

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«__» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

**Ефективність регуляторів росту при вирощуванні
сої в Центрі України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 22М-1,4
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Абрахов Х.А.О.
«__» _____ 2024 р.

Керівник, викладач
_____ Наталія Трикіна
«__» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Галина Козелець
«__» _____ 2024 р.

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
“ _____ ” _____ 2024 року

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

Амрахову Хафісу Афiг Огли

1.Тема роботи Ефективність регуляторів росту при вирощуванні сої в Центрі України

2. Керівник роботи Трикіна Н.М., викладач,

затверджений наказом ЦНТУ “04” вересня 2023 року № 63 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 14 січня 2024 року

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Вивчити ефективність регуляторів росту рослин при вирощуванні сої в умовах Центру України.

Завдання:

- встановити ефективність застосування регуляторів росту на активізацію росту, розвитку рослин та бобово-ризобіального симбіозу;
- дослідити особливості утворення площі листової поверхні посівів та окремих рослин сої залежно від регуляторів росту;
- виявити вплив регуляторів росту рослин на формування врожаю сої;
- виявити особливості формування продуктивності посівів та індивідуальної продуктивності рослин сої від обробки насіння та обприскування посівів регуляторами росту рослин;
- дати економічну оцінку досліджуваних прийомів технології 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.	Розділ 1. Огляд наукової літератури. Розділ 5. Охорона праці та довкілля.	15.11.2023 року	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 року	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 року	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів дослідження	20.12.2023 року	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	25.12.2023 року	

Дата видачі завдання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис керівника

_____ Наталія Трикіна

Завдання прийнято до виконання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис здобувача

_____ Амрахов Х.А.О.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ПОСІВАХ СОЇ (огляд літератури).....	9
1.1. Значення сої як білкової культури.....	9
1.2. Використання регуляторів росту рослин у сільському господарстві.	10
1.3. Застосування регуляторів росту рослин на сої та її продуктивність.	13
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень.....	15
2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень.....	16
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ.....	20
3.1. Методика проведення досліджень	20
3.2. Результати досліджень та їх аналіз.....	24
3.2.1. Вплив регуляторів росту рослин на формування густоти рослин, польової схожості насіння та виживання рослин сої.....	24
3.2.2. Вплив застосування регуляторів росту на формування біометричних показників рослин сої.....	27
3.2.3. Формування симбіотичного апарату сої залежно від регуляторів росту рослин.....	30
3.2.4. Вплив регуляторів росту рослин на формування асиміляційної поверхні посівів сої.....	35

3.2.5. Вплив використання регуляторів росту рослин на формування продуктивності сої.....	38
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	45
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА СОЇ.....	48
5.1. Організація охорони праці	48
5.2. Охорона праці при використанні регуляторів росту рослин.....	49
5.3. Охорона довкілля при використанні регуляторів росту рослин....	50
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53
ДОДАТКИ.....	61

ВСТУП

Актуальність теми.

В Україні у даний час виробництво сої нестабільне, посівні площі під культурою незначні, а врожайність не відповідає потенційним можливостям. Особливо це помітно в посушливих умовах Степу, який територіально відповідає Центру України, і входить в «соевий пояс». Це свідчить про недостатнє вивчення в цьому регіоні особливостей росту і розвитку рослин сої, процесів фотосинтезу і біологічної фіксації азоту, формування урожаю залежно від зовнішніх чинників, як то використання регуляторів росту рослин, бактеріальних добрив, мінеральних добрив, засобів захисту рослин [1, 2].

На сьогоднішній день ринок пропонує великий спектр хімікатів, таких як протруювачі, регулятори росту рослин, добрива, гербіциди та інші, які могли б суттєво вплинути на формування врожаю сої, зокрема його збільшенням. Проте нестача фінансових ресурсів іноді стримує впровадження у сільськогосподарське виробництво наукових розробок, які передбачають застосування цих хімікатів.

Використання регуляторів росту рослин на сої є досить недорогим прийомом і дає позитивні результати. Тому з появою нових сортів сої як української, так і закордонної селекції, нових регуляторів росту рослин не лише в Центрі України, зоні недостатнього зволоження, а і в цілому в Україні, дане питання є досить актуальним і обов'язковим для вивчення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Тема випускної кваліфікаційної роботи є складовою частиною наукової тематики кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету та наукового керівника.

Мета і завдання дослідження.

Метою роботи було вивчити ефективності регуляторів росту рослин при вирощуванні сої в умовах Центру України.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні завдання:

- встановити ефективність застосування регуляторів росту на активізацію росту, розвитку рослин та бобово-ризобіального симбіозу;
- дослідити особливості утворення площі листкової поверхні посівів та окремих рослин сої залежно від регуляторів росту;
- виявити вплив регуляторів росту рослин на формування врожаю сої;
- виявити особливості формування продуктивності посівів та індивідуальної продуктивності рослин сої від обробки насіння та обприскування посівів регуляторами росту рослин;
- дати економічну оцінку досліджуваних прийомів технології вирощування сої.

Об'єкт дослідження – технологія вирощування сої сорту Золушка в умовах Центру України.

Предмет дослідження - сорт сої Золушка, окремі елементи технології вирощування сої, як то застосування регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння та посівів культури.

Наукова новизна отриманих результатів.

Отримані результати досліджень розкривають питання ефективного застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні сої в умовах Центру України. Дослідження відображають вплив регуляторів росту на ріст, розвиток рослин сої, вплив на польову схожість та виживання рослин, особливості формування густоти стеблестою, асиміляційної поверхні посівів та симбіотичного апарату, формування врожаю посівами та індивідуальної продуктивності рослин сої, визначено економічну ефективність застосування цих препаратів.

Практичне значення отриманих результатів.

Отримані результати дозволяють розробити рекомендації сільськогосподарським підприємствам зони Центру України щодо застосування регуляторів росту рослин у технології вирощування сої, які забезпечують підвищення продуктивності культури.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження.

Особистий внесок автора полягає у проведенні аналітичного огляду вітчизняної та зарубіжної літератури з питань застосування регуляторів росту, закладці і проведенні польового і лабораторного досліджень, обліків та спостережень, їх аналізу, визначення економічної ефективності застосування регуляторів росту рослин, а також в узагальненні і підготовці до друку матеріалів випускної кваліфікаційної роботи. Автором сформовано висновки та пропозиції виробництву. Частка внеску автора у дослідженнях складає 75%.

Апробація результатів роботи.

Основні положення і результати досліджень оприлюднені на XIV Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки», секція 5 «Агрономія», ЦНТУ, Кропивницький, 8-10 листопада 2023 р.

Публікації.

За результатами досліджень у співавторстві опубліковані тези в електронному збірнику матеріалів XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки» (ЦНТУ, Кропивницький, 2023 р.).

РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА ПОСІВАХ СОЇ (огляд літератури)

1.1. Значення сої як білкової культури

Проблеми забезпечення продовольством зростаючого за чисельністю людства в наш час вийшли на перший план серед світових соціальних проблем. Це можна вирішити як екстенсивним шляхом, тобто за рахунок розширення сільськогосподарського виробництва, так і інтенсивним шляхом - за рахунок докорінної і науково обґрунтованої перебудови аграрного виробництва [3].

Досить велика частка країн світу вирішила дану проблему з продовольством за рахунок закриття потреби білком соєвих бобів та продуктами із сої. При сучасних економічних реформах у світі збільшення виробництва даної культури набуває особливого значення, особливо коли вирішуються завдання інтенсифікації тваринництва.

Україна може вирішити дану проблему як екстенсивним методом - через суттєве розширення посівів сої, створення переробних підприємств та активне введення продуктів із сої в раціон людей і тварин, так і інтенсивним методом - за рахунок вдосконалення окремих заходів технології вирощування культури, як то удобрення, регулятори росту рослин, бактеріальні препарати (інокулянти), строки сівби, сорт і т.д. [4, 5, 6].

В Україні тривалий час недооцінювали сою в народному господарстві, тому збільшити її виробництво не вдавалося. У Сполучених Штатах, наприклад, співвідношення між виробництвом зерна сої і кукурудзи становить близько 1:3,6, в Україні ж лише 1:35 [7].

Вперше в 1993 році була затверджена Державна програма виробництва і використання сої в Україні. В цілому в Україні склалися досить сприятливі

кліматичні параметри для отримання стабільних врожаїв сої, тому протягом останніх 20 років посівні площі під нею та валовий збір зросли у 12 та 17 разів відповідно [8]. За деякими джерелами сою висівають щорічно на площах близько 500-700 тисяч гектарів, а 2023 року засіяли нею понад 1,5 мільйона гектарів [2, 6, 9, 10]. При цьому виробництво культури зросло від 64,4 тисяч тон (у 2000 році) до рекордного показника – 876,1 тисяч тон (у 2006 році). Цьому сприяло створення та впровадження у виробництво новітніх сортів як української, так і закордонної селекції, розробка сортових технологій їх вирощування та підвищений попит на ринку. Таким чином Україна вперше досягла показників світового рівня приросту білково–олійних ресурсів [11].

1.2. Використання регуляторів росту рослин у сільському господарстві

Успішність використання сучасних технологій вирощування с.-г. культур, в т.ч. і сої, залежить як від якісного та своєчасного виконання комплексу технологічних заходів, так і від конкретного агротехнічного заходу, прийому, який повинен відповідати агрокліматичним умовам, сортовим особливостям сої і т.д. [12, 13].

Однією з ознак розвиненості економіки будь-якої країни є використання біологічних препаратів, як то регулятори росту рослин, інокулянти, та ін. В даному контексті розглядаються і обсяги їх виробництва паралельно з добривами та захисними речовинами [14].

Розвиток потужностей сільського господарства передбачає постійні оновлення способів і шляхів збільшення продуктивності рослинництва, одним з яких є застосування регуляторів росту рослин у сучасних технологіях вирощування культур [15, 16], зацікавленість до яких обумовлена широким спектром їх дії на с.-г. культури та можливістю впливати на етапи онтогенезу

рослин для мобілізації їх потенційних можливостей, і, як наслідок, для підвищення продуктивності та якості продукції [17, 18, 19, 20].

Регулятори росту рослин все більше відіграють визначальну роль у інтенсивних технологіях вирощування культур. У більшості розвинених країнах світу працюють національні програми щодо регуляторів росту рослин. Це сприяло створенню новітнього екологічнішого покоління високоефективних речовин направленої дії [16].

Міністерство аграрної політики України та Українська академія аграрних наук ініціювали вивчення питання “Регулятори росту рослин в Україні”. В рамках даних досліджень на сільськогосподарських культурах вивчалися сто найбільш розповсюджених препаратів, в тому числі і закордонні. Було встановлено, що лише близько 2/3 перевірених регуляторів можуть впливати на збільшення врожаїв сільськогосподарських культур [21, 22].

Невід’ємною складовою інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур є використання регуляторів росту рослин, які підвищують врожайність, скорочують терміни дозрівання рослин, підвищують їх поживну цінність, стійкість до хвороб та несприятливих умов оточуючого середовища [23]. На думку окремих дослідників, кожен регулятор росту рослин діє на рослину по-своєму: одні впливають на ріст кореневої системи рослин, інші – на цвітіння і розвиток репродуктивних органів, треті – ріст зеленої маси рослини, четверті – оберігають від опадання зав’язей, п’яті – прискорюють дозрівання зерна і т.д. [21, 24, 25]. Існує багато способів застосування регуляторів росту, і воно різне: одні призначені для замочування насіння перед сівбою з метою посилення енергії проростання та схожості; інші – покращують екстер’єр декоративних рослин; треті – підвищують стійкість кімнатних рослин до хвороб і шкідників; четверті – застосовують при живцюванні рослин (як при зеленому, так і здеревілими живцями). Також використовують регулятори

коренеутворення для кращого вкорінення, прискороного утворення коріння на черешках, розвитку більш потужної кореневої системи. В цьому випадку живці обробляють сухою пудрою (суміш регулятора росту з деревним вугіллям), або занурюють у водний розчин потрібної концентрації на визначений час [21].

