – 40 кг/га азоту; якщо бульбочок мало – до 60 кг/га, а в разі їх відсутності азот вносять в нормі 60 – 100 кг/га, використовуючи сечовину [2].

Учені з Югославії з метою отримання високих врожаїв посівів сої, на родючих ґрунтах рекомендують вносити 25 – 35 кг/га азоту, на бідних – 40 – 80 кг/га.

Аграрії Франції та Італії при сівбі сої за сприятливих умов вносять «стартові» норми азоту (30 кг/га). У випадку холодної та затяжної весни рекомендується додаткове внесення ще 30–50 кг. Саме за таких норм пригнічення бульбочкових бактерій не відбувається [42]. Крім того, у випадку, якщо протягом одного місяця з дня появи сходів сої на коренях не з'являються бульбочки, застосування 100–120 кг/га азотних добрив є обов'язковим.

Деяко дискусійними є результати досліджень зарубіжних вчених щодо ефективності застосування на посівах сої фосфорних та калійних добрив.

Зокрема, одна група вчених [43] вказує, що застосування саме фосфорних добрив при вирощуванні сої у більшості випадків дає більш позитивний ефект, ніж використання добрив калійних. Однак, у інших дослідженнях [41] зауважується, що врожайність сої значно збільшується саме при поліпшенні калійного живлення.

Серед вітчизняних науковців також немає єдиної думки щодо даного питання.

Зокрема, А.В. Дробітько, В.І. Січкара [9] стверджують, що значну частину потреби у калії та фосфорі, соя здатна задовольняти завдяки високій здібності засвоювати їх з важкодоступних для інших сільськогосподарських культур форм, які знаходяться в ґрунті.

Такі ж науковці, як Р.А. Вожегова, В.О. Найдьонова та Л.А. Воронюк [6,] відмічають, що внесення фосфорних та калійних добрив мають позитивний вплив на посіви сої. Зокрема, внесення калію в нормі 50 кг/га та фосфору 100 кг/га забезпечує приріст врожаю сої на 3 – 8 ц/га, при середньому рівні врожайності 35 ц/га.

В останні роки змінюється підхід до вирощування сої та формування високого рівня її врожайності. Так, раніше соя, як правило, використовувала післядію добрив, що були внесені під її попередника. За такої системи живлення аграрії не отримували на врожай даної культури, вищий за 3-4 т/га.

Нині ж, провідні агровиробники використовують повноцінну систему живлення сої, за якої при її культивуванні вносяться усі необхідні макро- та мікроелементи. За такої системи живлення рівень врожайності сої часто перетинає позначку у 5 т/га.

Зокрема, вчені доводять, що при вирощуванні сої варто звертати увагу на внесений калій, адже за врожайності 4 т/га культура потребує 190-200 кг/га калію.

Протягом 50-денного періоду, починаючи з початку утворення бобів, рослини сої щоденно поглинають біля 4 кг/га калію. Велика його кількість накопичується в стеблах, що дозволяє рослині швидко його використати для

потреб бобів. При цьому варто зазначити, що лише 40% калію виноситься з поля під час збору урожаю, що ще раз доводить твердження про те, що соя є гарним попередником при формуванні сівозміни.

Варто зазначити, що за даними останніх досліджень Університету штату Іллінойс (США) найбільший вплив на врожайність посівів сої має саме фосфор, а не калій, як вважалося раніше.

Зокрема, поглинання фосфору рослинами сої триває у середньому протягом 70-денного періоду, починаючи з утворення бобів. Варто зазначити, що рослини сої не здатні зберігати наявний у стеблі фосфор. Саме тому необхідно забезпечити надходження даного елемента безпосередньо з ґрунту. Близько 80% фосфору виноситься з поля під час збору урожаю.

Крім того, сучасні дослідження [38] спростовують раніше зроблені висновки та доводять, що додатково внесений азот (особливо нітратний) не пригнічує азотфіксацію.

Так, соя потребує близько 70-80 кг азоту для формування 1 т врожаю зерна. У процесі симбіотичної азотфіксації бульбочковими бактеріями рослина отримує 50% зазначеної потреби. Решта азоту, необхідного для посівів сої, повинна надходити з ґрунту.

Варто зазначити, що на початку формування насіння симбіотична азотфіксація сповільнюється. Це пояснює той факт, що азоту за високої врожайності соя потребує більше, ніж здатні забезпечити бульбочки. Саме тому досягнення врожайності посівів сої в понад 4 т/га багато в чому залежить саме від додатково внесеного азоту.

Вчені з США дійшли висновків, що на посівах сої мінеральний азот доцільно використовувати у фазу V2-V3, тобто через 20-30 днів після посіву. У фазі R4 культура починає переміщувати азот із вегетативних тканин до бобів. Саме тому, на думку науковців, найбільш оптимальним часом для внесення мінерального азоту є фаза R3, що характеризується початком утворення бобів. При цьому найбільш ефективними формами азотних добрив

для застосування на посівах сої є: карбамід-аміачна суміш (КАС), сульфат амонію та аміачна селітра.

Аналізуючи підходи вчених, можемо зробити висновки, що соя, будучи цінною олійною і зерною культурою, вимагає удосконалення підходів до її вирощування. Останні роки в Україні спостерігається стрімке збільшення посівних площ даної культури.

При цьому соя є досить вимогливою до поживного режиму ґрунту культура, яка добре реагує на збалансоване мінеральне живлення. Саме тому вагомою умовою дослідження адаптивних сортових технологій вирощування сої є удосконалення існуючих та розробка вітчизняних науково-технологічних заходів, що сприятиме підвищення конкурентоспроможності одержаної продукції сої як на вітчизняному ринку, так і на міжнародному. Особливо у зв'язку з активними процесами євроінтеграції та виходом вітчизняних агропідприємств на світові ринки збуту.

Аналіз останніх наукових досліджень показав, що більшість вчених роблять висновки про позитивний ефект на врожайність та біохімічні показники насіння сої мінерального живлення в поєднанні з мікроелементами. Адже це створює сприятливі умови для нормального її росту, сприяє підвищенню конкурентоспроможності відносно бур'янів та забезпечує зростання урожайності.

При цьому ефективність дії добрив багато в чому залежить від дози внесення, ґрунту, групи стиглості сорту, кліматичних умов тощо. Тому існує потреба більш детального вивчення особливостей застосування мікродобрив при вирощуванні сої саме в умовах північного Степу України.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-господарська характеристика місця та умов проведення досліджень

Дослідження проводили на базі ТОВ «АП Велика Мрія», що здійснює свою діяльність, пов'язану з вирощуванням, зернових, зернобобових та технічних культур, на території Кропивницького району Кіровоградської області. Господарство зарекомендувало себе як одне з продуктивних та конкурентоспроможних у даній галузі.

Загальна площа землекористування ТОВ «АП Велика Мрія» станом на 2022 рік складає 90 га, які повністю розорані. Свою основну діяльність підприємство реалізує, укладаючи з фізичними особами-землевласниками договори оренди земельних ділянок.

Основний вид своєї діяльності підприємство реалізовує на відносно невеликій площі земель. Зважаючи на це, задля підвищення врожайності, господарство застосовує агротехнічні прийоми, спрямовані на забезпечення досягнення найвищої продуктивності конкретної сільськогосподарської культури, підвищення польової стійкості рослин проти стресових абіотичних факторів навколишнього середовища та шкідливих організмів, а також обмеження їх розвитку. Як наслідок - спостерігається досить високий рівень урожайності культур, вирощуваних підприємством (табл. 2.1).

У сівозміні господарства чергуються п'ять культур: озима пшениця, соняшник, соя, кукурудза та озимий ячмінь.

Дані таблиці 2.1 показують, що середній рівень урожайності сої на підприємстві у 2022 році був на рівні 18 ц/га, що нижче середнього рівня по Кіровоградській області протягом останніх трьох років, який становить 19,2 ц/га [5]. Тому, задля підвищення урожайності сої, існує необхідність

пошуку ефективних технологічних рішень та вивчення впливу різних елементів агротехніки вирощування даної культури.

Таблиця 2.1

Структура посівних площ та врожайність сільськогосподарських культур

ТОВ «АП Велика Мрія» у 2022 р.

Культура	Площа, га	Урожайність, ц/га (середня)
Озима пшениця	20,0	33,0
Соняшник	20,0	21,0
Соя	15,0	18,0
Кукурудза	25,0	50,0
Озимий ячмінь	10,0	35,0

Відомо, що ефективність функціонування будь-якого суб'єкта господарювання, багато в чому залежить його від матеріально-технічної бази. Саме від агротехніки, що використовується підприємством, багато в чому залежить і рівень майбутніх доходів. Зокрема, через недопущення втрат при збиранні врожаїв.

ТОВ «АП Велика Мрія» не лише забезпечує власні потреби в агротехніці, а й надає в оренду сільськогосподарські машини та устаткування. Так, на балансі підприємства на даний момент перебувають чотири трактора (МТЗ 80, МТЗ 82, ЮМЗ та Т-150К), комбайн John Deere 9600, що має низький зріз при збиранні сої, забезпечує запобігання втратам зерна.

Також у власності ТОВ «АП Велика Мрія» є зернова сівалка ДТЗ СЗ-14Т Зоря, обприскувач причіпний Богуслав КРОНОС-2500-22 та автомобіль ГАЗ-53. Для обробки ґрунтів підприємство має у власності плуг, культиватор, дискова та ротаційна борони.

2.2. Ґрунтово-кліматичні ресурси господарства та їх значення у формуванні врожайності сої

Кіровоградська область, на території якої функціонує ТОВ «АП Велика Мрія», характеризується помірно-континентальним кліматом.

Для даної місцевості характерний рівнинний тип рельєфу. Ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний, глибокий, середньогумусний незмитий та слабозмитий, важкосуглинковий. Дані ґрунти формувались в умовах недостатнього атмосферного зволоження на карбонатному лесі. Характерною їх ознакою є наявність нижній частині профілю «мертвого горизонту», у якому вільні карбонати перебувають у формі вкраплин (білозірки). Наслідком скорочення кількості опадів та підвищення рівня випаровуваності вологи є зменшення глибини промокання та глибини проникнення кореневої системи в ґрунт.

Вміст гумусу в ґрунтах Кіровоградської області знаходиться на рівні 3,8-6,5 %. Вони мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину, насичені основами та багаті калієм. В цілому ґрунти регіону за своїми агрономічними та фізико-хімічними властивостями є придатними для вирощування сільськогосподарських культур.

На дослідних ділянках ТОВ «АП Велика Мрія» вміст гумусу в орному шарі складає 4,4 %. Забезпеченість основними елементами живлення – середня: легкогідролізованим азотом – 10,9 мг/100 г ґрунту, обмінним калієм – 13,3 мг/100 г ґрунту, рухомими формами фосфору – 5,1 мг/100 г ґрунту.

Ґрунти, на яких проводилися дослідження, мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину, середньозважений показник рН_{сол.} дорівнює 7,2. Їх гідролітична кислотність на рівні 0,5 мг-екв. на 100 г абсолютно сухого ґрунту. Сума ввібраних основ – 37,4 мг-екв. на 100 г ґрунту. Ємність вбирання 48,4 мг-екв. на 100 г ґранту. Ступінь насичення основами становить 93 %.

Клімат Кіровоградської області характеризується такими небезпечними явищами погоди, як пилові бурі, сильні зливи, ожеледь, град тощо. Нерідко в осінньо-літній період у степовій зоні трапляються пилові або чорні бурі та суховії зі швидкістю вітру до 25 - 30 м/с. Вони завдають значних збитків агровиробникам бо їх наслідком може бути зменшення чи навіть повна загибель врожаю.

Зима в Кіровоградській області м'яка, малосніжна, характеризується частими відлигами та різким підвищенням температури повітря (до +13 °C). Сніговий покрив неглибокий, недовготривалий та нестійкий. У середньому його глибина коливається від 3 до 9 см, максимальна – до 28-46 см.

Весна характеризується інтенсивним підвищенням температур. Зокрема, середньодобова температура повітря переходить нульову позначку уже в другій декаді березня.

Літо – спекотне, часто у другій його половині встановлюється антициклонний тип погоди, відмінною ознакою якого є встановлення високих температур повітря (до + 38 °C) та тривалих посух.

Середньорічна сума опадів за рік становить 499 мм, які розподіляються дуже нерівномірно. Найменша їх кількість випадає в зимові місяці, найбільша - у червні-липні. Основні запаси вологи в ґрунті утворюються за рахунок осінніх, зимових та ранньовесняних опадів. Зокрема, навесні запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–20 см фіксуються на рівні 35 мм, а в шарі ґрунту 0–100 см – 125 мм.

На території Кіровоградської області гідротермічний коефіцієнт Селянінова дорівнює 0,98, що характеризує місцевість як слабо посушливу.

За багаторічними даними, у середньому тривалість сонячного сяйва становить 2198 год. за рік, найдовша (348 год) – у червні, найменша (15 год) – у грудні [32].

У роки досліджень показники температури повітря та кількості опадів (табл. 2.2) мали значний вплив на вегетаційний період досліджуваного

середньостиглого сорту сої Златослава загалом та фази її росту й розвитку зокрема.

Таблиця 2.2

Агromетeоролoгiчнi показники перiоду вегетaцiї сої

Роки	Декади	Місяці				
		IV	V	VI	VII	VIII
Температура повітря, °С						
2021	I	6,3	12,4	15,4	22,9	22,1
	II	8,4	14,8	19,5	25,1	20,9
	III	8,5	16,8	24,0	22,9	20,4
	Середнє	7,7	14,7	19,6	23,6	21,1
2022	I	10,2	13,6	23,8	24,6	22,4
	II	7,2	14,5	23,1	20,9	22,8
	III	13,1	17,9	22,8	23,6	23,3
	Середнє	10,2	15,3	23,2	23,0	22,8
Середньобагаторічне		8,9	15,3	18,6	20,0	19,4
Кількість опадів, мм						
2021	I	11,0	15,0	33,0	13,0	46,0
	II	10,0	41,0	43,0	31,0	17,0
	III	19,0	12,0	0,0	12,0	12,0
	Сума	40,0	68,0	76,0	56,0	75,0
2022	I	8,0	0,5	28,0	0,2	10,0
	II	24,0	27,9	1,5	14,7	43,0
	III	5,5	21,7	24,2	1,0	38,0
	Сума	37,5	50,1	53,7	15,9	91,0
Середньобагаторічне		36,0	45,0	66,0	72,0	48,0

Під час проведення дослідження протягом 2021-2022 років сівбу сої проводили 30 квітня, однак період вегетації культури у досліджувані роки був різної тривалості, що пояснюється впливом агromетeоролoгiчних факторів.

У квітні 2022 р. середня температура була на рівні +10,2 °C, що на 2,5 °C більше, ніж у 2021 р. Сума опадів за квітень протягом досліджуваних років була майже на одному рівні (40 мм у 2021 р. і 37,5 мм у 2022 р.). Однак третя декада квітня, на яку припадає час сівби сої, у 2022 р. виявилася досить засушливою з кількістю опадів 5,5 мм, що на 13,5 мм менше, ніж у попередньому році (19,0 мм).

Травень 2021 р. характеризувався прохолоднішим температурним режимом (середня температура за місяць становила +14,7 °C), ніж травень

2022 р. з середньою температурою 15,3 °С. При цьому температура першої декади місяця, під час якої з'явилися сходи сої на дослідній ділянці, у 2022 р. була на 1,2 °С вище, ніж у 2021 р. Крім того, перша декада травня 2022 р. була особливо посушливою (кількість опадів становила 0,5 мм), у 2021 р. - 15 мм. Загалом, травень 2022 р. виявився більш посушливим. Сума опадів за місяць становила 50,1 мм, що на 17,9 мм (26%) менше, ніж у травні 2022 р.

У червні 2021 р. на який у досліджувані роки припадали періоди бутонізації-цвітіння, спостерігалась контрастна за температурним режимом погода, за якої температура повітря була на рівні 15,4-24,0 °С. Червень 2022р. характеризувався був досить спекотним місяцем з коливанням температур протягом декад на рівні 22,8-23,8 °С. Незважаючи на відсутність опадів у третій декаді червня 2021 р., цей місяць характеризувався більшою на 22,3 мм або 42%, порівняно з червнем 2022 р., сумарною кількістю опадів.

Середня температура у липні 2021 та 2022 рр., під час якого, в основному, відбувався налив насіння, була майже на одному рівні (23,6 °С та 23,0 °С відповідно). Однак, липень 2022 р. характеризувався значним дефіцитом опадів, за якого їх сумарна кількість була на рівні 15,9 мм. У той час, як у липні 2021 р. загальна кількість опадів за місяць становила 56,0 мм, що на 40,1 мм більше рівня липня 2022 р.

У серпні 2021 р. середня температура повітря становила 21,1 °С, що на 1,7 °С менше, ніж у серпні 2022 р (22,8 °С). Протягом попередніх місяців, на які приходились різні періоди вегетаційного циклу сої, кількість опадів у 2022 р. була значно меншою, ніж у відповідних місяцях попереднього року. Однак, у серпні 2022 р. сума опадів за місяць становила 91 мм, що на 16 мм (21%) більше, ніж у серпні 2021 р. Зважаючи на те, що на серпень припадає на період повної стиглості сої, надмірна кількість опадів у цьому місяці може мати негативний вплив на якісні показники майбутнього врожаю, збільшуючи рівень вологості насіння, що вимагатиме від агровиробників додаткових матеріальних витрат на його досушування.

Основні агрометеорологічні показники періоду вегетації сої наведено у вигляді діаграм (рис. 2.1, 2.2).

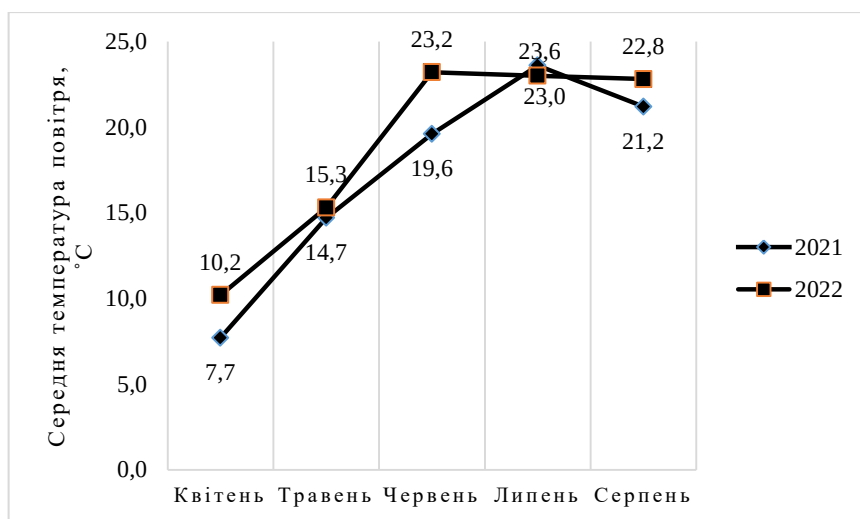


Рис. 2.2. Середня температура повітря періоду вегетації сої

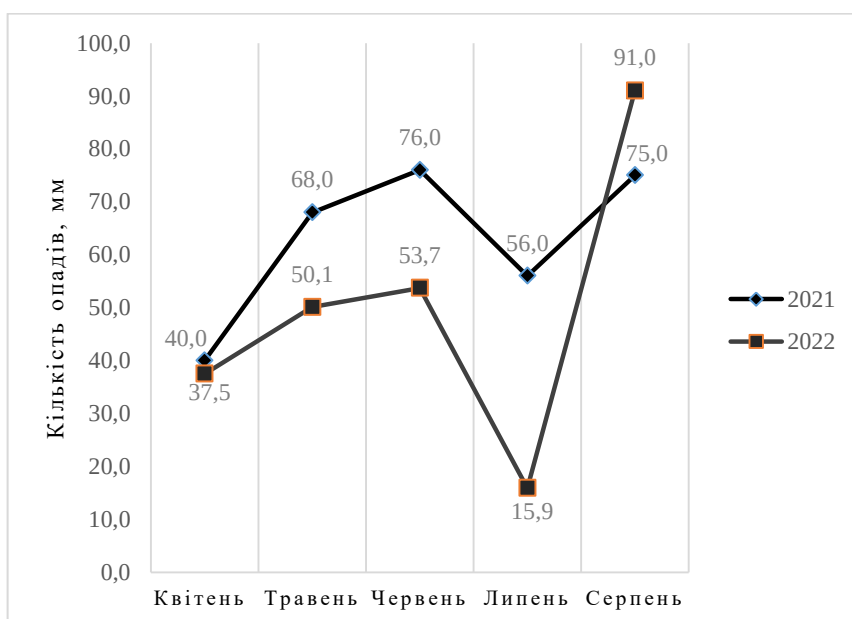


Рис. 2.3. Сумарна кількість опадів періоду вегетації сої

Можемо відмітити різницю в показниках середньої температури повітря та сумарної кількості опадів з квітня по серпень 2021 та 2022 років. Так, погодні умови 2021 року, який був сприятливішим порівняно з 2022 роком за кількістю опадів та температурним режимом, дали можливість повною мірою виявити їх вплив на ріст, розвиток і продуктивність рослин сої.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ МІКРОДОБРІВ НА РОЗВИТОК РОСЛИН ТА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ

3.1. Методика досліджень

Дослідження з вивчення впливу добрив на продуктивність сої проводили протягом 2021–2022 рр. у ТОВ «АП Велика Мрія», відповідно до загальноприйнятих методик [23].

Був закладений польовий двофакторний дослід за схемою (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Схема дослідів

Мінеральні добрива – ділянки першого порядку	Мікродобрива – ділянки другого порядку
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га

Дослід закладали методом блоків. Співвідношення факторів 2:3. Повторність у досліді триразова. Площа ділянок першого порядку складала 27 м², другого – 9 м².

Вивчали середньостиглий сорт сої Златослава Інституту сільського господарства Степу НААН, внесений в Державний Реєстр сортів рослин України в 2015 році. Даний сорт універсального напрямку використання (вироснується на насіння, кормові та харчові цілі).

Характерною ознакою даного сорту є висока стійкість до ураження збудниками стеблових гнилей, септоріозу, вірусної мозаїки, аскохітозу, переноспорозу, септоріозу, фузаріозу, бактеріозу та до пошкодження

основними шкідниками. Позитивною особливістю для аграріїв є висока стійкість рослини до посухи, вилягання й осипання.

Висота рослин сягає 80–100 см, на стеблі формується 15-28 вузлів, при цьому висота прикріплення нижнього бобу становить 17–20 см.

Підсім'ядольне коліно рослин фіолетове, забарвлення стебла й опушення світле, пісочне, облистняність середня (до 60%). Листок трійчастий, за формою яйцевидний, заокруглений. Тип суцвіття - китиця, квіти фіолетового кольору.

Насіння сої сорту Златослава жовте, округло-видовженої форми, має овальний, жовтий з білим вічком, рубчик. Маса 1000 насінин 140–160 г. У насінні міститься 40-41% сирого протеїну та 22-23% олії.

Потенційна урожайність на рівні 2,5-3,0 т/га при рекомендованій нормі висіву 650–700 тис./га. Для зменшення втрат урожайності шляхом осипання насіння важливо збирати під час фізіологічної стиглості. Вегетаційний період складає 90–100 діб.

Кращими попередниками при формуванні сівозміни є малозабур'янені поля після озимих та ярих зернових. Запропонована зона для вирощування культури - Степ, Лісостеп та Полісся [15].

При проведенні досліджень на базі ТОВ «АП Велика Мрія» застосовували загальноприйняту для зони вирощування агротехніку. Попередник – ярий ячмінь. За осінній період проводили лушення стерні на глибину 6–8 см та оранку на глибину 25-27 см.

Навесні проводили ранньовесняне боронування з метою закриття вологи. Передпосівну культивуацію проводили на глибину загортання насіння для розпушування ґрунту, вирівнювання його поверхні та знищення бур'янів.

Мінеральні добрива ($N_{20}P_{20}K_{20}$) вносили розкидним способом під передпосівну культивуацію, згідно схеми дослідів. Використовували нітроамофоску (NPK – 16:16:16) в дозі 125 кг/га фізичної маси.

Сівбу проводили коли температура ґрунту на глибині 10 см становила 10–12 °С (30 квітня). Сіяли з шириною міжрядь 45 см і нормою висіву насіння 700 тис./га. Глибина загортання насіння становила 5–6 см.

Обробку посівів мікродобривом проводили у фазі бутонізації сої. Препарати застосовували у рекомендованих нормах: Фульвігрін Бор – 1,5 л/га, Мікро–Мінераліс – 1,5 л/га. Використовували для дослідних ділянок ручний обприскувач «Метабі 9», з розрахунку робочої рідини 250 л/га при температурі не вище 18 °С та швидкості вітру не більше 1,5 м/с вранці.