Новітні наукові досягнення у галузі хімії та біології дозволили створити принципово нові високоефективні регулятори росту рослин, які здатні суттєво збільшувати врожаї сільськогосподарських культур, а результати наукової перевірки у виробничих умовах показали, що застосування новітніх регуляторів росту сприяє значній інтенсифікації аграрного виробництва [26].

Всесвітня організація ЮНЕСКО рекомендувала у зв'язку з цим розширити застосування препаратів даної групи для збільшення запасів продовольства у світі. Але на противагу позитивним результатам наукової та виробничої перевірки, невисоку вартість регуляторів та їх високу ефективність залишаються сумніви щодо доцільності їх практичного застосування. Тому ці препарати ще досить повільно впроваджуються в с.-г. виробництво. Фахівці сільського господарства не завжди до кінця розуміють механізми впливу рістрегулюючих речовин на рослинні організми, а тому їм важко усвідомити, що надмалі дози регуляторів сприяють підвищенню врожаїв на центнери або тони коренебульбоплідних і кормових культур, зернових та інших с.-г. культур. Регулятори не підвищують продуктивності посівів, а лише активізують та регулюють біологічні процеси рослинних організмів, посилюючи проникливість міжклітинних мембран, а це в свою чергу сприяє більш повному розкриттю їх біологічного потенціалу продуктивності [26, 27].

На ринку препаратів України поширені такі регулятори росту рослин, як «Вермістим», «Гумісол», «Гуміом», (ТОВ Агрофірма «Гермес»), які ефективно конкурують з препаратами іноземного виробництва, чому сприяють потужна сировинна база, наявне власне виробництво та інвестиційна підтримка [28].

Все частіше використовуються регулятори з органічною основою, як то Емістим - С, Агrostимулін та інші, які, як речовини біологічного походження, є складовою відновлювальної системи удобрення [29].

1.3. Застосування регуляторів росту рослин на сої та її продуктивність

Результатами досліджень науковців встановлено, що передпосівна обробка насіння сої регуляторами росту рослин забезпечує від 2 до 4 днів раніше і дружнішу появу сходів культури, збільшення відсотка польової схожості насіння, більш активний ріст і розвиток рослин, формування добре розвиненого асиміляційного апарату. На цьому фоні зростає вірулентність та інтенсивність розмноження бульбочкових бактерій, і, як наслідок, сприяє формуванню більшої маси бульбочок з підвищеним рівнем нітрогеназної активності та фіксації азоту. Симбіотичний потенціал активних бульбочок збільшується на 80-100 %. Паралельно спостерігається активна фотосинтетична діяльність макро- і мікросимбіонтом, відзначається кращий ріст і розвиток рослин культури, підвищення врожайності сої в середньому на 45-67 % та вміст білка в насінні. Підвищення рівня врожаю досягається за рахунок покращення всіх елементів його структури [10, 30, 31].

Передпосівна обробка насіння регуляторами росту рослин позитивно впливає на продуктивність і якість насіння бобових культур, в тому числі і сої. Результати досліджень показали, що в умовах Північного Степу України регулятори сприяли збільшенню врожайності насіння сої сорту Ромашка на 0,23-0,33 т/га, Золушка – 0,16-0,27 т/га. Також від застосування регуляторів росту рослин збільшувались показники індивідуальної продуктивності культури [31].

Протягом 2017-2019 рр. в умовах північно-східного Лісостепу України досліджували вплив передпосівної обробки насіння сої емістимом С на

продуктивність культури. Встановлено, що такий захід сприяє істотному підвищенню врожайності (на 0,27 т/га) порівняно до контролю [32].

У польовому досліді 2017-2018 рр. в умовах Північного Степу України досліджувалося формування врожайності сортом сої Золушка залежно від регуляторів росту рослин. Найбільш ефективним виявився регулятор росту Вимпел, прибавка врожаю від застосування якого порівняно до контролю склала 9,8 % [33].

Подібні результати продуктивності сої були отримані науковцями в інших природно-кліматичних умовах України [34, 35].

Отже, опрацювання наукових джерел з результатами їх досліджень різних наукових установ обумовив вибір теми досліджень та окреслив ряд параметрів для усестороннього вивчення. Тому ми поставили перед собою завдання вивчити вплив регуляторів росту рослин при вирощуванні сої в умовах Центру України.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Кваліфікаційна робота виконана 2023 рр. в умовах ФГ «Патлаченка Петра Антоновича» с. Федорівка Кропивницького району Кіровоградської області, яке знаходиться на трасі Кропивницький-Миколаїв, на відстані 16 км від районного та обласного центру. Господарство розташоване компактно на території одного населеного пункту. Територія проведення досліджень відноситься до зони Центру України.

Наявної в господарстві техніки та сільськогосподарських знарядь для забезпечення всього технологічного процесу вирощування сільськогосподарських культур вистачає в повній мірі (табл. 2.1). Сівбу, догляд за посівами та збирання врожаю сільськогосподарських культур проводять в строки, визначені технологічними картами.

Площа орних земель господарства становить 650 га. Фермерське господарство займається вирощуванням польових культур, серед яких соя, пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник, ріпак. У структурі посівних площ перевага належить зерновим культурам.

ФГ повністю забезпечене кваліфікованими кадрами як керівного складу, так і працівниками.

Наявні потужності дозволяють господарству займатися невеликими за об'ємом науковими дослідженнями, що є актуальним для зони Центральної України, адже значна частина фермерських господарств подібні до даного і такі наукові дослідження – це обмін передовим досвідом серед конкретних господарств даної ґрунтово-кліматичної території.

Таблиця 2.1

Сільськогосподарська техніка та знаряддя у ФГ «Патлаченка Петра
Антоновича»

Марка автомобіля, трактора, знаряддя, с. г. машини	Кількість, шт.
Трактор Kubota	1
Трактор Deutz-Fahr	1
Комбайн CLAAS LEXION 560	1
Трактор JOHN DEERE 6930	1
Розкидач добрив Bomet	1
Луцильник ЛДГ-10М	1
Сівалка SOLA Prosem GEA Elektra	1
Сівалка Веста УПС-8-02,16	1
Сівалка СЗ-3,6	1
Обприскувач KRUKOWIAK Herkules	1
Агрегат для внесення рідких добрив YUKON	1
Культиватор JOHN DEERE 980	1
Плуг Оптікон АЗ	1
Борона БП-9	1

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Ґрунти поля, на якому проводили польові дослідження, представлені чорноземами звичайними малогумусними важкосуглинковими на лесі різного ступеня еродованості. Вони мають сприятливі фізико-хімічні та агрономічні властивості для вирощування основних сільськогосподарських культур. Це підтверджує агрохімічна характеристика ґрунтів даного поля (табл. 2.2).

Кислотність ґрунту орного шару поля коливається в межах від 7,0 до 7,2, що відповідає нейтральному рівню рН, тому такі ґрунти не потребують хімічної

меліорації, що підтверджується показником гідролітичної кислотності ґрунту орного шару, який коливається в межах 0,5 ммоль/100 г ґрунту.

Таблиця 2.2

Агрохімічні властивості ґрунту поля ФГ «Патлаченка Петра Антоновича»

Чорнозем звичайний мало- гумусний	рН вод.	Гідролітична кислотність, ммоль/ 100 г ґрунту	Сума ввібраних основ, мг-екв./ 100 г ґрунту	Ємність вбирання, ммоль/ / 100г ґрунту	Ступінь насичен- ня основами, %	Вміст елементів живлення, мг/100г ґрунту		
						N	P	K
	7,1	0,50	37,4	48,4	93	10,9	5,1	13,3

Вміст гумусу в ґрунтах господарства в середньому становить 4,8 %, що відповідає середньому вмісту, рівень забезпечення основними елементами живлення – також середній, об’ємна маса ґрунту 1,0 г/см³, що є оптимальним для більшості с.-г. культур, в тому числі і сої. Такі агрохімічні характеристики ґрунтів вказують на високу природну родючість і є сприятливими для вирощування основних сільськогосподарських культур.

Кліматичні умови, в яких розташоване ФГ «Патлаченка Петра Антоновича», визначаються кількістю опадів, температурою повітря, глибиною промерзання ґрунту та відносною вологістю повітря.

Територія господарства розташована в Центральній Україні.

Середня річна сума опадів даної території знаходиться в межах 425-500 мм, а іноді і менше. Опади протягом року розподіляються дуже нерівномірно. Найменше їх випадає в зимові місяці, а більша частина - в теплу пору року (і випадає в червні-липні) у вигляді зливових дощів.

В окремі роки у весняно-літній період випадає дуже мало опадів. Тому в умовах Центру України періодично відчувається нестача вологи у ґрунті. Таке найчастіше спостерігається у період цвітіння та дозрівання основних сільськогосподарських культур [36].

За час проведення досліджень 2023 року більш вологим видався квітень-місяць, коли перед сівбою культури випало близько 66 мм опадів, що було більшим норми на 83 % і сприяло створенню на момент сівби сої суттєвого запасу вологи у ґрунті (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Режим опадів під час вегетації сої (2023р.)

Показник	Місяці						За весь період вегетації сої
	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Опади, мм	66	17	41	45	33	4	206
Середні багаторічні дані, мм	36	45	66	72	48	38	305

Проте розподіл опадів за місяцями і фазами росту та розвитку рослин сої був нерівномірний. Під час проростання насіння та у фазу трійчастого листка сої у травні випала найменша кількість опадів – 17 мм, що становило 38 % норми.

Протягом наростання вегетативної маси рослин сої та у фазу цвітіння та наливу бобів, тобто червень-липень кількість опадів сумарно становила 86 мм, що склало 62 % порівняно до норми, а це свідчить про посушливі умови в даний період вегетації культури.

Наприкінці вегетації сої, тобто перед збиранням, у вересні даного року взагалі опадів було зафіксовано на рівні 4 мм або 11% норми. В цілому за зволоженістю вегетаційний період 2023 року був посушливим порівняно до середніх багаторічних умов. Кількість опадів за період вегетації сої була на рівні 206 мм або 68 % порівняно до норми. Це означає, що випаровування води з ґрунту значно перевищує опади. Коефіцієнт зволоження менший одиниці і коливається в рівні 0,7.

Температурний режим 2023 року характеризувався як досить сприятливий для вирощування сої. Температура повітря під час вегетації основних сільськогосподарських культур була навіть дещо вищою, ніж за середніми багаторічними спостереженнями. Так, температура повітря в середньому за вегетаційний період була на рівні 18,5 °С, що відповідно на 2,3 °С було більшим, ніж за середніми багаторічними спостереженнями.

Перевищення температури повітря під час вегетації сої над середніми багаторічними даними по місяцях становило від 0,8 до 4,4 °С (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Температурний режим під час вегетації сої (2023р.)