Фульвігрін Бор застосовується для компенсації дефіциту бору в сільськогосподарських культурах. Бор у вигляді боретаноламіну відмінно засвоюється рослинами та має пролонговану дію. Дане мікродобриво підвищує засвоєння важкодоступних елементів живлення з ґрунту. Солі гумінових і фульвових кислот, що містяться у препараті, допомагають протистояти стресам, стимулюють фотосинтез та ріст рослин [35].

Рідке комплексне мікродобриво Мікро–Мінераліс (Бобові) призначене для позакореневого підживлення бобових культур. Препарат містить усі необхідні для бобових культур мікроелементи. Зокрема, молібден, який відіграє важливу роль у формуванні високого врожаю бобових, підсилює процеси фотосинтезу та азотфіксації, поліпшує азотний обмін у рослинах та бере участь в утворенні білків.

Використовуючи добриво, можна підвищити стійкість бобових культур (сої, гороху, нуту та ін.) до грибкових та бактеріальних хвороб, посухи та екстремальних температур; підсилити азотфіксацію з повітря, покращити синтез хлорофілу та активізувати процес фотосинтезу. Застосування Мікро–Мінераліс на посівах сої покращує якісні показники врожаю завдяки підвищенню вмісту білку в насінні та підвищує урожайність завдяки збільшенню кількості закладених репродуктивних органів та активному росту вегетативної маси [22].

Під час проведення дослідів застосовували наступні обліки та спостереження:

1. У польових дослідях фенологічні спостереження проводили окомірно. Повну фазу фіксували при її настанні у 75% рослин ділянки.

2. Густоту стояння рослин визначали на дослідних ділянках після сходів та перед збиранням врожаю, рахуючи рослини у рядках. Підрахунок проводили закріплюючи облікові площадки (1 м²) по діагоналі ділянки (на двох повтореннях). При ширині міжрядь 45 см це 2 рядки по 111 см.

3. Виживаність рослин розраховували за наступною формулою:

$$П = (З/С) * 100,$$

де П – виживання рослин, %;

З – кількість рослин перед збиранням, шт./м²;

С – кількість рослин після сходів, шт./м²;

100 – число для перерахунку у відсотки

4. Під час наливу бобів проводили облік кількості бульбочок на коренях сої. Для підрахунку даного показника викопували по 5 рослин, а потім у лабораторних умовах визначали їх кількість з однієї рослини.

5. З метою визначення висоти і маси рослин з кожної дослідної ділянки відбирали по 15 середніх рослин у фазі наливу бобів. У даних рослин визначали висоту від кореневої шийки. Показник маси рослин визначали за допомогою електронних ваг. Відбори проводили на варіантах двох повторень.

6. За допомогою методу висічок визначали площу листя під час наливу насіння. З цією метою відділяли листки у відібраних з кожної ділянки 15 рослин. Потім із 20 штук відібраних листків трубкою діаметром 25 мм робили висічки відомою площею. Площу листя визначали, розраховуючи відношення ваги висічок з відомою площею та всього листя.

7. Для розрахунку показників структури врожаю відбирали по 20 рослин у фазі повної стиглості з кожного варіанту I та III повторень. Дослідження структури врожаю включає аналіз наступних параметрів:

- Висота прикріплення нижнього боба, см;

- Кількість бобів на рослині, шт.;

- Кількість насіння на рослині, шт.;

- Маса насіння з рослини, г.

8. З метою розрахунку маси 1000 насінин відбирали 2 зразки по 500 штук кожен. Відібрані зразки зважували на електронних вагах з точністю до 0,1 г. Для забезпечення більш точного результату розрахунку третій зразок брали у випадку, якщо різниця у вазі була більша за 3% від середньоарифметичного. Показник маси 1000 насінин визначали сумуючи два зразки з найменшим відхиленням.

9. Облік урожайності здійснювали за допомогою зважування насіння з облікової площі ділянки, піддаючи дані дисперсійному аналізу.

10. Економічну ефективність результатів визначали за рекомендаціями І.М. Семеняки та В.О. Малаховської [30].

11. Заходи з охорони праці за рекомендаціями В.О. Шумейко [39].

3.2. Результати досліджень щодо впливу мікродобрив на продуктивність сої

3.2.1. Тривалість періоду вегетації сої

Детальний аналіз процесів росту та розвитку посівів є одним із визначальних критеріїв дослідження технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Тривалість періоду вегетації сої залежить від взаємодії метеорологічних факторів з біологічними особливостями культури. На тривалість вегетаційного періоду мають вплив рівень освітленості посівів, температурні умови, наявність достатньої кількості вологи та інші фактори. Від показників температури ґрунту й повітря та від рівня вологості залежать польова схожість насіння та дружність сходів посівів сої. У свою чергу, ці показники також зумовлюють дружність росту і розвитку рослин, утворення бобів та посівні якості насіння. Також необхідно відзначити, що на

тривалість окремих фаз росту і розвитку рослин сої впливають агротехнічні заходи і сортові особливості [3].

Вегетаційний період сої продовжується за умов нестачі тепла в поєднанні з підвищеною вологістю. У той же час, порівняно сухі та теплі погодні умови значно його скорочують. Підвищена температура повітря спричиняє скорочення міжфазного періоду рослин сої від сівби до появи сходів, а також від сходів до цвітіння.

У своїй роботі Ю.В. Золотар [16] доводить, що потреба сої у теплі постійно зростає: від проростання насіння до сходів, від появи сходів до цвітіння, потім до зав'язування та формування насіння. У період досягання врожаю дана потреба зменшується. При цьому автор відмічає досить високий рівень посухостійкості рослин сої, який відмічається у перший період вегетації – від сходів до початку цвітіння. Найбільш значним за вологоспоживанням є період від цвітіння до наливання насіння.

На думку В.Ф. Мойсейченка та В.О. Єщенка [23], тривалість періоду вегетації залежить також від генетичних особливостей сорту, екологічних умов та технології вирощування. Вченими доведена пряма залежність як тривалості міжфазних періодів зокрема, так і загальної довжини періоду вегетації у цілому від погодних умов у роки досліджень та умов вирощування.

Отже існує необхідність вивчати та аналізувати об'єктивно існуючий зв'язок настання фаз упродовж періоду вегетації залежно від умов вирощування сої.

У проведених дослідженнях ми аналізували основні фази росту сої: сходи, поява першого трійчастого листка, бутонізація, цвітіння, поява та наливу насіння і повна стиглість. У результаті проведеного дослідження встановлено, що строки сівби мають вплив на термін настання фенологічних фаз (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Календарні дати фаз росту сої в роки досліджень

Фази росту і розвитку сої	2021 рік	2022 рік
сівба – сходи	30.04-9.05	30.04-10.05
сходи – перший трійч. листок	9.05-15.05	10.05-16.05
перший трійч. – бутонізація	15.05-12.06	16.05-12.06
бутонізація – цвітіння	12.06-22.06	12.06-21.06
цвітіння – налив насіння	22.06-20.07	21.06-19.07
налив насіння – повна стиглість	20.07-25.08	19.07-24.08
Період вегетації, днів	108	106

Під час проведення дослідження, як у 2021, так і в 2022 роках, сівбу сої проводили 30 квітня. Отже, на терміни фаз росту та розвитку сої критичний вплив повинні мати погодні умови вирощування.

Так, при однаковій даті сівби міжфазний період сівба – сходи був коротший у 2021 році на одну добу (сходи у 2021 році з'явилися 9 травня, а у 2022 р. – 10 травня).

Міжфазний період сходи – перший трійчастий листок у роки досліджень складав 6 діб за тривалістю.

Міжфазний період перший трійчастий листок – бутонізація у 2021 році тривав на одну добу довше. Відповідно, час формування майбутнього врожаю в роки досліджень збігається.

Період від бутонізації до початку цвітіння рослин сої був коротший у 2022 році на одну добу та тривав 9 діб (з 12 по 21 червня), у той час, як у 2021 році даний період закінчився 22 червня.

Міжфазний період цвітіння – налив насіння у роки проведення дослідження був однакової складав 28 діб.

Міжфазним періодом з найбільшою тривалістю у сої був період наливу насіння – повна стиглість, який у роки дослідження тривав 36 діб.

Аналізуючи дані таблиці 3.2., можемо зробити висновок, що на тривалість вегетаційного періоду суттєвий вплив мали погодні умови років досліджень. За однакового строку сівби, у сприятливішому за кількістю опадів 2021 році довжина періоду вегетації тривала на 2 доби більше, ніж у 2022 році. Відповідно, вегетаційний період у 2021 році становив 108 діб проти 106 діб у 2022 р., що пояснюється різницею температурних режимів у період вегетації сої.

Варто відмітити, що застосування мінеральних та мікродобрив у роки досліджень на строки настання фаз росту та розвитку сої суттєвого впливу не мало.

Аналізуючи результати дослідження, можемо зробити висновок, що достатня кількість атмосферних опадів та оптимальна температура повітря є необхідною умовою для оптимального росту, проходження вегетативних та репродуктивних стадій розвитку рослинами сої. Пояснюється це тим, що як недостатня, так і надмірна кількість атмосферних опадів, а також значне зниження чи підвищення температурного режиму призводять до прискорення чи затримки проходження міжфазних періодів та мають вплив на тривалість вегетативного росту рослин сої.

3.2.2. Вплив мікродобрив на густоту стояння рослин

Схожість насіння та густота стояння рослин сої є однією з найважливіших умов формування високих показників урожайності. Формування оптимальної густоти стояння сприяє забезпеченню рослин елементами живлення, вологою, освітленням, а отже, й формуванню максимальної продуктивності.

Тож, при вирощуванні будь-якої сільськогосподарської культури важливо забезпечити оптимальну кількість рослин на одиниці площі.

Пояснюється це тим, що рівень врожайності може знижуватися як за зріджених, так і загущених посівів. Зрідження посівів сої призводить до заростання їх бур'янами. Крім того, такі посіви неповною мірою використовують поживні речовини та вологу з ґрунту [12]. У той же час, рослини на загущених посівах страждають від нестачі поживних речовин, вологи та світла. Це призводить до того, що рослини розвиваються досить слабо, даючи врожаї зі щуплим зерном [18].

Результати дослідження Інституту зрошуваного землеробства НААН показали, що обробка насіння мікродобрином впливає на схожість рослин сої. Так, кращі показники схожості сої отримано у двох варіантах дослідів: при обробці мікродобрином лише насіння сої та при комплексній обробці насіння із застосуванням препаратів по вегетації культури.

Результати даного дослідження, доводять також позитивний вплив внесених мікродобрив на густоту рослин на дослідних ділянках. В. Боровик пояснює даний факт тим, що сірчаноокислий цинк, який входить до складу мікродобрив, стимулює ріст кореневої системи рослин сої.

Крім того, вченими визначено, що застосування мікродобрив при передпосівній підготовці насіння сортів сої сприяло кращому проходженню рослинами процесу азотфіксації (тобто фази цвітіння) [4].

У дослідженнях ми проводили облік густоти стояння рослин сої після сходів залежно від мікродобрив (табл. 3.3), перед збиранням врожаю, а також визначали польову схожість насіння (табл. 3.4) й виживання рослин сої сорту Златослава протягом періоду вегетації.

Аналізуючи дані таблиці 3.3 можемо зробити висновок про позитивний ефект від внесених добрив на густоту стояння рослин сої сорту Златослава після сходів. Дослідження показали, що максимальний вплив спостерігався за умови комплексного застосування мінеральних та мікродобрив.

Таблиця 3.3

Густота стояння рослин після сходів залежно від мікродобрів, шт./м²

Мінеральні добрива	Мікродобрива	2021 р.	2022 р.	середнє
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	58,3	57,7	58,0
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	57,9	57,5	57,7
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	58,3	57,7	58,0
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	59,0	60,3	59,7
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	59,3	60,0	59,7
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	59,3	60,3	59,8

Дослідження показали залежність даного показника як від внесених добрив, так і від погодних умов, що склалися у роки досліджень. Зокрема, без внесення добрив у 2021 році густота рослин після сходів була на рівні 58,3 шт./м², тоді як у 2022 р. – 57,7 шт./м², що менше на 1,0 % (0,6 шт./м²).

За умови внесення N₂₀P₂₀K₂₀ під передпосівну культивуацію показник середньої густоти стояння рослин після сходів у досліджуваному періоді збільшився на 2,9-3,5% (1,7-2,0 шт./м²).