Показник	Місяці						За період вегетації сої
	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	
Температура повітря, °С	9,8	16,1	20,4	22,1	23,6	19,1	18,5
Середня багаторічна температура повітря, °С	8,9	15,3	18,6	20,0	19,4	14,7	16,2

Під час активного росту рослин сої, цвітіння та наливу бобів перевищення температури над середніми багаторічними показниками було на рівні 1,8-2,1 °С, що на фоні порівняно меншої кількості опадів в цей період створювало посушливі умови. В цілому такий режим опадів та повітря не могли не позначитися на формуванні продуктивності культури.

РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ

3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили на полі ФГ «Патлаченка Петра Антоновича» протягом 2023 року. Основний метод досліджень – польовий дослід, який був доповнений лабораторними визначеннями і спостереженнями. Вивчали вплив регуляторів росту рослин на особливості росту і розвитку рослин, ризобіальної активності, формування фотосинтетичного потенціалу, формування продуктивності в цілому і урожайності насіння сої зокрема.

Схема однофакторного дослідження включала наступні варіанти:

1. Контроль;
2. Рівал (обробка насіння);
3. Екостим (обробка насіння);
4. Рівал (обприскування посівів);
5. Екостим (обприскування посівів);
6. Рівал (обробка насіння+обприскування посівів);
7. Екостим (обробка насіння+обприскування посівів).

Повторність у досліді трикратна. Площа посівної ділянки 12,0 м², облікової – 10,0 м². Варіанти в повторенні розміщували систематично. Спосіб сівби – звичайний рядковий (0,15 м).

Сорт сої Золушка, виведений Інститутом сільського господарства Степу НААН. Сорт зерно-кормового та харчового призначення, внесений у Державний реєстр на 2014 рік та рекомендований для зони Полісся та Степу. Урожайність сорту 3,5-3,8 т/га. Тривалість вегетаційного періоду 105-110 діб, ранньостиглий. Для сорту характерна висока стійкість до посухи, вилягання та розтріскування бобів. Стійкий до бактеріазу, септоріозу, вірусної мозаїки та до шкідників. Технологічний. Вміст сирого протеїну в насінні 39-41 %. Вміст жиру в насінні

21-23 %. Апробаційна група *brachicarpa*. Тип росту рослин – індетермінальний. Колір стебла і опушення – білий. Форма куща напівстиснута. Висота рослин – 87-105 см. Маса 1000 насінин – 165-175 г. Норма висіву насіння – 0,65 млн.шт./га [37, 38].

У дослідження згідно схеми взято наступні регулятори росту рослин:

1. Регулятор росту рослин Рівал (оригінатор ТОВ «КАРАВАН», Україна) – регулятор росту рослин контактно-системної дії, розроблений на основі поліетиленгліколей (770 г/л), який додатково містить в собі бурштинову кислоту (10 г/л) і гумат калію (30 г/л). Препарат стимулює розвиток рослин та допомагає пристосуватись до несприятливих явищ навколишнього середовища, легше долати їх наслідки. RIVAL® покращує схожість насіння і енергію проростання, посилює розвиток кореневої системи, стимулює ріст та розвиток рослин, посилює транспортну функцію, активує обмін та синтез речовин, підвищує імунітет рослин, стійкість до несприятливих погодних умов (похолодання, заморозки, спека, посуха та ін.), підвищує стійкість до хвороб та стресів, забезпечує активне формування квітів і поліпшує їх запилення. Рекомендовано застосовувати на зернових, масляних, технічних, овочевих, баштанних, садових, ягідних культурах, картоплі, виноградниках, квітах та ін.

Рекомендована норма витрати препарату Рівал для обробки насіння – 0,5 л на тону, обробки посівів культури – 300-500 мл на гектар [39].

2. Регулятор росту рослин Екостим (оригінатор РІСТ, НВПП) – Клотіанідин в організмі шкідника штучно імітує дію ацетилхоліну шляхом постійного збудження рецепторів постсинаптичних мембран, активований процес уже не може бути припинений ацетилхолінергасом організму. Еместо® Квантум 273,5 FS, ТН перегортає стару сторінку у використанні протруйників для захисту насіння і є першим препаратом із вмістом інноваційної діючої речовини — пенфлуфену, що належить до нового хімічного класу алкіламідів. Пенфлуфен — інгібітор сукцинатдегідрогенази. Порівняно з сучасними стандартами для контролю ризиктоніозу (чорної парші) на бульбах картоплі, пенфлуфен потребує на порядок меншої норми використання (близько

20 г/т насіннєвої картоплі) за збереження і навіть поліпшення ефективності. Крім того, пенфлуфен краще від наявних стандартів контролює сріблясту і звичайну паршу. Клотіанідин — відома речовина з класу хлорнікотинілів, яка вирізняється високою рухливістю в рослині та, навпаки, низькою міграцією в нижні шари ґрунту, порівняно з іншими речовинами цього класу, а також характеризується більш широким спектром дії.

Рекомендована норма витрати препарату Екостим для обробки насіння — 12,5-25 мл на тону, обробки посівів культури — 25,0 мл на гектар [40].

В досліді проводили такі обліки та спостереження:

1. Густоту стояння рослин визначали двічі — у фазу повних сходів і перед збиранням урожаю на двох несуміжних повтореннях по діагоналі облікової ділянки. Результати підрахунку брали як середнє із 3-х площадок з переведенням в мільйони штук на один гектар. Польову схожість визначали на початку вегетації культури, виживання — перед збиранням [41].

2. Висоту рослин визначали на двох несуміжних повтореннях вимірюванням такої у трьох місцях дослідної ділянки (варіанту) по діагоналі у фазу цвітіння [41, 42];

3. Облік кількості та маси бульбочок на коренях рослин проводили на кожному варіанті досліді несуміжних повторень у фазу цвітіння — викопували по 5 рослин і проводили підрахунок кількості бульбочок на коренях. Результат підрахунку брали як середнє арифметичне з перерахунком на одну рослину та/або на 1 м². Далі бульбочки зважували на технічних терезах з точністю до 0,01 г з перерахунком на 1 рослину та/або на 1 м².

4. Площу листової поверхні на рослині визначали методом висічок [41, 42, 43]. Для цього з кожного варіанту на ділянках першого і третього повторень у фазу цвітіння відбирали зразки рослин (5 шт.), з яких обривали все листя і зважували. Далі у 25 листових пластинках робили 3 висічки, які також зважували і площа яких була відома. Підрахунок площі листової поверхні проводили за формулою (1):

$$S = (((P \times S_1 \times n) : P_1 : n_1) \times n_2) : 1000, \quad (1)$$

де S – площа листової поверхні, $\text{м}^2/\text{га}$;

S_1 – площа однієї висічки, м^2 ;

P – загальна вага листя, г;

P_1 – вага висічок, г;

n – кількість висічок, шт.;

n_1 – кількість рослин в пробі, шт.;

n_2 – кількість рослин на 1 га [41].

5. Збирання врожаю проводили вручну суцільним методом під час повної стиглості насіння з кожної окремої ділянки шляхом зважування обмолоченого врожаю з точністю до 0,01 кг. Потім проводили перерахунок врожайності на 1 гектар площі.

6. Для визначення структури урожаю перед збиранням відбирали 2 зразки культури по 10 рослин в кожному з кожного варіанту несуміжних повторень. Аналіз структури врожаю передбачав визначення наступних параметрів:

- кількість гілок на рослині;
- кількість бобів на рослині;
- кількість насінин на рослині;
- маса насіння з рослини;
- маса 1000 насінин.

Для визначення маси 1000 насінин відбирали два зразки по 500 насінин в кожному і зважували з точністю до 0,01 г. Різниця у вазі зразків не повинна перевищувати 3 % від середнього арифметичного. Далі проводили перерахунок на масу 1000 насінин.

7. Статистичний аналіз даних урожайності проводили за методом дисперсійного аналізу на ПК за допомогою програми M_stat.

8. Економічну ефективність розраховували згідно методичних порад кафедри загального землеробства ЦНТУ згідно технологічних карт за цінами 2023 року [44].

Агротехніка вирощування у досліді була загальноприйнятою для Центру України крім заходів, що досліджувались. Після збирання попередника поле орали плугом Оптікон А3 на глибину 23-25 см. Рано навесні при настанні фізичної стиглості ґрунту проводили боронування впоперек ріллі легкими боронами. Передпосівну культивуацію здійснювали культиваторами JOHN DEERE 980 на глибину 4-6 см. Висівали сою сівалкою СЗ-3,6 в період, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до температури 12-14 °С із заробкою насіння на глибину 4-5 см. Ширина міжрядь в досліді була 15 см. В період догляду за посівами до змикання рядків проводили два рихлення міжрядь.

3.2. Результати досліджень та їх аналіз

3.2.1. Вплив регуляторів росту рослин на формування густоти рослин, польової схожості насіння та виживання рослин сої

Соя є вимогливою до постачання світла культурою, яка досить активно відгукується на площу живлення та затінення окремої рослини. Застосування регуляторів росту сприяє відносно кращому проростанню насіння та виживанню рослин за час вегетації рослин сої, формування продуктивності якої напряду залежить від густоти стояння рослин на площі [45].

Спостереження та обліки сходів сої сорту Золушка 2023 року показали, що у контрольному варіанті польова схожість становила 87,5 %, а густота стеблестою – 569 тисяч штук на гектар. Обробка насіння регуляторами росту рослин Рівал та Екостим сприяла збільшенню відсотка рослин, що з'явилися на поверхні ґрунту до 91,8 та 92,9 %, що становило відповідно 597 і 604 тисячі рослин на гектар та перевищувало контрольний варіант на 4,9 та 6,2 % відповідно (табл. 3.1).

Таким чином, обробка насіння перед сівбою регуляторами росту рослин сприяла кращій польовій схожості насіння сої сорту Золушка, зокрема слід виділити варіант із використанням Екостиму.

Таблиця 3.1

Вплив регуляторів росту на густоту стеблестою та польову схожість сої на початку вегетації (2023р.)

Варіанти дослідів	Густота стеблестою по сходах, тис.шт./га	+ до контролю, тис.шт./га	Польова схожість, %	+ до контролю, %
1. Контроль	569	-	87,5	-
2. Рівал (обробка насіння)	597	28	91,8	4,9
3. Екостим (обробка насіння)	604	35	92,9	6,2

Застосування згаданих препаратів позначилося на польовій схожості насіння сої, а в кінцевому результаті – і на виживанні рослин під час періоду вегетації культури.

Під час обліку перед збиранням культури встановлено, що у контрольному варіанті виживання рослин сої було на рівні 85,8 %, а в перерахунку на густоту стеблестою склало 528 тисячу рослин на гектарі; використання регуляторів росту для обробки насіння сприяло активації фізіологічних процесів, що протікають у насініні і рослині сої та збільшенню відсотка виживання: у варіанті з регулятором Рівал виживання становило 94,5 %, а регулятору Екостим – 95,6 %, що перевищувало відповідний показник контрольного варіанту на 6,8 та 9,3 % відповідно (табл. 3.2).

Обприскування посівів сої регуляторами росту рослин також сприяло кращому виживанню рослин за час вегетації культури, а звідси і збереженню стеблестою: у варіанті з використанням Рівалу густота рослин була більшою за показник контрольного варіанту на 33 тисячі рослин на гектарі, а Екостиму – на

38 тисяч, при цьому виживання рослин відповідно склало 94,8 та 94,9 %, що перевищувало контроль на 2,0 та 2,1 %.

Таблиця 3.2

Вплив регуляторів росту на густоту стояння та виживання рослин сої сорту
Золушка (2023 р.)

Варіанти дослідів	Густота стеблестою перед збиранням			Вживання рослин	
	тис.шт./га	+ до контролю		%	+ до контролю, %
		тис.шт./га	%		
1. Контроль	528	-	-	92,8	-
2. Рівал (обробка насіння)	564	36	6,8	94,5	1,7
3. Екостим (обробка насіння)	577	49	9,3	95,6	2,8
4. Рівал (обприскування посівів)	561	33	6,3	94,8	2,0
5. Екостим (обприскування посівів)	566	38	7,2	94,9	2,1
6. Рівал (обробка насіння + обприскування посівів)	582	54	10,2	96,1	3,3
7. Екостим (обробка насіння + обприскування посівів)	590	62	11,7	96,8	4,0

Повторне застосування регуляторів росту рослин не лише активувало фізіологічні процеси у насінні на початку її проростання, але в подальшому стимулювало рослину краще переносити несприятливі фактори зовнішнього середовища, зокрема посушливі умови 2023 року. Так, двократне застосування

Рівалу (для обробки насіння та обприскування посівів) сприяло збереженню порівняно до контролю 54 тисяч рослин, що проявилось виживанням таких на рівні 96,1 %. Від використання Екостиму ефекти був дещо вищим: густота перед збирання склала 590 тисяч рослин на гектар, що перевищувало контроль на 62 тисячі рослин або 11,7 %, а показник виживання склав 96,8 % (+4,0 до контролю).

Отже, використання регуляторів росту рослин як для обробки насіння сої, так і під час вегетації культури сприяє кращій польовій схожості насіння, а також виживанню рослин під час вегетації. Особливо краще це проявляється від одночасної обробки регулятором росту насіння перед сівбою та обприскування посівів культури під час вегетації.

3.2.2. Вплив застосування регуляторів росту на формування біометричних показників рослин сої

Застосування регуляторів росту рослин забезпечує посилення процесів росту та розвитку рослин сої, що позначається формуванням більшої маси та висоти рослин, росту врожайності в цілому [2, 10].

Відомо, що застосування регуляторів росту рослин має вплив на формування маси рослин. Це підтверджується нашими дослідженнями 2023 року при вирощуванні сої сорту Золушка.

Встановлено, що під час цвітіння маса однієї рослини сої у контрольному варіанті становила 48,4 г (табл. 3.3).

Більша маса рослини утворилась при використанні регуляторів росту для обробки насіння, посівів та двократного їх застосування.

Так, при обробці насіння регулятором Екостим прибавка по масі рослини порівняно до контрольного варіанту склала 2,9 г або 6,0 %. Більші показники були у варіанту з Рівалом: маса рослини під час обліку становила 53,1 г, що перевищувало контроль на 4,7 г або 9,7 %. Обробка посівів досліджуваними регуляторами забезпечила прибавку по масі порівняно до контролю на рівні 3,7-

8,0 г або 7,6-16,2 %. Перевищення показника маси даних варіантів над варіантами з обробкою насіння склав 0,8-3,3 г.

При двократному використанні регулятора росту рослин Рівал для передпосівної обробки насіння сої та посівів культури маса рослини становила 65,9 г, що перевищувало контроль на 17,5 г або 36,2 %. Застосування регулятора росту Екостим за таких самих умов сприяло накопиченню маси рослин на рівні 59,1 г, що перевищувало контроль лише на 10,7 г або 22,1 % і було меншим за відповідні показники варіанту з регулятором росту Рівал.

Таблиця 3.3

Вплив регуляторів росту на формування маси рослин сої сорту Золушка
(2023 р.)

Варіанти дослідів	Маса рослини		
	г	+ до контролю	
		г	%
1. Контроль	48,4	-	-
2. Рівал (обробка насіння)	53,1	4,7	9,7
3. Екостим (обробка насіння)	51,3	2,9	6,0
4. Рівал (обприскування посівів)	56,4	8,0	16,2
5. Екостим (обприскування посівів)	52,1	3,7	7,6
6. Рівал (обробка насіння +обприскування посівів)	65,9	17,5	36,2
7. Екостим (обробка насіння +обприскування посівів)	59,1	10,7	22,1

Отже, застосування регуляторів росту сприяло збільшенню маси рослин сої. Особливо вирізнявся регулятор росту Рівал. Двократне застосування даного

регулятору - для обробки насіння та в подальшому обприскування посівів сої - сприяло суттєвому збільшенню маси рослин культури, що не могло не позначитися в подальшому на формуванні продуктивності сої.

Ще однією біометричною характеристикою рослин є їх висота. Дослідженнями 2023 року з вивчення ефективності регуляторів росту на сої було встановлено, що їх застосування мало позитивний вплив на формування висоти рослин сої: обробка насіння регуляторами перед сівбою в подальшому проявлялась більшою висотою у рослин на 3,6-4,6 см, що перевищувало контрольний варіант на 4,2-5,3 %. Перевага була за регулятором росту Рівал (рис. 1).

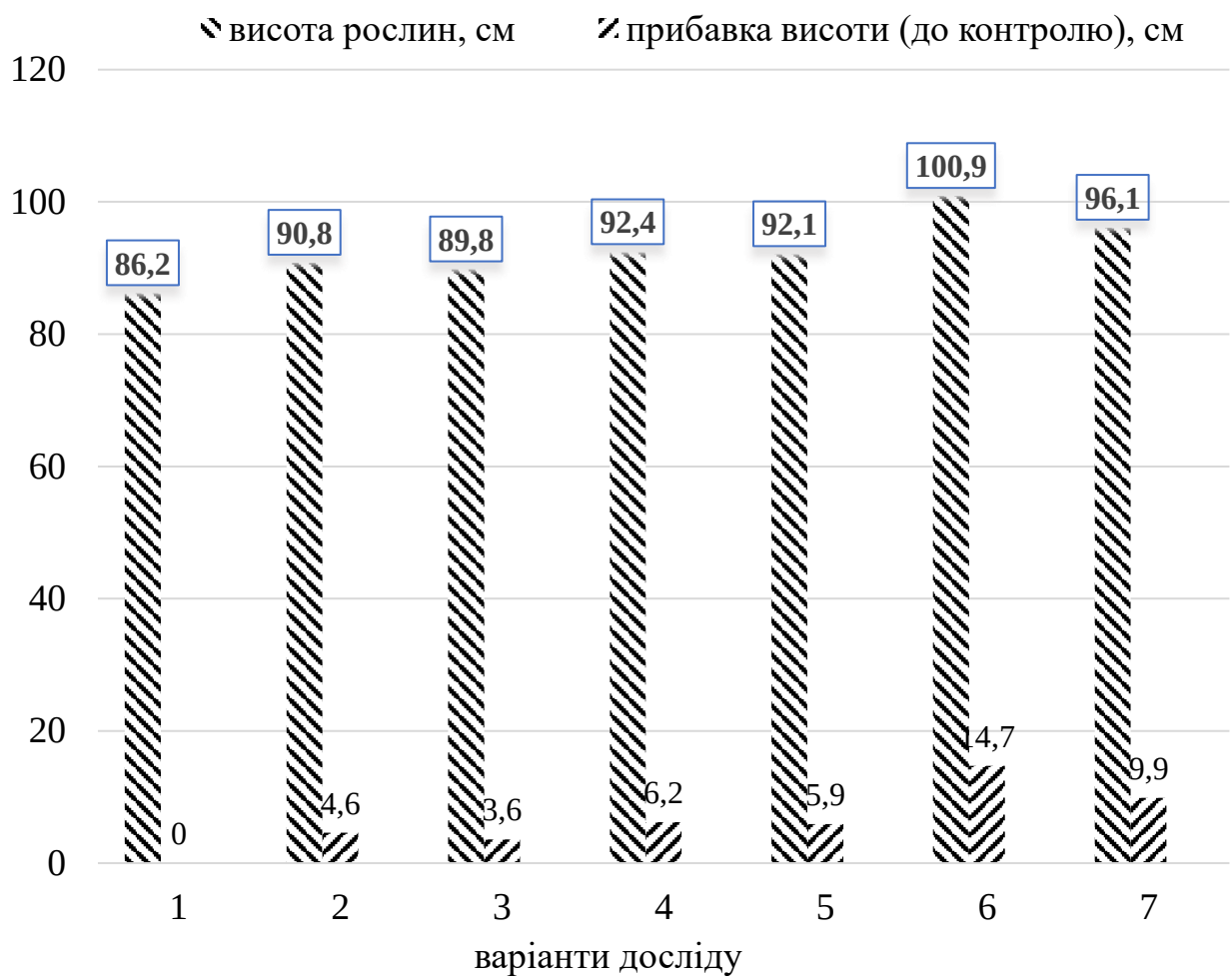


Рис.1. Вплив регуляторів росту рослин на формування висоти рослин сої (2023р.)

У варіантах з обприскуванням посівів регуляторами росту тенденція зберіглася: рослини були вищими, ніж у контролі, а перевага була за регулятором Рівал.

Найкращий показник висоти рослин був у варіанті з дворазовим застосуванням регулятору росту – для обробки насіння та обприскування посівів сої, зокрема у варіанті з регулятором Екостим висота склала 96,1 см, що перевищувало контроль на 9,9 см або 11,5 %, у варіанті з регулятором Рівал – відповідно 100,9 см, 14,7 см та 17,1 %.

Таким чином, кращі результати по висоті рослин забезпечує двократне використання регулятора росту Рівал – для обробки насіння перед сівбою та посівів сої під час вегетації культури в рекомендованій виробником дозі

3.2.3. Формування симбіотичного апарату сої залежно від регуляторів росту рослин

Для більш повної характеристики ефективності використання регуляторів росту рослин необхідним є висвітлення їх впливу на формування симбіотичного апарату рослин та посівів сої в цілому.

Науковцями доведено, що активність симбіотичного апарату формується, активується і регулюється за допомогою гормонів [46, 47] та регуляторів (стимуляторів) росту рослин.

Обліком кількості бульбочок, що сформувалися на коренях однієї рослини в умовах 2023 року встановлено, що у контрольному варіанті їх було 16,4 шт. Подібний показник отримано і у варіантах, де застосовували регулятори росту на посівах сої – 16,5-16,8 штук на рослину, що було несуттєво більшим – на 0,6-2,4 % - порівняно до контролю (табл. 3.4).

Обробка насіння сої регуляторами росту рослин перед сівбою забезпечувала утворення більшої кількості бульбочок, порівняно до

контрольного варіанту. Так, використання регулятора рослин Рівал забезпечувало формування на 9,8 % більше бульбочок, ніж у контрольному варіанті, а регулятору Екостим – на 4,9 % . Регулятор росту Екостим за подібних умов проявив себе дещо нижчою симбіотичною активністю: бульбочок на коренях однієї рослини сформувалося 17,2 штук.

Таблиця 3.4

Вплив регуляторів росту на формування симбіотичного апарату рослин сої
сорту Золушка (2023 р.)

Варіант досліджу	Кількість бульбочок			
	шт./росл.	шт./м ²	+ до контролю	
			шт./м ²	%
1. Контроль	16,4	857	-	-
2. Рівал (обробка насіння)	18,0	1015	158	18,4
3. Екостим (обробка насіння)	17,2	992	135	15,8
4. Рівал (обприскування посівів)	16,8	943	86	10,0
5. Екостим (обприскування посівів)	16,5	934	77	9,0
6. Рівал (обробка насіння+обприскування посівів)	30,4	1769	912	106,4
7. Екостим (обробка насіння+обприскування посівів)	28,6	1687	830	96,8

З наведених даних можна зробити попередній висновок, що чим триваліша дія регулятора росту на рослини тим більше це спонукає саму рослину до активації фізіологічних процесів у ній.