Одним із головних чинників, які визначають густоту рослин перед збиранням є польова схожість насіння, адже саме від даного показника залежить подальше формування посівів.

Польова схожість є одним із важливих показників, які характеризують здатність насіння до проростання та формування сходів. Значення показника польової схожості рослин сої багато в чому залежить саме від умов вирощування культури.

Під час проведення дослідження ми вивчали показник польової схожості насіння сорту Златослава у 2021-2022 роках залежно від внесених мінеральних добрив (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Польова схожість насіння залежно від мікродобрив, %

Мінеральні добрива	Мікродобрива	2021 р.	2022 р.	середнє
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	83,3	82,4	82,9
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	82,7	82,1	82,4
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	83,3	82,4	82,9
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	84,3	86,1	85,2
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	84,7	85,7	85,2
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	84,7	86,1	85,4

Дані таблиці 3.4 свідчать про наявність значного впливу внесених добрив на показник польової схожості насіння.

У 2021 р. на фоні внесення мінеральних добрив схожість насіння була вищою від контролю на 1,0-2,0%, у 2022 р. – на 3,6-3,7%.

За дворічними даними на фоні N₂₀P₂₀K₂₀ схожість була вищою на 2,3-2,8%.

На рівень урожайності сої, крім продуктивності самої культури, впливає також оптимальна густота рослин перед збиранням. Досліджуючи особливості впливу добрив на посіви сої сорту Златослава у 2021-2022 роках, ми аналізували показник густоти стояння перед збиранням залежно від використаних мінеральних та мікродобрив (табл. 3.5).

Так, у варіанті без внесення добрив густота стояння сої перед збиранням протягом років проведення дослідження становила 53,2 шт./м². Як бачимо з даних таблиці 3.5 позитивний ефект від внесених мінеральних добрив був дещо вищий у 2022 році, у якому густота стояння рослин відносно контролю збільшувалась на 2,2-2,8 шт./м², а у 2021 р. – на 1,2-1,5 шт./м².

Таблиця 3.5

Густота стояння перед збиранням залежно від мікродобрів, шт./м²

Мінеральні добрива	Мікродобрива	2021 р.	2022 р.	середнє
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	54,1	52,3	53,2
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	55,1	53,5	54,3
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	56,5	54,7	55,6
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	55,3	55,1	55,2
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	56,6	56,1	56,4
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	57,8	56,9	57,4

У 2021 році, внаслідок внесених мінеральних та мікродобрів, густота рослин перед збиранням врожаю збільшувалась на 1,0-3,7 шт./м² (1,8-6,8 %), у 2022 р. – на 1,2-4,6 шт./м² (2,3-8,8%).

У середньому, протягом досліджуваного періоду найкращий ефект на густоту стояння сої перед збиранням мало внесення мікродобрива Мікро-Мінераліс у нормі 1,5 л/га. Його застосування призвело до збільшення досліджуваного показника на 2,4 шт./м² (4,5%), у той час, як внесення у такій же нормі мікродобрива Фульвігрін Бор збільшило густоту рослин перед збиранням лише на 1,1 шт./м² (2,1%).

Внесення мікродобрива Фульвігрін Бор на фоні застосування мінеральних добрив (N₂₀P₂₀K₂₀) сприяло збільшенню густоти стояння рослин сої перед збиранням протягом років досліджень у середньому на 1,2 шт./м² (2,2%), порівняно з контрольним варіантом (без внесення мікродобрів). Застосування ж мікродобрива Мікро-Мінераліс у комплексі з мінеральним добривом показало найбільш позитивний ефект, за якого густота рослин сої перед збиранням врожаю збільшилася на 2,2 шт./м² (4,0%).

Аналіз показника загального виживання рослин сої є досить важливим, оскільки він характеризує стійкість рослин до випадання під час проростання

і після сходів до завершення вегетації. На характеристику виживання та збереженості посівів сої звертають увагу з часів становлення технології вирощування культури, адже загибель великої кількості рослин може призвести до значних матеріальних втрат аграріїв та нівелювати усі позитивні ефекти від високої схожості та початкової густоти рослин.

Під час проведення дослідження ми аналізували рівень виживання рослин сої середньостиглого сорту Златослава залежно від мікродобрих (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Виживання рослин залежно від мікродобрих, %

Мінеральні добрива	Мікродобрива	2021 р.	2022 р.	середнє
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	92,8	90,6	91,7
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	95,2	93,0	94,1
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	96,9	94,8	95,9
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	93,7	91,4	92,6
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	95,4	93,5	94,5
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	97,5	94,4	95,9

Аналізуючи результати досліджень (табл. 3.6), можемо зробити висновок, що рівень виживання рослин сої у 2022 році був дещо нижчим, порівняно з 2021 роком. Зокрема, навіть при цілковитій відсутності обробки посівів добривами у 2021 році на дослідних ділянках відмічено 92,8% збережених рослин, у 2022 році - лише 90,6%, що на 2,2% менше. Пояснити це можна впливом кліматичних особливостей, зокрема дещо більшою кількістю опадів у 2022 році.

Проведені дослідження показали, що найвищий відсоток виживання дослідних рослин сої дало підживлення посівів мікродобривом Мікро-Мінераліс у нормі 1,5 л/га.

При цьому внесення даного мікродобрива на фоні передпосівної обробки насіння мінеральними добривами ($N_{20}P_{20}K_{20}$) в середньому по роках не дало жодного результату, забезпечивши виживання рослин на рівні 95,9%.

Внесення ж мікродобрива Фульвігрін Бор сприяло становленню середнього рівня виживання посівів сої в межах 94,1-94,5%, що на 2,4-2,8% більше рівня контролю.

Аналізуючи дані проведеного дослідження впливу мінеральних та мікродобрив на посіви сої (табл. 3.3-3.6), можемо зробити висновок про позитивний ефект від їх використання. При цьому найкращі результати на показники густоти стояння рослин сої після сходів та перед збиранням врожаю, на польову схожість насіння й виживання рослин протягом періоду вегетації спостерігалися у варіантах сумісного застосування мікродобрива Мікро-мінераліс та мінеральних добрив ($N_{20}P_{20}K_{20}$).

3.2.3. Вплив мікродобрив на висоту і масу рослин

Однією із важливих характеристик темпу росту та розвитку рослини є висота її центрального стебла. Вона формує архітекtonіку посіву, забезпеченість елементами живлення й вологою, визначає його світловий та повітряний режими. Різниця у висоті стебла рослин ділянки впливає на вертикальну структуру посіву, його фітосанітарний стан та визначає ефективність фотосинтезу нижніх листків.

Висота рослин сої є вагомим показником, який впливає на продуктивність культури. Досліджуючи динаміку даного показника впродовж вегетації, можна скласти уявлення про те, як склалися умови росту і розвитку рослин в онтогенезі. Детально ж проаналізувавши темпи росту стебла, можна з'ясувати найефективніші умови для формування високопродуктивних агрофітоценозів сої.

Ріст сої у висоту починається від фази повних сходів рослини та припиняється на етапі цвітіння верхівкового суцвіття. Тому аналіз динаміки

росту стебла сої дає можливість визначити залежність ростових процесів від строків сівби, передпосівної обробки насіння, а також позакоренових підживлень посівів.

У проведених дослідженнях ми досліджували вплив внесених мінеральних та мікродобрив на висоту рослин сої (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Висота рослин залежно від мікродобрив, см

Мінеральні добрива	Мікродобрива	2021 р.	2022 р.	середнє
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	87,8	85,1	86,5
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	87,9	85,5	86,7
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	88,7	87,1	87,9
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	92,5	87,9	90,2
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	92,6	88,3	90,5
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	93,4	88,9	91,2

Погодні умови вирощування (зокрема, менша кількість опадів) мали вплив на висоту рослин сої. Так, у 2022 р. висота посівів була на 2,7-4,5 см менше, ніж у 2021 р.

Внесення мікродобрив значно посилювало ріст сої. Пояснити це можна тим, що мікродобрива, включаючись в обмінні процеси, активували біохімічні властивості рослин.

У середньому протягом 2021-2022 років внесення мікродобрива Фульвігрін Бор у нормі 1,5 л/га забезпечило збільшення висоти рослин на 0,2-4,0 см (0,2-4,6%).

Обробка рослин мікродобривом Мікро-Мінераліс виявилася більш ефективною, давши змогу дослідним рослинам в середньому наростити висоту 87,9-91,2 см, що на 1,4-4,7 см (1,6-5,4%) більше рівня контролю.

Маса рослин – це один з основних компонентів посіву, від якого значною мірою залежить його фотосинтетичний потенціал, здатність поглинання та використання сонячної енергії, рівень накопичення органічної речовини та продуктивність сої. Високий урожай культури формується лише за оптимальних параметрів маси рослин.

Параметри маси значною мірою залежать від впливу на рослину агротехнічних заходів та погодних умов тощо.

Ряд вчених стверджує, що застосування добрив сприяє формуванню більшої маси рослин [44]. Тому визначення маси рослин сої (табл. 3.8) дасть можливість визначити вплив на неї мінеральних та мікродобрив, визначити шляхи підвищення ефективності їх застосування, а також максимально реалізувати потенціал продуктивності сої.

Таблиця 3.8

Маса рослин залежно від мікродобрив, г

Мінеральні добрива	Мікродобрива	2021 р.	2022 р.	середнє
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	40,2	37,4	38,8
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	42,1	38,1	40,1
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	45,1	39,1	42,1
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	45,2	39,8	42,5
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	47,5	40,7	44,1
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	50,2	42,9	46,6

За умови відсутності добрив, у 2022 році маса рослин була на 2,8 г (7,0%) менше, ніж у 2021 році.

Внесення мікродобрив сприяло збільшенню середньої маси рослин до контролю на 1,3–3,3 г, що складає 3,4-8,5%. Внесення самих лише мінеральних добрив (N₂₀P₂₀K₂₀) при сівбі в середньому підвищувало масу насіння на 3,7 г (9,5%).

Дія мікродобрив, внесених на фоні мінеральних, посилилась і маса рослин збільшилась в середньому на 1,6-4,1 г (3,8-9,6%).

Найбільша маса рослин сформувалась у варіанті сумісного застосування мікродобрива Мікро-Мінераліс у нормі 1,5 л/га та мінеральних добрив ($N_{20}P_{20}K_{20}$). При цьому середня маса рослин протягом 2021-2022 років була на рівні 46,6 г, перевищення до абсолютного контролю складало 7,8 г (20,0%).

3.2.4. Вплив мікродобрив на площу листової поверхні

Одним із ключових факторів, які визначають продуктивність рослин сої, є сонячна енергія. А передусім - фотосинтетично активна радіація (ФАР), яка є джерелом енергії для процесу фотосинтезу. Саме тому для забезпечення високого рівня врожаю посівів сої необхідно створювати такі умови, за яких рослини могли б якомога повніше поглинати ФАР, використовуючи її на фотосинтез та створення органічної речовини.

Саме тому формування посівами сої оптимальної площі листової поверхні є однією з важливих умов для максимального поглинання рослинами сонячної енергії. Для сої особливо важливим є забезпечення максимального поглинання листовою поверхнею ФАР з початком цвітіння.

Дослідження провідних закордонних вчених доводять, що як темпи росту, так і урожайність сої знижуються у випадку, якщо з початком репродуктивного періоду площа листової поверхні не забезпечує максимального поглинання сонячної радіації [42]. Забезпечення мінерального живлення рослин сприяє збільшенню площі листової поверхні, а, відповідно, і підвищенню рівня поглинання сонячної радіації.

У наших дослідженнях було проведено аналіз залежності площі листової поверхні однієї рослини сої середньостиглого сорту Златослава у фазі наливу насіння від застосовуваних мінеральних та мікродобрив (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Площа листкової поверхні однієї рослини залежно від мікродобрив, см²

Мінеральні добрива	Мікродобрива	2021 р.	2022 р.	середнє
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	920	884	902
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	965	905	935
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	1035	941	988
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	1055	919	987
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	1089	938	1014
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	1125	989	1057

За сприятливіших погодних умов, у 2021 році площа листкової поверхні сої була на 36-136 см² (4,1-14,0%) більше, ніж у 2022 році.

Додаткове внесення добрив стимулювали ростові процеси рослин та збільшували площу листкової поверхні.

Так, внесення лише мікродобрив забезпечило зростання площі листя у фазі наливу насіння в середньому на 33-86 см², або 3,7-9,5%.

Застосування лише мінеральних добрив забезпечило збільшення площі листя сорту Златослава на 85 см² (9,4%).