Кращу симбіотичну активність проявили рослини сої від двократного застосування регуляторів росту рослин: для обробки насіння та обприскування посівів культури. Так, застосування Екостиму на посівах культури на фоні обробки ним насіння перед сівбою забезпечило формування на 74,4 % більше бульбочок, ніж у контрольному варіанті; аналогічна ситуація відмічена за подібних умов і при застосуванні Рівалу – перевищення показника над показником контрольного варіанту було ще більшим і склало 85,3 %.

Слід відмітити, що більша симбіотична активність рослин сої проявляється при застосуванні регуляторів росту рослин для обробки насіння та для обприскування посівів одночасно.

Очевидно це можна пояснити тим, що передбачалося вносити регулятори під час активного формування і росту самих бульбочок, тобто під час бутонізації рослин сої, що сприяло активації додаткових ресурсів рослин. Саме ж насіння вже було оброблене регуляторами росту рослин.

Аналогічна тенденція зберіглася при перерахунку кількості бульбочок на 1 м². Найбільший приріст кількості бульбочок порівняно до контролю був у варіанті із обробкою насіння та посівів сої регулятором росту Рівал – 106,4%.

Використання регуляторів росту рослин впливає на формування не лише показника кількості бульбочок, але і їх маси. Так, дослідженнями 2023 року встановлено, що у контрольному варіанті маса бульбочок з однієї рослини склала 0,38 г або 20,1 г/м². Використання регуляторів росту Рівал і Екостим для обробки насіння сприяло збільшенню показника на 3,6 та 3,0 г/м² або 17,9 та 14,9 % порівняно до контрольного варіанту відповідно. Найбільшу масу бульбочок формували рослини на своїх коренях при використанні регуляторів росту рослин для обробки насіння сої перед сівбою та в подальшому посівів під час вегетації. Так, у варіантах із застосуванням регуляторів росту Рівал та Екостим для

обробки насіння та посівів маса бульбочок становила відповідно 29,1 та 27,7 г/м², що перевищувало показник контрольного варіанту на 44,8 та 37,8 % (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Вплив регуляторів росту на формування симбіотичного апарату рослин сої
сорту Золушка (2023 р.)

Варіант досліджу	Маса бульбочок			
	г/росл.	г/м ²	+ до контролю	
			г/м ²	%
1. Контроль	0,38	20,1	-	-
2. Рівал (обробка насіння)	0,42	23,7	3,6	17,9
3. Екостим (обробка насіння)	0,40	23,1	3,0	14,9
4. Рівал (обприскування посівів)	0,36	20,2	0,1	0,5
5. Екостим (обприскування посівів)	0,38	21,5	1,4	7,0
6. Рівал (обробка насіння+обприскування посівів)	0,50	29,1	9,0	44,8
7. Екостим (обробка насіння+обприскування посівів)	0,47	27,7	7,6	37,8

Перерахунок вищенаведених показників на 1 рослину показав, що в цілому залежність по кількості та масі бульбочок зберіглася подібною в порівнянні з показниками в перерахунку на 1 м².

Найбільша кількість бульбочок формувалася у варіантах із застосуванням регулятору Рівал. Аналогічна тенденція була і у відношенні показника маси бульбочок у розрахунку на 1 м².

Потрібно відмітити, що показники кількості та маси бульбочок в перерахунку на одну рослину знаходилися в кореляційній залежності по відношенню один до одного (рис. 2).

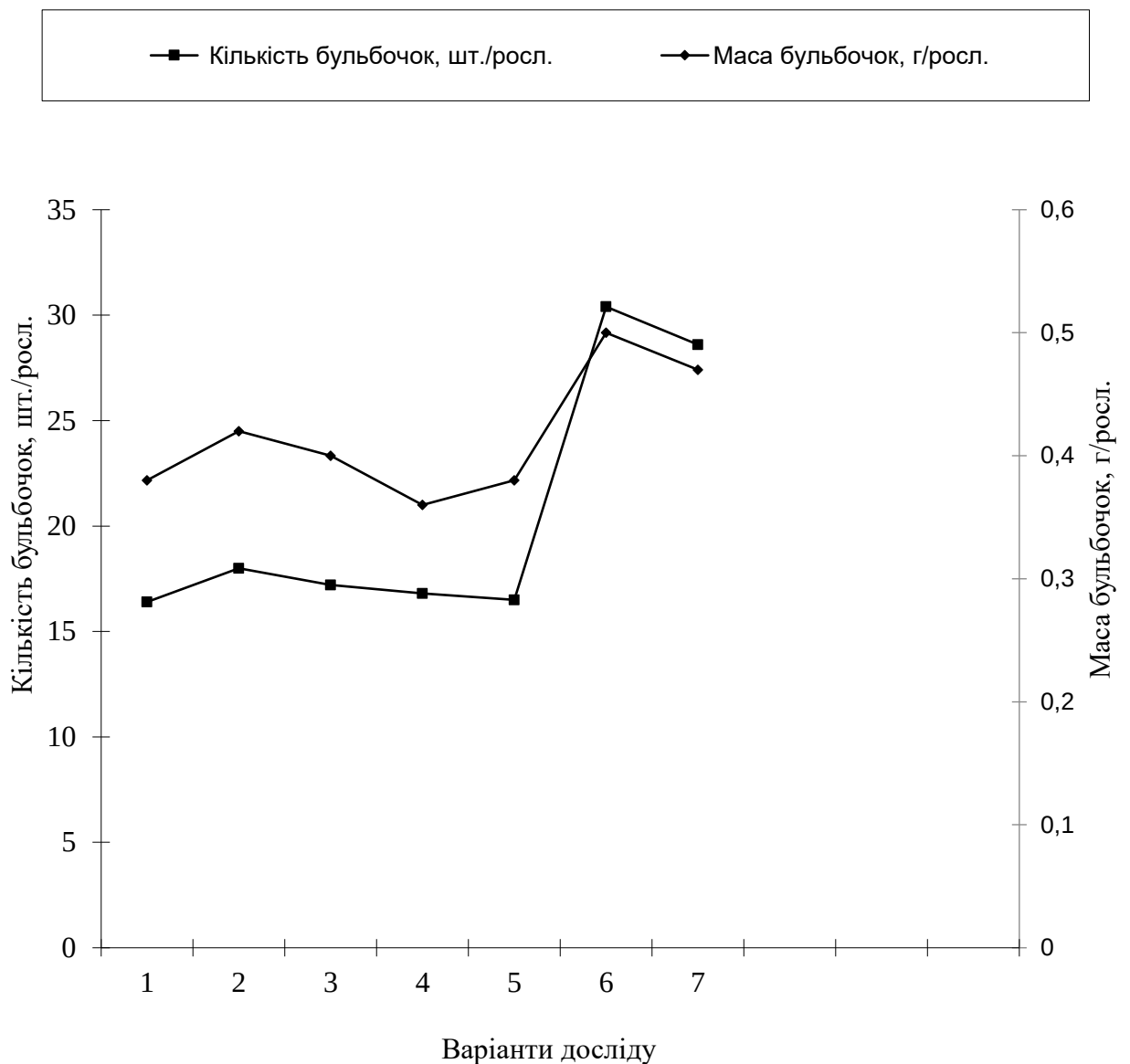


Рис. 2. Вплив застосування регуляторів росту на формування симбіотичного апарату рослин сої (2023 р.)

Обробка насіння сої перед сівбою та посівів під час вегетації регуляторами росту рослин Рівал та Екостимом сприяло утворенню не лише більшої кількості бульбочок, але ці бульбочки були крупніше, ніж у інших варіантах дослідів. Це, очевидно, можна пояснити тим, що регулятори росту відкривають у симбіотичній діяльності бактерій додаткові ресурси, що проявляється таким чином.

Таким чином, використання регуляторів росту рослин Рівал та Екостим як одноразово (для обробки насіння), так дворазово (посівів сої на фоні обробки насіння) сприяє формуванню більших показників симбіотичного апарату. Кращі результати показав варіант із застосуванням регулятора росту рослин Рівал.

3.2.4. Вплив регуляторів росту рослин на формування асиміляційної поверхні посівів сої

Науковцями доведено, що розвиток площі листкової поверхні визначає інтенсивність процесу фотосинтезу, що, як наслідок, впливає на формування органічної речовини в процесі росту і розвитку рослин, яка є важливою складовою врожаю [48, 49, 50].

Спостереженням та обліком 2023 року фотометричних показників, зокрема асиміляційної (листяної) поверхні посівів сої сорту Золушка в умовах Центральної України встановлено, що у контрольному варіанті під час цвітіння рослин показник був на рівні 48,8 тис.м². Обробка насіння сої перед сівбою регулятором росту Рівал сприяла утворенню більшої асиміляційної поверхні посівів – 52,1 тис. м²/га, що на 3,3 тис. м²/га або 6,8 % перевищувало показник контрольного варіанту. Використання регулятора росту рослин Екостим для обробки насіння перед сівбою сприяло формуванню листкової поверхні посівів на рівні 51,3 тис.м²/га, що було більше ніж у контрольному варіанті на 2,5 тис.м²/га або 5,1 % (табл. 3.6).

Обприскування посівів сої регулятором росту Екостим під час вегетації сприяла формуванню більшої площі листків порівняно до контролю на 7,6 %, а порівняно до варіанту з обробкою насіння перед сівбою регулятором росту – на 1,2 тис.м²/га або 2,3 %.

Таблиця 3.6

Вплив регуляторів росту рослин на формування асиміляційної поверхні посівів сої сорту Золушка (2023 р.)

Варіанти дослідів	Площа листкової поверхні тис.м ² /га	Прибавка до контролю	
		тис.м ² /га	%
1. Контроль	48,8	-	-
2. Рівал (обробка насіння)	52,1	3,3	6,8
3. Екостим (обробка насіння)	51,3	2,5	5,1
4. Рівал (обприскування посівів)	52,6	3,8	7,9
5. Екостим (обприскування посівів)	52,5	3,7	7,6
6. Рівал (обробка насіння+обприскування посівів)	54,7	5,9	12,1
7. Екостим (обробка насіння+обприскування посівів)	54,1	5,3	10,9

В цілому більші показники площі асиміляційної поверхні посівів сої отримано у варіантах, де застосовували регулятори росту рослин для обробки насіння перед сівбою сумісно з обприскуванням посівів сої під час вегетації культури – найбільший показник забезпечував варіант із регулятором росту Рівал – 54,7 тис.м²/га, що перевищувало контроль на 12,1 % (рис. 3).

Таким чином, можна стверджувати, що двократне використання регулятору росту Екостим (для обробки насіння і обприскування посівів) сприяє

в умовах Центру України формуванню більшої площі асиміляційної поверхні посівів сої сорту Золушка, що є невід’ємною складовою врожаю культури.

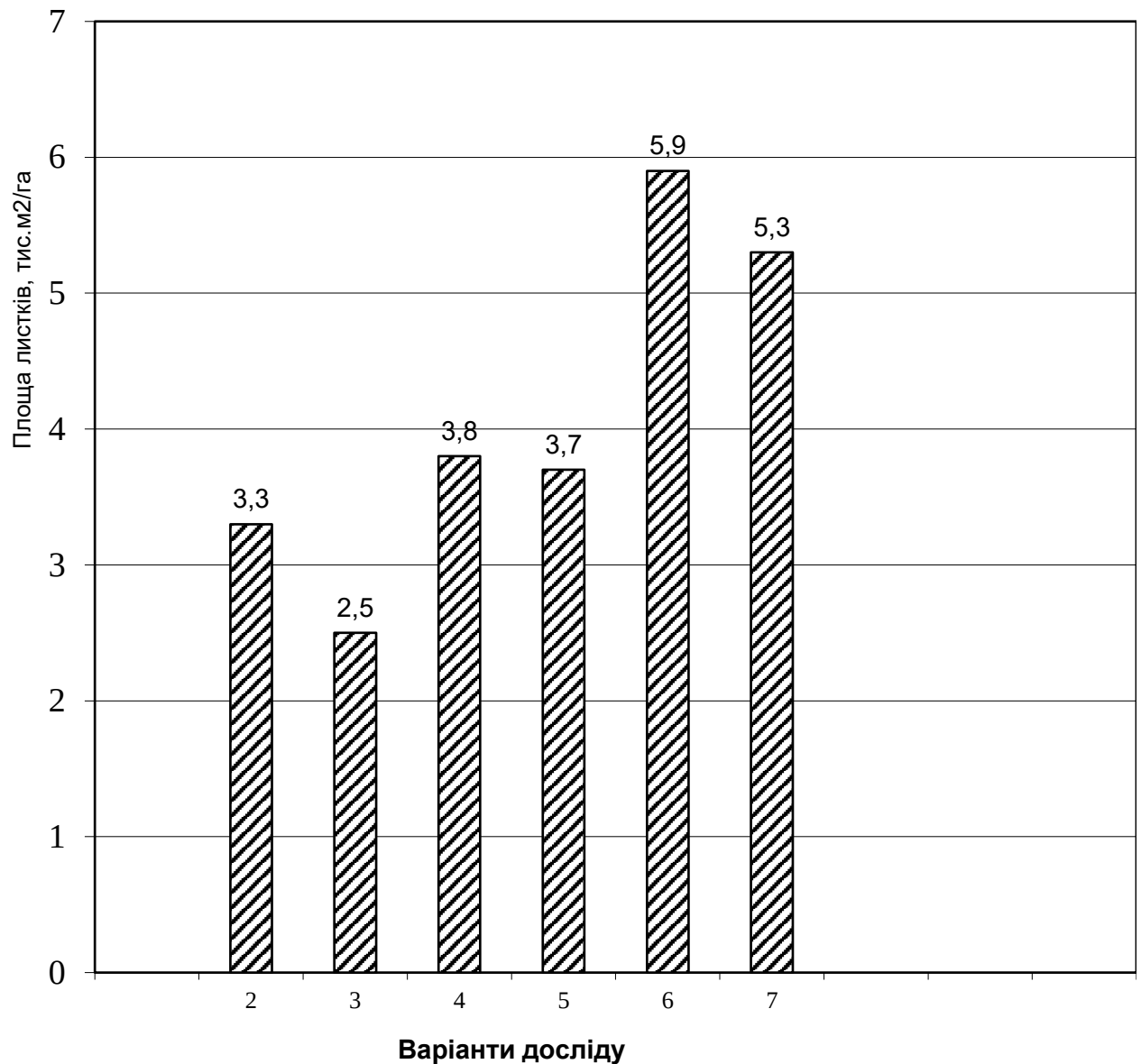


Рис.3. Формування додаткової площі листкової поверхні посівів сої залежно від регуляторів росту рослин

Перевищення було суттєвим. Сформувалась чітка залежність формування асиміляційної поверхні від дії конкретного регулятора росту рослин – Регулятор Рівал показав кращу дію.

В цілому кращі показники площі листової поверхні посівів отримано у варіантах, де застосовували регулятори росту рослин для обробки насіння перед сівбою та на посівах сої під час вегетації культури.

3.2.5. Вплив використання регуляторів росту рослин на формування продуктивності сої

Кінцевим результатом, який дає повну характеристику продуктивності посівів, є врожайність. Вона залежить від багатьох чинників, як природних (температура повітря, опади, сонячна інсоляція і т.д.), так і тих, які були штучно створені для підвищення ефективності елементів технології вирощування культури, як то використання пестицидів, агрохімікатів, агротехнічних заходів і т.д.

Облік продуктивності посівів сої показав, що у контрольному варіанті в 2023 році урожайність насіння формувалася на рівні 1,94 т/га. Суттєво більшу порівняно до контролю прибавку урожайності отримано у всіх досліджуваних варіантах. Так, найменшу істотну прибавку врожайності отримано у варіанті із обробкою насіння сої регулятором росту рослин Екостим та у варіанті з обробкою посівів сої регулятором росту рослин Рівал – на рівні 0,14 т/га або 7,2 % при $HP_{05}=0,14$ т/га (табл. 3.7, дод. А).

Обробка насіння перед сівбою регулятором росту Рівал та посівів під час вегетації регулятором Екостим забезпечила прибавку на рівні 7,7 %, що склало 0,15 т/га.

Найвищий рівень прибавки врожаю насіння сої отримано у варіантах, де регулятори росту рослин використовували дворазово: спочатку для обробки насіння, а потім для обприскування посівів – у варіанті із регулятором росту Екостим прибавка склала 0,34 т/га або 17,5 %, а при застосуванні регулятору росту Рівал відповідно 0,44 т/га та 22,7 % порівняно до контрольного варіанту.

Таким чином, застосування регуляторів росту рослин сприяє отриманню додаткової врожайності насіння сої, особливо при дворазовому застосуванні.

Формування врожайності насіння сої відбувається за рахунок певних елементів структури врожаю, які також змінюються під впливом тих чи інших

Таблиця 3.7

Урожайність насіння сої сорту Золушка залежно від застосування регуляторів росту рослин, т/га

Варіант досліджу	Середнє	Прибавка до контролю	
		т/га	%
1. Контроль	1,94	-	-
2. Рівал (обробка насіння)	2,09	0,15	7,7
3. Екостим (обробка насіння)	2,08	0,14	7,2
4. Рівал (обприскування посівів)	2,08	0,14	7,2
5. Екостим (обприскування посівів)	2,09	0,15	7,7
6. Рівал (обробка насіння+обприскування посівів)	2,38	0,44	22,7
7. Екостим (обробка насіння+обприскування посівів)	2,28	0,34	17,5
НІР ₀₅ т/га	-	0,14	

досліджуваних факторів. На це також важливо звернути увагу в дослідженнях для того, щоб встановити, в який період свого розвитку на рослину найефективніше впливають регулятори росту рослин, адже наприклад, закладення гілок на рослині відбувається на початковому етапі росту рослини, цвітіння, закладення бобів та налив насіння – в середині вегетації сої, а показник маси насіння з рослини та 1000 насінин є кінцевим результатом взаємодії

багатьох чинників, і формуються вони вже після періоду цвітіння – під час наливу бобів та їх остаточного досягання [51].

Дослідженнями з вивчення впливу регуляторів росту рослин, проведеними 2023 року встановлено, що у контрольному варіанті кількість гілок формувалася в кількості близько 2 штук на рослині. Обробка насіння регуляторами росту рослин перед сівбою сприяла збільшенню даного показника на 55-70 % до 3,1-3,4 шт./роsl. Також більше порівняно до контролю закладалося гілок на рослинах сої у варіантах із застосуванням регуляторів росту рослин під час вегетації сої (3,1-3,3 шт./роsl.). Перевищення над показником контрольного варіанту становило 55-65 %, (табл. 3.8). Краще себе проявив регулятор росту рослин Рівал.

Найбільше гілок на рослині було у варіантах з дворазовим застосуванням регуляторів росту рослин: у варіанті з Екостимом – 3,6 шт./роslину, що перевищувало контроль на 80%, у варіанті з Рівалом – 3,8 шт./роslину (+90% до контролю).

Подібна тенденція спостерігалася і по відношенню до формування показників кількості бобів та насінин на рослині. Так, у контрольному варіанті у 26,5 бобах на рослині формувалося 53,6 шт. насінин. Обробка насіння перед сівбою Рівалом та Екостимом дозволила отримати більшу кількість бобів і насінин – 29,2 (10,2%) та 61,2 (14,2 %) і 28,1 (6,0 %) та 60,2 (12,3 %) штук з рослини відповідно.

Під час обприскування посівів сої домінування також було за регулятором росту Рівал: бобів на рослині було 28,4 шт., а насінин в них – 62,9 шт., що на 7,1 та 17,4 % відповідно було більше, ніж у контрольному варіанті.

Двократне використання регуляторів сприяло не лише формуванню більшої, ніж у контролі кількості бобів, але і розвитку більшої кількості насіння в них: у варіанті із використанням регулятора росту рослин Екостим кількість

бобів та насінин відповідно становила 33,5 та 76,2 шт., а Рівал – 34,2 та 77,7 шт./рослину. Перевищення над відповідними показниками контрольного варіанту склало 26,4 і 42,2 та 29,1 і 45,0 %. Потрібно відмітити, що коефіцієнт кореляції між цими показниками становив 0,93, а кореляційна залежність була сильною.

Таблиця 3.8

Структура урожаю сої сорту Знахідка залежно від застосування регуляторів росту рослин (2023 р.)

Варіант досліджу	Кількість гілок на рослині, шт.	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насіння з рослини, шт.
1. Контроль	2,0	26,5	53,6
2. Рівал (обробка насіння)	3,4	29,2	61,2
3. Екостим (обробка насіння)	3,1	28,1	60,2
4. Рівал (обприскування посівів)	3,3	28,4	62,9
5. Екостим (обприскування посівів)	3,1	27,7	62,4
6. Рівал (обробка насіння+обприскування посівів)	3,2	36,4	77,7
7. Екостим (обробка насіння+обприскування посівів)	3,0	33,5	76,2

Кількісним показником продуктивності рослин сої також є озерненість бобів.

Дослідженнями встановлено, що озерненість бобів у контрольному варіанті становила 2,02 шт./біб. У досліджуваних варіантів показники озерненості бобів перевищували такі контрольного варіанту (рис. 4).