Площа листкової поверхні рослин суттєво зростала за рахунок підживлення посівів мікродобривами на фоні внесення мінеральних добрив (N₂₀P₂₀K₂₀).

При цьому сумісне внесення з мінеральним добривом мікродобрива Фульвігрін Бор виявилося менш ефективним, показавши прибавку площі листкової поверхні 27 см² (2,7%).

Максимальну ж площу листкової поверхні досліджуваний сорт сої формував на фоні застосування мікродобрив Мікро-Мінераліс у поєднанні з внесенням мінеральних добрив (N₂₀P₂₀K₂₀), забезпечуючи збільшення

показника на 70 см² (7,1%), або на 155 см² (17,0%) порівняно з рівнем абсолютного контролю.

Аналізуючи дані поведеного дослідження можемо констатувати, що при загущенні посівів перед збиранням врожаю та зростанні площі листя однієї рослини збільшувався показник площі листової поверхні сої на 1 га, внаслідок чого енергія ФАР поглиналася ефективніше (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Площа листової поверхні сої на 1 га залежно від елементів агротехніки,
тис. м²

Мінеральні добрива	Мікродобрива	2021 р.	2022 р.	середнє
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	49,8	46,2	48,0
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	53,2	48,4	50,8
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	58,5	51,5	55,0
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	58,3	50,6	54,5
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	61,6	52,6	57,1
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	65,0	56,3	60,6

Так, у варіантах з використанням мікродобрив у рекомендованих виробниками дозах площа листової поверхні сої на 1 га була більшою, ніж у контрольному варіанті в середньому на 2,8-7,0 тис. м², що становить 5,8-15,0%. При цьому внесення мікродобрива Мікро-Мінераліс виявилось більш ефективним, ніж обробка мікродобривом Фульвігрін Бор.

При цьому в 2021 році на дослідній ділянці площа листової поверхні сої на 1 га була більша, ніж у 2022 році на 3,6-8,7 тис. м², що пояснюється позитивним впливом кліматичних особливостей як на показник площі листя однієї рослини, так і густоту стояння рослин перед збиранням врожаю.

Площа листової поверхні сої на 1 га за умови внесення $N_{20}P_{20}K_{20}$ під передпосівну культивування збільшилася в середньому на 6,5 тис. m^2 , або 14,0%.

Найбільша ж ефективність від застосування мікродобрив відмічається за умови сумісного внесення Мікро-мінераліс на фоні $N_{20}P_{20}K_{20}$. У цьому випадку площа листової поверхні сої на 1 га становила 60,6 тис. m^2 , що на 26,0% (12,6 тис. m^2) більше за даний показник при абсолютній відсутності обробки добривами.

Формування площі листової поверхні є основою, завдяки якій методом фотосинтетичної реакції закладається майбутній врожай. Відповідно, чим швидше в посівах наростає площа листової поверхні, тим повніше відбувається засвоєння сонячної радіації та накопичення органічної речовини.

У проведених дослідженнях більша сумарна фотосинтезуюча площа листової поверхні посівів сої сорту Златослава забезпечувала кращі потенційні можливості для накопичення рослинами біомаси та наливу насіння. Це ж, у свою чергу, забезпечуватиме підвищення врожайності.

3.2.5. Вплив мікродобрив на формування бульбочок на коренях сої

Однією із визначальних біологічних особливостей сої як бобової культури є біологічна здатність фіксація азоту з атмосфери. У процесі симбіозу з бульбочковими бактеріями рослина поглинає та засвоює молекулярний азот із повітря, перетворюючи його в амонійну форму, та постачає клітинам в обмін на продукти фотосинтезу.

Оскільки процеси споживання азоту рослинами сої відбуваються в бульбочках на коренях, то для забезпечення оптимального живлення посівів необхідно формувати ефективний азотфіксуючий апарат і забезпечувати його функціонування.

Формування симбіотичного потенціалу бобових рослин відбувається не лише за рахунок взаємодії генотипів рослини-господаря та симбіотрофного мікроорганізму в певних екологічних умовах. Результати досліджень показали залежність цього процесу від здійснених агрозаходів.

Одним із завдань, поставлених у процесі вивчення впливу мікродобрив на посіви сої, було вивчення їх впливу на симбіотичну продуктивність рослин, зокрема, на формування бульбочок (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Формування бульбочок залежно від елементів агротехніки, шт./роsl.

Мінеральні добрива	Мікродобрива	2021 р.	2022 р.	середнє
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	33,2	30,1	31,7
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	33,5	30,5	32,0
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	33,9	31,4	32,7
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	38,1	33,5	35,8
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	38,3	34,1	36,2
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	39,2	34,7	37,0

Як відомо, одним з важливих факторів, здатних впливати на формування бульбочок та азотфіксуючу здатність бактерій, є рівень вологості ґрунту. При недостатній кількості вологи до бульбочок надходить недостатньо вуглеводів. Внаслідок цього знижується ефективність процесу азотфіксації. У разі ж тривалого впливу такого негативного чинника, азотфіксація призупиняється зовсім. Тому кращі умови для забезпечення формування бульбочок і життєдіяльності бактерій відмічаються за достатньої вологості ґрунту.

У процесі досліджень ми підраховали кількість бульбочок в середньому на рослину у фазу наливу насіння в шарі ґрунту 0–20 см.

Аналізуючи дані таблиці 3.11, можемо прослідкувати чітку залежність чисельності сформованих бульбочок від кількості опадів протягом вегетаційного періоду вирощування сої.

Так, у 2021 році їх чисельність складала 33,2-39,2 шт./росл., у той час, як у 2022 році - 30,1-34,7 шт./росл., що менше на 3,1-4,5 шт./росл., або 9,3-11,0%.

Внесення мікродобрів дещо сприяло збільшенню чисельності бульбочок, в середньому на 0,3-1,0 шт./росл. (0,95-3,2%).

Встановлено, що мінеральні добрива ($N_{20}P_{20}K_{20}$) суттєвіше впливали на формування бульбочок на коренях сої окремо взятої рослини, збільшуючи їх кількість в середньому на 4,1 шт. (13,0%).

Найбільш ефективним на процес формування бульбочок виявилось комплексне застосування мінеральних та мікродобрів, за якого їх кількість зростала в середньому на 4,5-5,3 шт./росл., або 14,0-17,0% порівняно з варіантом абсолютного контролю.

3.2.6. Вплив мікродобрів на формування елементів структури врожаю

Кількість бобів на рослинах, насіння з рослини та їх маса – важливі компоненти структури врожаю сої. Вони визначають продуктивність рослин та забезпечують формування високого врожаю культури.

Вченими доведено, що кількість бобів та маса насіння прямо залежать від надходження поживних речовин у період їх формування. Боби і насіння не ростуть без їх впливу, а тому існує обґрунтована необхідність застосування добрив на посівах сої [9, 16].

Від умов довкілля значною мірою залежить кількість бобів на рослині. Зокрема, вітчизняні вчені, спираючись на результати своїх досліджень, вказують, що на сповільнення, або навіть припинення росту репродуктивних органів рослин сої мають вплив дефіцит вологи та висока температура повітря, що гальмують фотосинтез і надходження до них вуглеводів. При

цьому дія негативних факторів під час цвітіння сої може призвести до відмирання значної кількості квіток, що призведе до зменшення кількості сформованих бобів на рослинах [14].

Відповідно, вибір та застосування таких елементів агротехніки, які стимулюють фотосинтез у період цвітіння рослин сої та закладки майбутнього урожаю, збільшує кількість бобів на рослинах, насінин у бобах та їх масу.

Тому визначення оптимальних значень елементів структури врожаю певного сорту сої та умов, за яких вони формуються, є важливим для створення високопродуктивних посівів.

З цією метою нами було проведено аналіз залежності кількості бобів та насіння середньостиглого сорту сої Златослава від застосування добрив у 2021-2022 рр. (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Кількість бобів та насіння залежно від мікродобрив (2021-2022 рр.), шт./роsl.

Мінеральні добрива	Мікродобрива	Кількість бобів, шт/роsl.	Кількість насіння, шт./роsl.
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	24,3	54,3
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	25,0	56,1
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	26,0	58,7
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	26,1	58,7
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	26,8	60,2
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	27,6	61,8

У середньому за варіантами максимальну кількість бобів було виявлено у варіанті, де комплексно використали мінеральні добрива (N₂₀P₂₀K₂₀) і Мікро-Мінераліс – 27,6 шт., що більше за абсолютний контроль на 14,0 %.

При застосуванні мікродобрива Фульвігрін Бор сумісно з мінеральними добривами спостерігалася дещо менша кількість бобів на рослині – 26,8 шт., що перевищує рівень абсолютного контролю на 10,0%. Застосування ж даного мікродобрива без внесення мінеральних добрив показало найменшу прибавку у 2,9%.

Вплив на показник кількості бобів від роздільного використання мікродобрива Мікро-Мінераліс та $N_{20}P_{20}K_{20}$ майже однаковий – 26,0-26,1 шт./росл., (7,0-7,4%).

При цьому на кількість насіння внесення Мікро-Мінераліс та $N_{20}P_{20}K_{20}$ мало тотожний ефект, показавши приріст на 4,4 шт./росл. (8,1%).

За умови обробки посівів сої мінеральним добривом у комплексі з мікродобривами приріст кількості насіння був на рівні 5,9-7,5 шт./росл., або 11,0-14,4%.

Показник маси насіння з однієї рослини є одним із важливих критеріїв визначення продуктивності рослин сої (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Маса насіння залежно від мікродобрив (2021-2022 рр.), г/росл.

Мінеральні добрива	Мікродобрива	Маса насіння, г/росл.
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	4,13
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	4,19
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	4,27
$N_{20}P_{20}K_{20}$	Контроль (без обробки)	4,27
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	4,34
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	4,41

Аналізуючи результати дослідження можемо констатувати, що застосування самих лише мікродобрив сприяло збільшенню маси насіння сої до контролю на 0,06-0,14 г, що становить 1,5-3,4%.

Внесення мінеральних добрив ($N_{20}P_{20}K_{20}$) мало такий же вплив на збільшення маси насіння, як і застосування Мікро-Мінераліс, тобто підвищувало масу насіння на 0,14 г (3,4%).

Дія мікродобрив посилювалась на фоні застосування мінеральних добрив ($N_{20}P_{20}K_{20}$). При цьому маса насіння збільшувалась на 0,21-0,28 г, або 5,1-6,8% відносно показника абсолютного контролю.

Протягом проведення досліджень найбільша маса насіння сої сформувалась у варіанті комплексного застосування мікродобрива Мікро-Мінераліс і мінеральних добрив.

Важливим критерієм, що характеризує індивідуальну продуктивність сої є маса 1000 насінин. Даний показник залежить як від кліматичних умов вирощування, так і від обраних елементів агротехніки.

Показник маси 1000 насінин визначається виповненістю насіння сої. Тому порушення процесу його наливання неминуче призводить до зменшення маси насіння [26].

Отримані упродовж 2021-2022 рр. результати наших досліджень (табл. 3.14) доводять, що маса 1000 насінин є базовим, генетично закладеним показником, а тому коливається у досить вузькому діапазоні.

Таблиця 3.14

Маса 1000 насінин залежно від мікродобрив, (2021-2022 рр.) г.

Мінеральні добрива	Мікродобрива	Маса 1000 насінин, г
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	140,2
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	140,2
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	141,1
$N_{20}P_{20}K_{20}$	Контроль (без обробки)	140,9
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	141,2
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	141,7

Проведені дослідження дозволили визначити, що у середньостиглого сорту сої Златослава, без використання добрив, маса 1000 насінин в середньому становить 140,2 г.

Внесення мікродобрива Фульвігрін Бор у нормі 1,5 л/га на даний показник структури врожаю впливу не мало. Застосування у такій же нормі Мікро-Мінераліс дозволило підвищити масу 1000 насінин сої на дослідній ділянці на 0,9 г, або 0,64%.

Застосування лише мінеральних добрив ($N_{20}P_{20}K_{20}$) збільшило показник маси 1000 насінин на 0,7 г. (0,5%).

На фоні застосування мінеральних добрив дещо посилилась дія мікродобрив. Найефективнішим виявилось сумісне використання $N_{20}P_{20}K_{20}$ та Мікро-Мінераліс, за якого маса 1000 насінин зроста на 1,5 г. (1,1%) відносно показника абсолютного контролю.

Комплексне ж внесення $N_{20}P_{20}K_{20}$ та Фульвігрін Бор показало приріст показника маси 1000 насінин до абсолютного контролю на 1,0 г (0,7%).

Встановлення кореляційного зв'язку між умовами зовнішнього середовища та елементами структури врожаю сої має важливе значення. Вченими встановлено тісний зв'язок між висотою прикріплення нижніх бобів та загальним рівнем урожайності посівів сої. Зазвичай це пов'язується із втратами насіння під час збирання на високому зрізі. Дані досліджень свідчать про інтенсивніший вплив висоти прикріплення нижніх бобів на більш пізньостиглі сорти сої [26, 36].

Висоту прикріплення нижніх бобів визначають, вимірюючи відстань від кореневої шийки до місця прикріплення нижнього бобу.

Під час проведення дослідження нами аналізувалися основні елементи структури врожаю середньостиглого сорту сої Златослава. З даними Інституту сільського господарства Степу НААН, висота прикріплення нижнього бобу рослин даного сорту становить 17–20 см [15].

Результати досліджень впливу мінеральних та мікродобрив на висоту прикріплення нижнього бобу протягом 2021-2022 років наведено у таблиці 3.15.

Таблиця 3.15

Висота прикріплення нижнього боба залежно від мікродобрив
(2021-2022 рр.), см

Мінеральні добрива	Мікродобрива	Висота прикріплення нижнього боба, см
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	16,3
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	16,4
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	16,6
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	16,8
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	16,9
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	17,0

Висота прикріплення нижніх бобів на рослинах сої є важливим показником продуктивності посівів, оскільки дозволяє зробити висновки про придатність культури до механізованого збирання.

Внесення самих лише мікродобрив дозволило збільшити досліджуваний показник на 0,1-0,3 см, або 0,6-1,8%.

При внесенні N₂₀P₂₀K₂₀ під передпосівну культивуацію показник висоти прикріплення нижнього боба збільшився на 0,5 см (3,1%).

Вища ефективність спостерігалася за умови обробки мікродобривами на фоні внесення мінерального добрива (N₂₀P₂₀K₂₀), давши приріст на 0,6-0,7 см. (3,7-4,3%).

Важливо відмітити, що саме за умови сумісного внесення мікродобрива Мікро-мінераліс на фоні N₂₀P₂₀K₂₀ показник висоти прикріплення нижнього боба був на рівні 17 см.

За дослідженнями вчених [26, 36], рослини кожного окремого сорту варто розглядати як збалансовану систему показників та ознак, що перебувають у тісному зв'язку між собою. Зміна одного з показників призводить до суттєвого зменшення або збільшення інших. Формування оптимальних елементів структури врожаю залежить від поєднання як кліматичних особливостей вирощування, так і від застосовуваних елементів агротехніки.

Результати проведеного протягом 2021-2022 років дослідження показують залежність елементів структури врожаю сої сорту Златослава від внесених добрив. При цьому максимальні показники індивідуальної продуктивності, а саме кількість бобів (27,6 шт.), кількість насіння (61,8 шт.) та маса насіння (4,41 г.) з однієї рослини були отримані за умови комплексного застосування мікродобрива Мікро-Мінераліс та мінеральних добрив ($N_{20}P_{20}K_{20}$). За цього ж варіанту дослідів відмічена й найбільший показник маси 1000 насінин (141,7 г.) та висота прикріплення нижнього боба (17,0 см).

3.2.7. Урожайність сої залежно від мікродобрив

Величина врожаю є визначальним показником цінності посівів однорічних культур, що є результатом взаємодії генетичного потенціалу рослин, комплексу факторів навколишнього середовища та застосовуваних елементів агротехніки. Взаємозв'язок між цими групами факторів та вплив кожного з них і визначає рівень урожайності сої.

У своїй роботі В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко та П.В. Іващук [18] стверджують, що формування певного рівня врожаю зернобобових культур відзначається диференційованою дією значної кількості взаємопов'язаних і взаємообумовлених факторів, серед яких особливо виділяються рівень реакції на умови середовища та елементи агротехніки. І лише незначною мірою урожайність сої зумовлюється генотипом сорту.

Проведені дослідження підтверджують думку вчених та свідчать, що внесені добрива мали вагомий вплив на урожайність сої сорту Златослава протягом досліджуваного періоду (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Урожайність сої залежно від добрив, ц/га

Мінеральні добрива (фактор А)	Мікродобрива (фактор В)	2021 р.	2022 р.	середнє	± до контролю
Контроль (без добрив)	Контроль (без обробки)	21,5	17,5	19,5	—
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	22,3	18,2	20,3	+0,8
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	23,1	18,7	20,9	+1,4
N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀	Контроль (без обробки)	22,6	18,9	20,8	—
	Фульвігрін Бор 1,5 л/га	23,5	19,4	21,5	+0,7
	Мікро-Мінераліс 1,5 л/га	24,4	20,1	22,3	+1,5
НІР ₀₅ по фактору А		0,7	0,5		
НІР ₀₅ по фактору В		0,8	0,6		
НІР ₀₅ по фактору АВ		1,1	0,9		

Рівень врожайності в роки досліджень значно різнився. Зокрема, у 2022 році внаслідок недостатньої кількості опадів він був дещо меншим, ніж у 2021 році. Так, у 2021 р. урожайність сої становила 21,5-24,4 ц/га. Найбільша врожайність відмічена у варіантах, де комплексно використали мінеральні та мікродобрива – 23,5-24,4 ц/га.

У 2022 році врожайність сої була в межах 17,5-20,1 ц/га. Як і у попередньому році, більший рівень врожайності спостерігався за сумісного використання мінеральних та мікродобрив (19,4-20,1 ц/га).

Внесення N₂₀P₂₀K₂₀ під передпосівну культивуацію у 2021 році дало прибавку врожаю 1,1 ц/га, що складає 5,1%, та 1,4 ц/га (8,0%) у 2022 році (НІР₀₅ по фактору А=0,7 та 0,5 ц/га відповідно).

Внесення мікродобрива Фульвігрін Бор у 2021 році дало приріст врожаю 0,8–0,9 ц/га (3,7–4,0%), а 2022 році – 0,7 ц/га (4%), на фоні $N_{20}P_{20}K_{20}$ приріст урожайності був не істотний (0,5 ц/га).

Застосування мікродобрива Мікро-Мінераліс виявилось більш ефективним. Так, у варіанті його внесення приріст урожайності у 2021 році складав 1,6 ц/га (7,4%), на фоні $N_{20}P_{20}K_{20}$ – 1,8 ц/га (8,0%). У 2022 році даний показник був на рівні 1,2 ц/га як без добрив так і при внесенні $N_{20}P_{20}K_{20}$.

За дворічними даними при обробці посівів сої препаратом Фульвігрін Бор врожайність була на рівні 20,3-21,5 ц/га, що на 0,8-2,0 ц/га більше рівня абсолютного контролю.

Використання мікродобрива Мікро-Мінераліс було більш ефективним. Середній рівень врожайності за умови його застосування – 20,9-22,3 ц/га. Приріст врожайності сої відносно абсолютного контролю становив 1,4-2,8 ц/га.

Отже, врожайність сої від застосування добрив протягом періоду досліджень зростала. Найбільш позитивний вплив на рівень врожайності має варіант комплексного внесення мінеральних та мікродобрив ($N_{20}P_{20}K_{20}$ та Мікро-Мінераліс), за якого спостерігалось зростання середнього рівня врожайності на рівні 14,0% відносно рівня абсолютного контролю.

Аграрії не в змозі вплинути на природні фактори, однак, маючи у своєму розпорядженні різні агротехнічні заходи, оптимізувавши систему внесення добрив, вони мають здатність покращувати певні параметри посівів, здійснюючи вплив і на рівень урожайності культури загалом.

Аналіз проведених досліджень дозволяє зробити висновок про позитивний ефект як на елементи структури врожаю, так і на рівень врожайності мінеральних та мікродобрив. Їх застосування створює сприятливі умови для нормального росту рослин сої сорту Златослава, та забезпечує зростання рівня врожайності.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ

У ринкових умовах ведення господарської діяльності суб'єктами господарювання першочергового значення набуває питання співвідношення показників прибутковості підприємства з витратами, понесеними на виробництво сільськогосподарської продукції. Зважаючи на це, оцінка економічної ефективності результатів застосування певних агрозаходів має важливе значення, адже дає змогу визначити найбільш вигідну для підприємства технологію вирощування.

Соя визнається однією з найбільш економічно вигідних для вирощування культур, адже, за рахунок різноманітних можливостей її використання, користується значним попитом як на внутрішньому, так і світовому ринках. Однак, останнім часом, унаслідок росту цін на паливо, пестициди, добрива та інші витрати, пов'язані з вирощуванням, зростає собівартість насіння та знижується рентабельність виробництва [6].

Саме тому для агровиробників, з метою одержання максимальних прибутків від реалізації насіння, так важливо збільшувати кількісні та якісні показники вирощування сої при менших витратах коштів і ресурсів на її вирощування. При застосуванні обраної методики розрахунку економічної ефективності досліджуваних елементів агротехніки визначаємо рівень урожайності культури по кожному з варіантів внесення добрив, вартість врожаю, затрати на вирощування зерна сої, у тому числі на використанні мінеральні та мікродобрива, необхідні для конкретного варіанту дослідження, умовно чистий дохід з 1 га та рівень рентабельності вирощування сої [10, 30].

З метою визначення варіанту внесення добрив, що має найвищу економічну ефективність, ми брали за основу вартість виробничих ресурсів та ринкову вартість отриманої продукції (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої

Показники	Контроль			N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀		
	Контроль	Фульвігрін Бор, 1,5 л/га	Мікро- Мінераліс, 1,5 л/га	Контроль	Фульвігрін Бор, 1,5 л/га	Мікро- Мінераліс, 1,5 л/га
Урожайність, ц/га	19,5	20,3	20,9	20,8	21,5	22,3
Вартість врожаю з 1 га, грн.	33 150,0	34 510,0	35 530,0	35 360,0	36 550,0	37 910,0
Витрати з 1 га, грн.	14 151,5	14 831,6	14 588,0	20 789,4	21 335,7	21 101,9
Вартість добрив, грн/га	-	402,0	210,0	5 000,0	5 402,0	5 210,0
в т.ч. мікродобрива	-	402,0	210,0	-	402,0	210,0
Мінеральні	-	-	-	5 000,0	5 000,0	5 000,0
Умовно чистий дохід з 1 га, грн	18 998,5	19 678,4	20 942,0	14 570,6	16 574,3	16 808,1
Питома вага добрив та мікродобрив у структурі витрат, %	-	3,5	1,9	24,1	25,9	25,0
Собівартість 1 т зерна, грн.	7 257,2	7 306,2	6 979,9	9 994,9	9 567,6	9 462,7
Рівень рентабельності, %	134,3	132,7	143,6	70,1	77,7	79,7

Розрахунки економічної ефективності різних варіантів досліду свідчать, що вартість врожаю насіння сої сорту Златослава, сягала від 33 150,0 до 37 910,0 грн/га залежно від досліджуваних варіантів внесення мінеральних та мікродобрих. Незважаючи на високу вартість врожаю, у всіх варіантах досліду забезпечується отримання умовно чистого доходу на рівні 14 570,6-20 942,0 грн./га та рівня рентабельності у 70,1-143,6%.

За різних варіантів внесення добрив економічна ефективність вирощування насіння сої змінювалась як за рахунок зростання рівня врожайності, так і за рахунок витрат на обрані у конкретному випадку елементи агротехніки.

Аналізуючи отримані результати економічної ефективності вирощування сої, можемо констатувати, що проведений дослід показав свою ефективність за усіх варіантів внесення добрив, адже спостерігалася прибавка врожайності у середньому на 0,8-2,8 ц/га протягом досліджуваних років.

Одержані дані свідчать, що, незважаючи на позитивний вплив на елементи структури врожаю та рівень урожайності сої, комплексне внесення мінеральних та мікродобрих має нижчий економічний ефект, забезпечуючи рентабельність на рівні 77,7-79,7% та умовно чистий дохід 16 574,3-16 808,1 грн./га

Найнижчий показник рівня рентабельності (70,1%), умовно чистого доходу (14 570,6 грн./га) та найвищої собівартості продукції (9 994,9 грн./т) одержали у варіанті внесення самих лише мінеральних добрив ($N_{20}P_{20}K_{20}$) без застосування мікродобрих. Обумовлено це тим, що мінеральні добрива значно підвищували витрати на вирощування сої, збільшуючи при цьому собівартість насіння.