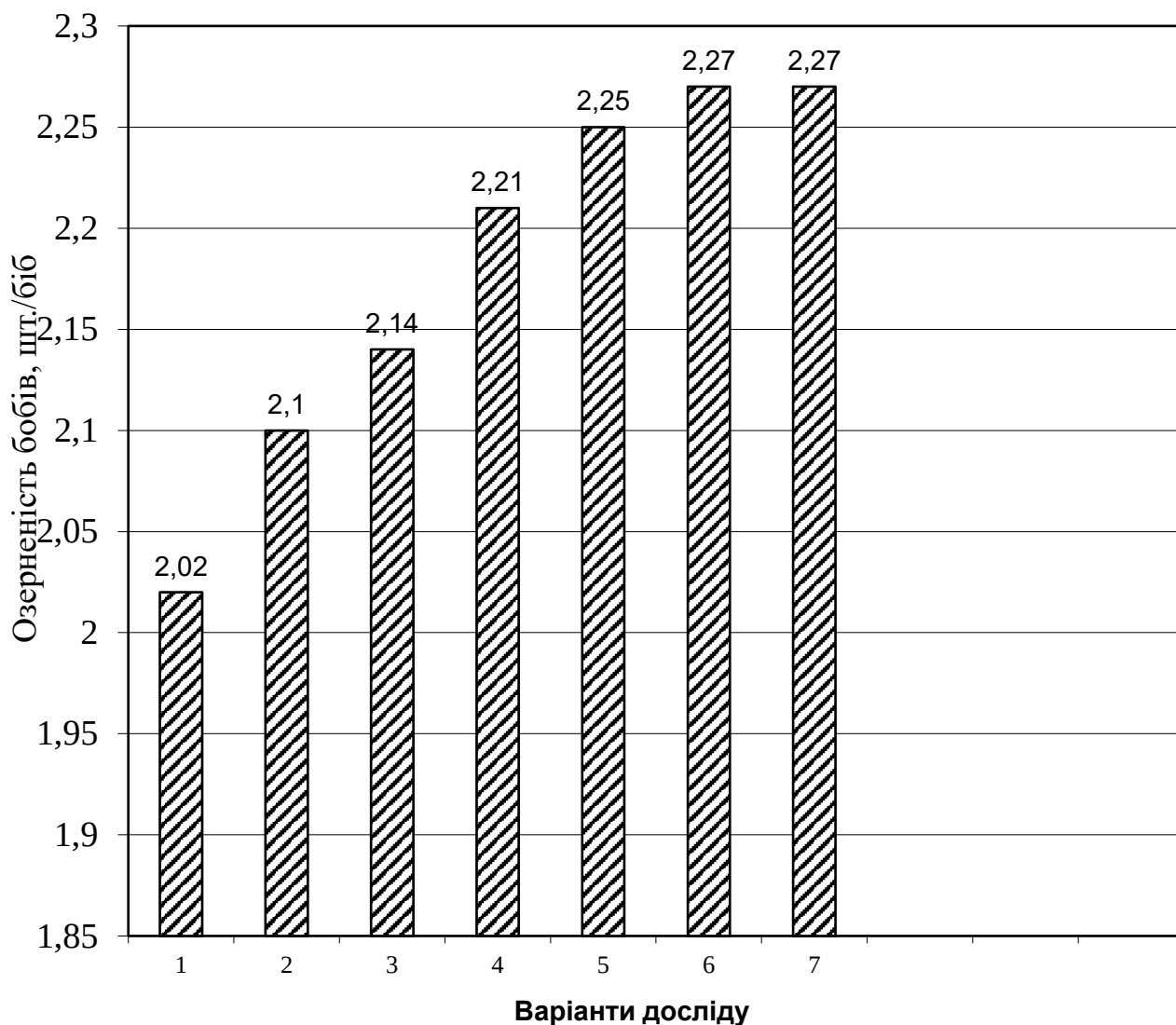


Рис.4. Вплив регуляторів росту рослин на озерненість бобів рослин сої (2023 р.)

Кращі результати озерненості бобів отримані від використання регуляторів росту дворазово: для обробки насіння та обприскування посівів сої під час вегетації.

Кінцевим результатом всіх технологічних процесів вирощування сої є формування насіння та його досягання, а показники, що його характеризують

продуктивність рослини і величину насінини (насіння) – це маса насіння з рослини та маса 1000 насінин [10].

Дослідженнями встановлено, що більша маса насіння з рослини формувалася у варіанті із використанням регулятора росту Рівал по вегетуючих рослинах на фоні використання передпосівної обробки насіння цим регулятором – 10,5 г/роsl., що на 3,7 г перевищувало показник контрольного варіанту; при цьому маса 1000 насінин була на рівні 168,9 г, що відповідно на 9,7 г або 6,1 % більше, ніж відповідні показники контрольного варіанту (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Структура урожаю сої сорту Знахідка залежно від застосування регуляторів росту рослин (2023 р.)

Варіант досліджу	Маса насіння з рослини, г	Прибавка до контролю, г	Маса 1000 насінин, г	Прибавка до контролю, г
1. Контроль	6,8	-	159,2	-
2. Рівал (обробка насіння)	6,8	-	162,0	2,8
3. Екостим (обробка насіння)	7,4	0,6	161,9	2,7
4. Рівал (обприскування посівів)	7,4	0,6	165,2	5,8
5. Екостим (обприскування посівів)	8,1	1,3	165,0	6,0
6. Рівал (обробка насіння +обприскування посівів)	10,5	3,7	168,9	9,7
7. Екостим (обробка насіння +обприскування посівів)	10,3	3,5	167,6	8,4

У аналогічному варіанті з регулятором росту рослин Екостим отримано результати, що суттєво перевищують контрольний варіант, але дещо менші за результати з Рівалом.

У варіантах з обробкою насіння регуляторами росту рослин формувалася дещо менша маса насіння з рослини та маса 1000 насінин порівняно до варіантів дослідів з двократним використанням регуляторів: з регулятором Рівал показники були на рівні 6,8 та 162,0 г відповідно, з регулятором Екостим – 7,4 та 161,9 г.

Таким чином, показники продуктивності рослин, як то кількість гілок, бобів та насінин на рослині та маса насіння з рослини і маса 1000 насінин підтвердили, що отримана максимальна врожайність у відповідних варіантах дослідів формувалася за рахунок саме цих показників під дією регуляторів росту рослин. Краще рослини сої сорту Золушка реагували на обробку посівів регулятором росту Рівал.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Кінцевий результат від застосування певних виробничих ресурсів у технології вирощування культури відображається в показниках економічної ефективності, яка визначається порівнянням одержаних результатів до витрат, що були пов'язані із отриманням цих результатів. Для досягнення максимальної ефективності від використання виробничого ресурсу потрібно досягти максимального скорочення витрат на заходи вирощування за рахунок зменшення витрат на засоби виробництва та працю робітників [52, 53].

Для розрахунку економічної ефективності в роботі використовували тарифні ставки за розрядами робіт та встановлені норми виробітку станом на 15.12.2023 року.

Під час визначення економічної ефективності застосування регуляторів росту рослин у технології вирощування сої використовували технологічну карту (дод. Б), а результати наведені у в таблиці 4.1.

Розрахунок економічної ефективності використання регуляторів росту рослин за варіантами дослідів показав, що за більшістю економічних показників над іншими варіантами дослідів переважали варіанти із застосуванням Екостиму та Рівалу двократно – для обробки насіння та обприскування посівів. Врожайність насіння сої у варіанті із застосуванням Екостиму даного варіанту склала 2,28 т/га, що на 0,34 т/га перевищувало контрольний варіант. При цьому додаткові витрати у даному варіанті були найбільші і становили 670,84 грн./га, проте окупність їх була меншою, ніж у аналогічному варіанті з регулятором росту Рівал, і становила 5,6 грн./грн. Необхідно відмітити, що додатковий чистий дохід був на рівні 3,75 тис.грн./га, що було меншим за аналогічний варіант з використанням регулятора Рівал (5,11 тис.грн./га), але значно більшим за інші варіанти дослідів. Рівень рентабельності даного варіанту склав 55,9 %, що перевищувало контроль на 18,4 % або у 1,5 рази.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність застосування регуляторів росту рослин при
виращуванні сої сорту Золушка

Показники	Варіанти дослідів						
	1. Контроль	2. Рівал (обробка насіння)	3. Екостим (обробка насіння)	4. Рівал (обприскування посівів)	5. Екостим (обприскування посівів)	6. Рівал (обробка насіння + обприскування посівів)	7. Екостим (обробка насіння + обприскування посівів)
Урожайність, т/га	1,94	2,09	2,08	2,08	2,09	2,38	2,28
в т.ч.прибавка врожаю, т/га	-	0,15	0,14	0,14	0,15	0,44	0,34
Вартість врожаю, тис.грн./га	25,22	27,17	27,04	27,04	27,17	3094	29,64
в т.ч.прибавка врожаю, тис.грн./га	-	1,95	1,82	1,82	1,95	5,72	4,42
Витрати, тис.грн./га	18,35	18,56	18,56	18,66	18,73	18,96	19,02
Додаткові витрати на застосування РРР, грн./га *	-	217,87	218,26	318,30	380,14	612,32	670,84
т.ч. вартість РРР, грн./га *		9,95	11,25	66,30	125,00	76,25	136,25
Прибуток, тис.грн./га	6,87	8,61	8,48	8,38	8,44	11,98	10,62
Додатковий чистий дохід, тис.грн./га	-	1,73	1,60	1,50	1,57	5,11	3,75
Рентабельність, %	37,5	46,4	45,7	44,9	45,1	63,2	55,9
Окупність витрат на застосування РРР, разів *	-	8,0	7,3	4,7	4,1	8,3	5,6
Собівартість насіння, тис.грн./т	9,46	8,88	8,93	8,97	8,96	7,97	8,34

* РРР – регулятори росту рослин

Найкраще, з точки зору економічної ефективності, зарекомендував себе варіант з регулятором росту Рівал, особливо для двократного використання, для обробки насіння та обприскування посівів: прибавка врожайності від його застосування склала 0,44 т/га, а її вартість – 5,72 тисяч гривень на гектар; прибуток був на рівні 11,98 тисяч гривень з гектара, окупність витрат 8,3 грн./грн., рівень рентабельності – 63,2 %.

Меншими показниками економічної ефективності показали себе варіанти з регуляторами росту рослин лише для обробки насіння, або лише обприскування посівів.

Отже, як за показниками продуктивності посівів, так і за економічними розрахунками кращими варіантами серед досліджуваних виявилися варіанти із регулятором росту Рівал, особливо варіант з двократним застосуванням – для обробки насіння та по вегетуючих рослинах.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА СОЇ

5.1. Організація охорони праці

У сільському господарстві організація охорони праці – це комплекс заходів державного регулювання збереження та охорони здоров'я працівників з дотриманням ними правил і норм з охорони праці та виконання вимог законів з охорони праці на підприємствах.

В кожному структурному підрозділі на робочому місці згідно до Закону України «Про охорону праці» повинні бути створені умови праці, що відповідають нормативно-правовим актам та забезпечують дотримання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. Роботодавець, як суб'єкт господарювання, забезпечує функціонування системи управління охороною праці, створює і здійснює організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи, що спрямовані на збереження життя, здоров'я та працездатності працівників під час їх роботи на підприємстві.

При кількості робітників 50 і більше роботодавець створює відповідні служби та призначає посадових осіб, що відповідають за визначені питання охорони праці, розробляє та затверджує інструкції з їх обов'язками, правами та відповідальністю за покладені на них функції, а також проводить контроль з їх дотримання. З кількістю робітників до 20 – для виконання заходів служби охорони праці на договірних засадах можуть винайматися спеціалісти зі сторони, які сертифіковані з охорони праці та мають стаж роботи на такому виробництві не менше трьох років.

Служба охорони праці виконує такі функції: 1) розробка комплексних заходів з охорони праці; 2) систематичний контроль дотримання працівником вимог з охорони праці; 3) звітування з охорони праці на підприємстві згідно затверджених форм; 4) проведення навчання з охорони праці, а також вступного, поточного, позапланового інструктажу; 5) моніторинг скарг, заяв робітників з

питань охорони праці; 6) розслідування професійних захворювань, нещасних випадків та аварій на підприємстві і т.ін.

Роботодавець з охорони праці повинен за власний кошт фінансувати та організовувати медичні огляди робітників, які працюють на важких роботах, зі шкідливими чи небезпечними умовами праці або де є потреба у професійному доборі. Зокрема у сільському господарстві це вплив на організм людини шуму, вібрації, спекотної або низької температури, отрутохімікатів, добрив, тощо.