Кращі економічні показники, забезпечувався у варіанті внесення мікродобрива Мікро-Мінераліс у нормі 1,5 л/га без внесення мінеральних добрив. Цей препарат забезпечував найвищий умовно чистий дохід на рівні 20 942 грн./га і рентабельність 143,6%. Додатковий дохід від його

застосування становив 1 943,5 грн./га.

Фульвігрін Бор також забезпечував високі показники економічної ефективності, проте вони були дещо нижчі, ніж давав препарат Мікро-Мінераліс. При його застосуванні показники умовно чистого доходу та рентабельності були на рівні 19 678,4 грн./га і 132,7% відповідно, що на 1 263,6 грн/га і 10,9% менше, ніж у варіанті внесення мікродобрива Мікро-Мінераліс. Сума додаткового доходу від його внесення – 679,9 грн/га.

Результати проведених досліджень, свідчать про найвищу економічну ефективність застосування мікродобрива Мікро-Мінераліс без додаткового внесення мінеральних добрив.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ДОБРИВ

5.1. Структура та функціонування служби охорони праці на підприємствах АПК

Сільськогосподарська галузь відіграє провідну роль у економічній системі Кіровоградської області. Однак робота працівників АПК пов'язана з високим ризиком виробничого травматизму та вважається однією з найбільш травмонебезпечних. Оскільки праця на сільськогосподарських підприємствах має певну сезонність, найбільша кількість нещасних випадків трапляється саме під час робіт, пов'язаних з весняно-польовими роботами та збиранням урожаю. Пояснюється це тим, що від працівників підприємств АПК вимагається виконання значного обсягу різних за технологією, організацією праці та задіяною технікою завдань. Крім того, значний обсяг робіт виконується у нічний та вечірній час, наслідком чого є підвищення втомлюваності працюючих та зменшення рівня уваги [39].

Зважаючи на підвищені ризики, пов'язані як з можливим виробничим травматизмом так і роботою з різноманітними пестицидами та агрохімікатами, організація ефективної системи охорони праці на підприємствах АПК має важливе значення, адже визначає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи, спрямовані на збереження здоров'я та працездатності у процесі виконання службових обов'язків.

Єдиний порядок організації охорони праці на підприємствах, установах та організаціях установлює Закон України «Про охорону праці» [28], який встановлює вимоги до охорони праці в процесі трудової діяльності, регулює відносини між роботодавцем та працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища.

Організація охорони праці на підприємствах АПК – це передбачений

чинним законодавством комплекс заходів щодо державного регулювання охорони здоров'я працівників даної галузі, забезпечення дотримання основних вимог законодавства з охорони праці безпосередньо на підприємствах, а також дотримання кожним працівником норм в правил з охорони праці.

Серед професій сфери сільського господарства найбільш травмонебезпечними є професії механізатора, комбайнера, тракториста та водія. Основними причинами травмувань є порушення трудової та виробничої дисципліни, недостатній рівень компетентності працівників, порушення правил дорожнього руху та експлуатації сільськогосподарської техніки.

Задля недопущення нещасних випадків під час проведення сільськогосподарських робіт керівникам підприємств сфери АПК необхідно приділяти особливу увагу заходам з організації контролю щодо дотримання працівниками вимог безпеки, підвищення трудової та виробничої дисципліни, обладнання місць відпочинку і харчування механізаторів, а також організації безпечних маршрутів руху транспорту [39].

Важливо відмітити, що формування дієвої системи охорони праці у сфері АПК є важливим не лише задля збереження життя та здоров'я працівників, а і для покращення економічних результатів діяльності окремих підприємств. Адже створення безпечних умов праці сприяє підвищенню її продуктивності за рахунок раціонального використання робочого часу та меншого рівня стомлюваності працівників, а також зниженню собівартості продукції, що забезпечується зменшенням витрат на компенсацію втрат робочого часу у зв'язку з тимчасовою або стійкою непрацездатністю.

Відповідальним за стан охорони праці на ТОВ «АП Велика Мрія» є директор, який, відповідно до вимог чинного законодавства, відповідає за стан охорони праці при виконанні всіх видів сільськогосподарських робіт на підприємстві.

Для забезпечення здорових та безпечних умов праці згідно вимог

правил і норм проводиться робота в таких напрямках: формування комфортних та безпечних умов праці на робочому місці, покращення організації охорони праці, підготовка робітників, забезпечення безпечних та нешкідливих технологій, створення оптимального виробничого фону, удосконалення нагляду та контролю з охорони праці.

Одним з ефективних способів попередження нещасних випадків та виробничого травматизму на ТОВ «АП Велика Мрія» є цілеспрямована та систематична пропаганда дотримання вимог законодавства у сфері охорони праці. Крім того, працівники повністю забезпечені засобами персонального захисту, спецодягом та спецвзуттям за рахунок підприємства.

5.2. Техніка безпеки при внесенні добрив

У зв'язку з удосконаленням підходів до вирощування сільськогосподарських культур та прагненням агровиробників до покращення якісних та кількісних показників майбутнього врожаю, у практику рослинництва широко увійшли різноманітні регулятори росту рослин, мінеральні добрива, пестициди, знешкоджуючі та інші хімічні речовини. Застосування цих препаратів дає змогу стабільно одержувати високі врожаї, однак усі ці речовини різною мірою несуть небезпеку як для навколишнього середовища, так і для людини, яка контактує з ними.

Оскільки існує ризик завданням значної шкоди, пов'язаної з неграмотним поведінням та неправильним застосуванням, держава Законом України «Про пестициди та агрохімікати» [29] встановлює вимоги до виробництва, транспортування, торгівлі, зберігання, застосування, утилізації, знищення та знешкодження пестицидів і агрохімікатів вітчизняного та іноземного виробництва, що використовуються на території України.

Основою підходу до застосування гербіцидів повинно бути визнання пріоритетності збереження навколишнього середовища, здоров'я та життя

працівників над економічним ефектом від використання пестицидів і агрохімікатів. Це передбачає забезпечення дотримання вимог законодавства та виконання робіт із внесення агрохімії у відповідності до встановлених стандартів санітарних правил та норм.

Крім можливого негативного впливу на здоров'я людей, останнім часом стають відчутнішим наслідки хімізації ґрунтів, що проявляється через накопичення у них шкідливих речовин. Відбувається це внаслідок тривалого та інтенсивного внесення мінеральних добрив та різних пестицидів, часто без проведення належних розрахунків і врахування екологічних та гідрогеологічних законів.

Досліджуючи дотримання техніки безпеки при внесенні добрив працівниками ТОВ «АП Велика Мрія», можемо відмітити, що підприємство суворо дотримується встановлених законодавчо норм і правил. Зокрема, до такої роботи допускаються лише ті особи, які пройшли медичний огляд та спеціальну підготовку. Для роботи з добривами не допускаються особи віком менш як 18 років, вагітні жінки, жінки-годувальниці та особи що мають медичні протипоказання.

Робітники, які працюють з мінеральними добривами, за рахунок підприємства забезпечуються спецодягом та індивідуальними засобами захисту (гумовими рукавицями та чоботами, респіраторами, протигазами).

Склади та інші місця, де проводяться роботи з мінеральними добривами, обладнані умивальниками з милом, паперовими рушниками, запасом чистої води та аптечками.

Напередодні роботи склади, у яких зберігаються добрива, обов'язково провітрюють.

Внесення добрив проводиться за дотримання рекомендованих температурних режимів та при мінімальних висхідних повітряних потоках. Під час роботи з добривами через кожні 30 хв працівники роблять перерви на 5 хв., під час яких мають змогу помити руки з милом.

Завантаження машин добривами відбувається тільки після їх повної

зупинки. Працівники проінструктовані, що під час внесення добрив їм не можна знаходитися близько від робочих органів машин, а за умови роботи дискових розкидачів наближатися до них ближче ніж на 50–80 м.

Результатом забезпечення суворого дотримання правил техніки безпеки при внесенні добрив є відсутність на ТОВ «АП Велика Мрія» нещасних випадків та виробничого травматизму працівників.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Встановлено, що за однакових строків сівби, залежно від погодних умов у роки досліджень змінювалися як тривалість міжфазних періодів, так і довжина періоду вегетації рослин сої загалом. Так, у сприятливому за кількістю опадів 2021 році вегетаційний період складав 108 діб, у 2022 році – 106 діб.

2. Внесення $N_{20}P_{20}K_{20}$ сприяло підвищенню показника густоти стояння рослин після сходів на 2,9%, польової схожості насіння на 2,8-3,0%. Застосування мікродобрив Фульвігрін Бор та Мікро-Мінераліс на фоні мінеральних добрив сприяло збільшенню густоти стояння рослин сої перед збиранням у середньому на 3,2-4,2 шт./м² (6,0-7,9%).

3. Застосування мікродобрив сприяло збільшенню висоти та маси рослин сої, при цьому внесення Мікро-Мінераліс виявилось більш ефективним на фоні мінерального живлення – 4,7 см (5,4%) і 7,8 г (20,1%) відповідно.

4. Найбільша площа листкової поверхні однієї рослини та на 1 га формувався на фоні застосування мікродобрива Мікро-Мінераліс у поєднанні з внесенням мінеральних добрив. У цьому випадку фіксувалося збільшення досліджуваних показників на 155 см² (17,2%) та 12,6 тис. м² (26,0%).

5. Комплексне застосування мінеральних та мікродобрив мало найбільш позитивний вплив на формування бульбочок, за такого варіанту їх кількість зростала в середньому на 4,5-5,3 шт./росл., або 14,2-16,7%.

6. Більшу кількість бобів та насіння було виявлено при умові сумісного використання $N_{20}P_{20}K_{20}$ і Мікро-Мінераліс – 27,6 шт./росл. та 61,8 шт./росл. відповідно. При застосуванні Фульвігрін Бор на фоні добрий відмічено – 26,8 шт. бобів та 60,2 шт. насіння. Застосування мікродобрив на фоні $N_{20}P_{20}K_{20}$ сприяло збільшенню маси насіння на 0,21-0,28 г/росл., або 5,1-6,8% відносно показника абсолютного контролю.

7. Урожайні дані показали, що внесення $N_{20}P_{20}K_{20}$ під передпосівну культивуацію дало прибавку врожаю в середньому 1,3 ц/га (6,7%). Найбільшу врожайність забезпечив варіант комплексного застосування $N_{20}P_{20}K_{20}$ і Мікро-Мінераліс – 22,3 ц/га, приріст врожайності відносно абсолютного контролю становив 2,8 ц/га (14,0%). За умови застосування Фульвігрін Бор врожайність становила 21,5 ц/га, а прибавка врожаю 2,0 ц/га (10,0%)

8. Найбільш сприятливі економічні показники отримано у варіанті внесення мікродобрива Мікро-Мінераліс без мінеральних добрив. У цьому випадку умовно чистий дохід становив 20942 грн./га, рентабельність була на рівні 143,6%, собівартість 1 т зерна була найменша – 6980 грн. Застосування мінеральних добрив обумовило зниження рівня рентабельності на 63,9%.

Отже, сільськогосподарським підприємствам Степу України при вирощуванні середньостиглого сорту сої Златослава рекомендується проводити обприскування посівів мікродобривом Мікро-Мінераліс, що забезпечить прибавку врожаю на рівні 1,4 ц/га (7,2%), найбільший додатковий умовно чистий дохід – 1943,5 грн./га та рівень рентабельності – 143,6%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко С.М., Костюшко І.П. Підживлення сої та соняшника. Агроном. 2015. № 2. С.58–61.
2. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Засуха, суховій і пилова буря в Україні в період глобальних змін клімату. Т.1. Вінниця : ТОВ «Видавництво - друкарня ДІЛО», 2014. 468 с.
3. Бульботько Г.С. Природні ресурси вирощування сої в Україні. Пропозиція, 2010. № 5. С.41.
4. Використання мікродобрива впливає на схожість рослин сої. Сайт «AgroTimes». URL : <https://agrotimes.ua/agronomiya/vykorystannya-mikrodobryva-vplyvaye-na-shozhist-roslyn-soyi/> (дата звернення: 20.09.2022).
5. Виробництво сільськогосподарських культур за категоріями господарств / Статистична інформація. Сайт Головного управління статистики у Кіровоградській області. URL : <https://www.kr.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 10.09.2022).
6. Вожегова Р.А., Найдьонова В.О., Воронюк Л.А. Продуктивність сої за різних способів основного обробітку ґрунту та доз внесення добрив при зрошенні. Зрошуване землеробство : міжвід. темат. наук. зб. – Херсон : Грінь Д.С., 2016. Вип. 65. С. 20–22.
7. Вплив нульового обробітку ґрунту на його поживний режим та рівень урожаю насіння сої в правобережному Лісостепу України / В.Ф. Петриченко та ін. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Корми і кормовиробництво». Вінниця. 2014. Вип.79. С.3–8. URL : http://fri.vin.ua/download_materials/catalogues/79.pdf (дата звернення: 01.10.2022).
8. Дідора В.Г., Ступніцька О.С. Продуктивність сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах Полісся України. Вісник аграрної науки. 2016. № 4. С. 33-37.

9. Дробітько А.В., Січкач В.І. Вплив мінеральних добрив на врожаї сої в умовах Степу. Вісник аграрної науки. 2002. № 12. С.26–28.
10. Економіка сільського господарства : навч. посібник / В.К. Збарський, В.І. Мацибора та ін., за ред. В.К. Збарського і В.І. Мацибори. Київ : ТОВ «АграрМедіаГруп», 2013. 316 с.
11. Зайцев О. Застосування інтенсивної технології вирощування, шлях до підвищення урожайності сої. Пропозиція. 2004. № 2. С.44–45.
12. Заболотний Г.М., Циганська О.І., Циганський В.І. Фотосинтетична продуктивність сої залежно від рівня удобрення та застосування комплексу мікроелементів. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 5(75), URL : <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2018.05.008> (дата звернення: 04.10.2022).
13. Зернобобові культури: сучасні технології вирощування : монографія / Черенков А.В. та ін. Дніпропетровськ : Акцент, 2014. 109 с.
14. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво : Підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
15. Златослава соя. Сайт Інституту сільського господарства Степу НААН. URL : <https://isgs-naan.com.ua/zlatoslava> (дата звернення: 13.09.2022).
16. Золотар Ю.В. Продуктивність сої залежно від комплексної дії мінеральних та бактеріальних добрив в умовах північного Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Ін.-т землеробства. Київ, 2005. 20 с.
17. Конституція України від 28 черв. 1996 р. / Верховна Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 07.11.2022).
18. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво: навч. посіб. Львів : НВФ «Українські технології», 2008. 623 с.

19. Манушкіна Т.М., Дробітько А.В., Качанова Т.В., Геращенко О.А. Екологічні особливості технології No-till в умовах Південного Степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 4. С.47–53.
20. Машинник С., Забалуев В. Про мінеральне живлення подбай – отримай сої урожай. The Ukrainian Farmer. 2016. № 3. С.147–149.
21. Мельник А.В., Романько Ю.О., Романько А.Ю., Дудка А.А. Вплив погодно-кліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах північно-східного Лісостепу України Таврійський науковий вісник. 2019. № 109 (1). С.76–83.
22. Мікро-Мінераліс. Сайт підприємства з виробництва рідких полімікродобрих та біопрепаратів ТОВ «Мінераліс Україна». URL : <http://www.mineralis.com.ua/uk/micro-mineralis/micro-mineralis-legumes> (дата звернення: 03.10.2022).
23. Мойсейченко В.Ф. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. Київ : Вища школа, 1994. 334 с.
24. Наваб Алі. Переробка та використання сої. Соя : біологія, виробництво, використання. Київ : Видавничий дім «Зерно», 2014. 656 с.
25. Нагорний В.І. Посівні якості та врожайні властивості сої залежно від застосування регуляторів росту і мікродобрих. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». Суми, 2014. Вип. 3. С.123–127.
26. Петриченко В.Ф., Бабич А.О. Наукові основи сучасних технологій вирощування високобілкових культур. Вісник аграрної науки. 2003. №10. С.15–19.
27. Полянчиков С., Капітанська О, Ковбель А. Особливості ефективного позакореневого підживлення сої. Село полтавське. 2017. № 6. С.86–87.

28. Про охорону праці : Закон України від 14 жовт. 1992 р. № 2694-XII.
URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 07.11.2022).

29. Про пестициди та агрохімікати : Закон України від 2 бер. 1995 р. № 86/95-ВР. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 08.11.2022).

30. Семеняка І.М., Малаховська В.О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії (для науковців та студентів спеціальності 130102 «Агрономія») / За ред. І.М.Семеняки. Кіровоград : КІАПВ УААН. КНТУ, 2009. 27 с.

31. Соя: вирішуємо парадоксальні проблеми: Ефективне використання внесених поживних елементів. Зерно: всеукраїнський журнал сучасного агропромисловця. 2013. №2. С.100–109.

32. Стратегія розвитку Кіровоградської області на 2021-2027 роки. Затверджена Рішенням Кіровоградської обласної ради 12 березня 2020 року № 743 Сайт Кіровоградської обласної ради. URL : <https://oblrada.kr.ua/decission/2565/pro-strategiyu-rozvitku-kirovogradskoi-oblasti-na-2021-2027-roki-17-03-2020> (дата звернення: 07.10.2022).

33. Ткаліч І.Д., Шепілова Т.П. Вплив способів сівби, норм висіву і бактеріальних препаратів на формування бульбочкових бактерій і урожайність сої. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2010. № 38. С.108–111.

34. Трикіна Н.М. Особливості формування асиміляційної поверхні при вирощуванні сої в Центральній Україні. Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика : матеріали II міжнар. наук. інтернет-конф. м. Тернопіль, 20 листопада 2020 р. Тернопіль : Західноукраїнський національний університет, 2020. С.175–177.

35. Фульвігрін Бор. Сайт агрономічного порталу та магазину засобів захисту рослин і насіння Growex. URL : <https://market.growex.ua/ua/product/fulvigrin-bor> (дата звернення: 02.10.2022).

36. Шевніков М.Я. Наукові основи вирощування сої в умовах Лівобережного Лісостепу України. Полтава : «ПП Крюков», 2007. С.93-100.

37. Шепілова Т.П., Петренко Д.І., Лещенко С.М., Скриннік І.О., Артеменко Д.Ю. Ефективність застосування добрив на посівах сої в умовах Північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. №1. С.37-42. URL : <http://journals.pdaa.edu.ua/visnyk/article/view/1444/1854> (дата звернення: 17.10.2022).

38. Шість секретів успішного вирощування сої. Досвід США. Сайт компанії «Ерідон». URL : <https://www.eridon.ua/shist-sekretiv-uspishnogo-viroschuvannya-soyi-dosvid-ssha> (дата звернення: 09.10.2022).

39. Шумейко В.О. Служба охорони праці на підприємствах АПК : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційні аспекти систем безпеки праці, захисту інтелектуальної власності». Секція безпеки праці. URL : <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/2795/19shumeyko1.pdf> (дата звернення: 05.10.2022).

40. Ямковий В. Особливості сучасної системи удобрення сої. Пропозиція. 2013. № 3. С.66–70.

41. Coale F.J., Grove J.H. Soybean root system placement in soil and underground organs growth at direct sowing as single or double crop. Agronomy Journal. 1990. Vol. 82. № 3.

42. Lee C.D., Egli D.B., Krony D.M. Soybean response to plant population at early and planting dates in the Mid-South. Agronomy Journal, 2008. №100. P. 1-6.

43. Shannon D.A., Kueneman E.A., Wright M.J., Wood C.W. Fertilization effect of soy bean grown and yield in the southern Guinea savanna of Nigerian. *Journal of Plant Nutrition*. 1992. 15(5), P. 639–658.

44. Shepilova T., Mostipan M., Petrenko D., Vasylovskaya K. The influence of sowing time and micro-fertilizers on soybean productivity in the northern steppe of Ukraine. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2020. 26 (4), 787–792. URL : <https://www.agrojournal.org/26/04-12.pdf> (дата звернення: 20.10.2022).

ДОДАТКИ

Додаток А

Технологічна карта

Культура	Соя			Норма висіву, кг/га	90			Мікро-Мінераліс, 1,5 л/га	150			Урожайність, ц/га		
Сорт	Златослава			Всього насіння, т	9			Гезагард, 2 л/га	200			зерно	22,3	
Попередник	ярий ячмінь			Система удобрення	N ₂₀ P ₂₀ K ₂₀			Харнес 1,5 л/га	150			Валовий збір		
Площа, га	100			Всього туків, т	13			Базагран, 2,5 л/га	250			2230		
								Фюзілат-форте 0,8 л/га	80					

№	Найменування робіт	Одвим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн		Разом витрат на оплату праці, грн	Пальне			Всього затрат, грн
			у фіз.од.	в умов.га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					Механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього	Вартість, всього грн	
							кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн/га											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	#	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Лушення стерні	га	200	53	MT3-80	ЛДГ-10	1	III	9,58				21	9,5	76,2		1915,4		1915,4	3,1	620	16120	18035
2	Оранка на 28-30 см	га	100	224	T-150	ПЛН-5-35	1	VI	51,13				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	50180	55293
3	Ранньовесняне боронування	га	100	15	T-150	C-18+БЗСС-1	1	V	3,54	1	IV	2,06	85,2	1,2	9,4	7,0	354,1	205,8	559,9	1,3	130	3380	3940
4	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	650	695
5	Внесення гербіцидів	га	100	13	MT3-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	2730	3848
6	Передпосівна культивация	га	100	44	T-150	2КПС-4	1	V	8,60	2	III	5,16	30,2	3,3	26,5	53,0	860,1	1032,6	1892,7	4,5	450	11700	13593
7	Навантаження насіння та мін добрив	т	22		вручну					2	II	35,40	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994
8	Транспортування насіння	т	22		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	7,0	56,3		134,6		134,6		19	494	629
9	Сівба	га	100	34	ЮМЗ-6Л	СЗ-3,6	1	V	18,29	1	III	8,24	14,2	7,0	56,3	56,3	1829,3	823,5	2652,8	2,9	290	7540	10193
10	Коткування посіву	га	100	22	MT3-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	4940	5845
11	Боронування сходів	га	100	37	MT3-80	БЗСС-1	2	III	6,66				30,2	3,3	53,0		1331,9		1331,9	2,1	210	5460	6792
12	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	650	695
13	Внесення гербіцидів	га	100	13	MT3-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	2730	3848
14	Міжрядний обробіток	га	100	37	ЮМЗ-6Л	КРН-4,2	1	IV	17,54				12,9	7,8	62,0		1753,8		1753,8	3,3	330	8580	10334
15	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	3,1	18,8		44,8		44,8		25	650	695
16	Внесення гербіцидів	га	100	13	MT3-80	ОП-2000	1	VI	7,07	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	2730	3848
15	Збирання врожаю з подрібненням солом	га	100		СК-5		2	VI	42,49				7,1	14,1	225		8498,0		8498,0	13,2	1320	34320	42818
16	Транспортування зерна	т	223		ГАЗ-53		1		26,11				погод.	14,1	112,7		269,3		269,3		139	3623,75	3893
17	Первинна очистка зерна	т	223		ОВП-20А		1	V	8,66	4	III	5,20	30	7,4	59,5	237,9	2703,2	4636,0	7339,3	кВт-год	595	1546	8885
	Разом по культурі			506											1017	523	27924	9925	37849		5888	153098	195873

Продовження дод. А

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	37849
Підвищена	25	9462
Нарахування на заробітну плату	22	14099
Разом	X	61410

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	21102
Реалізаційна ціна 1 ц, грн	1700
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	16808
Затрати праці на 1 ц, люд-год	0,7
Повна собівартість 1 ц	946,3
Рівень рентабельності, %	79,7

Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння	252000	2520	113,0	11,9
Добрива НАФК	500000	5000,0	224,2	23,7
Засоби захисту рослин	-	-	-	-
Мікро-Мінераліс, 1,5 л/га	21000	210,0	9,42	1,3
Гезагард, 2 л/га	33800	338,0	15,2	1,6
Харнес 1,5 л/га	24750	247,5	11,1	1,2
Базагран, 2,5 л/га	60500	605,0	27,1	2,9
Фузілат-форте 0,8 л/га	55120	551,2	24,7	2,6
Електроенергія, кВт	1546	15,5	0,7	0,1
ПММ, л	153098	1531,0	68,7	7,3
Оплата праці	61410	614,1	27,5	2,9
Амортизація	30000	300,0	13,5	1,4
Витрати на ремонт	80000	800,0	35,9	3,8
Страхові платежі та фіксований податок	50000	500,0	22,4	2,37
Плата за оренду землі та майна	300000	3000,0	134,5	
Всього прямих витрат	1623224	16232	727,9	76,9
Накладні витрати (30%)	486967	4870	218,4	23,1
Всього виробничих витрат	2110191	21101,9	946,3	100
Витрати на реалізацію	21102	XXX	9,5	XXX
Повна собівартість	2131293	XXX	955,7	XXX