Роботодавець зобов'язаний також проводити для робітників інструктажі та навчання з охорони праці, з надання домедичної допомоги та правил поведінки під час аварійних ситуацій згідно затверджених планів-графіків. Відповідальні особи і робітники, які не пройшли навчання, інструктаж та перевірку знань охорони праці до роботи не допускаються.

На час роботи зі шкідливими і небезпечними умовами, що пов'язані із забрудненням або несприятливою погодою, робітникам сільського господарства роботодавець безкоштовно видає спеціальні одяг та взуття, а також засоби індивідуального захисту, миючі та знешкоджувальні засоби.

У фермерському господарстві за створення безпечних умов праці, дотримання вимог техніки безпеки, пожежної безпеки, виробничої гігієни та санітарії відповідає його голова. Вимоги законів та нормативно-правових актів з безпеки та охорони праці, що є діючими і регламентують їх діяльність, поширюються також на роботу підприємців-одноосібників [54].

5.2. Охорона праці при використанні регуляторів росту рослин

Всі хімічні речовини можуть нанести шкоду біоті нашої планети за умови їх неналежного застосування.

Поводження з регуляторами росту рослин повинно бути обережним, адже вони можуть бути агресивними по відношенню до організму людини, тому робота з ними повинна проводитись виключно фізично здоровими людьми. За умови випаровування рідких регуляторів росту, виникнення газів або пилу від них у закритому приміщенні або у польових умовах необхідно використовувати

захисні маски, а при приготування робочого розчину слід враховувати потоки повітря.

У випадку непередбачуваних обставин під час роботи із регуляторами росту працюючий зобов'язаний:

- при потраплянні регулятору росту на шкіру або в очі працівника слід негайно змити їх проточною водою;
- при підозрі на отруєння потрібно негайно зупинити роботу, викликати блювоту, звернутися до лікаря та передати йому інструкцію про використання регуляторів росту.

Регулятори росту рослин слід зберігати в добре зачинених, прохолодних, сухих, добре вентильованих, непромерзаючих приміщеннях окремо від кормів та їжі, у закритих ємностях з обов'язковими підписами.

На с.-г. підприємстві повинно бути чітко визначено коло працюючих, що мають право доступу до складських приміщень з отрутохімікатами, та повинні вести журнал обліку надходження-видачі регулятора [55, 56].

5.3. Охорона довкілля при використанні регуляторів росту рослин

Сільське господарство є значним забруднювачем довкілля, адже щороку світовий ринок представляє все більше різноманітних засобів, в тому числі і для агровиробництва, зокрема регуляторів росту [57].

Специфіка сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур передбачає обов'язкове використання мінеральних добрив, пестицидів, в тому числі регуляторів росту, що сприяє підвищенню продуктивності вирощуваних культур. На фоні цього агрохімікати стають потенціальною загрозою для оточуючого навколишнього середовища – вирощувані культури можуть засвоювати певну кількість і види шкідливих для біоти речовин, а потім через продукцію потрапляти до організму людей і тварин. Ґрунтова біота також страждає від хімікатів сільського господарства, що потрапляють у ґрунт і далі у ґрунтові води: вони через ланцюги реакцій взаємодіють з ґрунтовим вбирним

комплексом та ґрунтовим розчином, що не завжди є позитивним для ґрунту, а в подальшому і для рослин, що людина вирощує для споживання [57].

Агрохімікати, в тому числі і регулятори росту рослин, що вносяться на насіння, вегетуючі рослини, можуть мігрувати з водою у водойми та спричиняти забруднення ставкових, річкових, озерних та підґрунтових вод.

Тому шкоду від їх використання можна звести до мінімуму наступним чином:

- удосконалити агрохімікати шляхом зменшення їх токсичності;
- опрацювати еколого безпечні способи та методи застосування хімічних засобів у сільськогосподарському виробництві;
- застосовувати удосконалені технології та технічні засоби, з метою ефективного використання пестицидів в процесі вирощування сільськогосподарських культур [58].

Система державного контролю за застосуванням пестицидів в цілому, в тому числі регуляторів росту рослин, повинна змінитись на дієву, яка запобігатиме заподіяння шкоди довкіллю. У світі ж вже існують альтернативні заходи у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, що замінюють пестициди, та є результативнішими і екологічно безпечнішими. Останніми роками Україна активно запозичає передовий іноземний досвід із заміни, заборони або зменшення використання пестицидів [59].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Використання регуляторів росту рослин для обробки насіння сої сприяє збільшенню польової схожості насіння на 4,9-6,2%, а повторне їх застосування на посівах – виживанню рослин за час вегетації на 3,3-4,0 %.

2. Регулятори росту рослин позитивно впливають на формування симбіотичного апарату рослин сої. Це краще проявляється у варіантах при двократному застосуванні Рівалу та Екостиму формуванням більшої на 44,8 та 37,8% маси та на 85,4 і 74,4% кількості бульбочок відповідно.

3. Використання регуляторів росту сприяє формуванню більшої асиміляційної поверхні посівів сої. Суттєво більша площа листкової поверхні формується у варіанті з обробкою насіння та обприскуванням посівів регулятором росту Рівал – 54,7 тис.м²/га (на 5,9 тис.м²/га або 12,1 % більше порівняно до контролю).

4. Істотно більшу врожайність забезпечує використання регуляторів росту рослин, зокрема регулятору Рівал для обробки насіння та посівів культури. Рівень прибавки становить 0,44 т/га при $HP_{05}=0,14$ т/га.

5. Використання регуляторів росту рослин позитивно впливає на формування показників індивідуальної продуктивності рослин (кількість гілок, бобів та насінин на рослині, масу насіння з рослини, масу 1000 насінин). Більшими вони формуються за умови застосування регулятору росту Рівал двократно.

6. Більш економічно обґрунтованим агрозаходом є дворазове використання регулятору росту рослин Рівал – для обробки насіння та посівів, де рівень рентабельності заходу склав 63,2 %, а окупність витрат – 8,3грн./грн.

Згідно наведених вище висновків, економічної оцінки досліджуваного агрозаходу агроформуванням Центру України рекомендується: при вирощуванні сої сорту Золушка проводити передпосівну обробку насіння та обробку посівів регулятором росту рослин Рівал в рекомендованих виробником дозах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А., Омар Р., Побережна А. Соя і соєвий шрот в годівлі тварин, птиці і риби. К.: Соєве об'єднання, 2000. 90 с.
2. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. К.: Аграрна наука, 2011. 548 с.
3. Алексеева К.А., Биховченко В.П, Власенко Т.О. та ін. Продовольча безпека: світові тенденції та можливості агропродовольчого комплексу України: Монографія./ За ред. Л.В. Шинкарук. К. : НУБіП, 2022. 307 с.
URL:
https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u317/2022_monografiya_prodovalc_ha_bezpeka.pdf
4. Петрига О. М. Економіка аграрного підприємства: навчальний посібник / О. М. Петрига, Т. І. Яворська, Ю. О. Прус; за ред. О. М. Петриги, Т. І. Яворської. Мелітополь: Вид-во Мелітопольська типографія «Люкс», 2016. 498 с.
5. Організація і планування сільськогосподарського виробництва: Підручник / М.М. Ільчук, Л.Я. Зрібняк та ін.; за ред. М.М. Ільчука, Л.Я. Зрібняка. К.: 2008. 746 с.
6. Бабич А. О. Соєве поле України / А. О. Бабич // Агроном. 2010. № 1. С. 174 – 179.
7. URL: <http://www.zerno.org.ua/articles/marketing/226-%D1%8F%D0%BA%D0%B8%D0%BC%D0%B8-%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D1%82%D1%8C-%D1%86%D1%96%D0%BD%D0%B8-%D0%B0%D0%B1%D0%BE-%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0-%D0%B5%D1%80%D0%B0-%D1%86%D1%96%D0%BD-%D0%BD%D0%B0-%D0%BA%D1%83%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%83%D0%B4%D>

0%B7%D1%83-%D1%81%D0%BE%D1%8E-%D1%82%D0%B0-
%D0%BF%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8E

8. Маслак О. Соя: зростання виробництва та споживання / О. Маслак // Пропозиція. 2011. № 8. С. 52 – 54.
9. URL: <https://landlord.ua/news/u-2023-rotsi-lyshe-soia-v-ukraini-bude-prybutkovoiu-doslidzhennia/>
10. Соя (Glycine max (L.) Merr.) / В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизєва, О. О. Посиляєва, П. В. Чернищенко : монографія / НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва . Харків, 2016. 400 с.
11. Нідзельський В. А. Сучасний стан виробництва сої / В. А. Нідзельський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2010. № 149. С. 257 – 260.
12. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія / Є.М. Огурцов, В.Г. Міхеєв, Ю.В. Белінський, І.В. Клименко; за ред. Д-ра с.-г. наук, професора, чл.-кор. НААН України М.А. Бобро. Харків : ХНАУ, 2016. 268 с.
13. Дерев'янський В. П. Удосконалена енергоощадна ґрунтозберігаюча технологія вирощування сої / В.П. Дерев'янський // Агроном. 2012. № 2. С. 97 – 105.
14. Ярошко М. Технологія вирощування сої. Агроном. 2013. № 1. С. 130–133.
15. Моргун В. В., Яворська В. К., Драговоз І. В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні. Фізіологія і біохімія культурних рослин. 2002. № 5, т. 34. С. 371–375.
16. Шепілова Т. П. Вплив мінеральних добрив та бактеріальних препаратів на ріст і розвиток рослин сої. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2011. Вип. 10. С. 274–279.
17. Голунова Л. А. Регуляція продукційного процесу Glycine max L. за дії ретардантів. Актуальні проблеми сучасної біології та методики її

викладання : зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016– 2017 н.р. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. С. 332–347.

18. Голунова Л. А., Кур'ята В. Г. Анатомо-морфологічні особливості рослин сої за комплексної дії *Bradyrhizobium japonicum* і ретардантів. Наукові записки Тернопільського нац. пед. у-ту. Сер. Біологія. 2012. № 3 (52). С. 66– 71.
19. Князюк О. В. Вплив хлормекватхлориду на морфогенез і продукційний процес кукурудзи. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. 2006. Вип. 35. С. 66–70.
20. Поливаний С. В., Кур'ята В. Г. Дія емістиму С на морфогенез та насіннєву продуктивність маку олійного. Наукові записки Тернопільського нац. пед. у-ту ім. В. Гнатюка. Сер. Біологія. 2015. Вип. 1(62). С. 117–123.
21. Сверіда В.М. Гормони у регуляторах росту рослин/ Ерідон. Агроінфо. Агропомічник, 2023.
URL: <https://www.eridon.ua/gormoni-u-regulyatorah-rostu-roslin>
22. Сергієнко В. Інокулянти та регулятори росту рослин у технологіях вирощування сої/ Агробізнес сьогодні, 2023.
URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/638-inokulianty-ta-rehuliatory-rostu-roslyn-u-tekhnologiiakh-vyroshchuvannia-soi.html>
23. Застосування регуляторів росту рослин для сої за сучасного зростання стресових факторів/ PROTEIN PROTECT, 2023.
URL: <http://socrates.vsau.org/images/kr2021/k6.pdf>
24. Що таке регулятори росту рослин/ Блог: добрива та стимулятори росту, 2023.
URL: <https://vseroste.com.ua/blog/shcho-take-regulatori-rostu-roslin>

25. Андреюк К. І., Іутинська Г. О., Антипчук А. Ф. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження. К.: Обереги, 2001. 237 с.
26. Мазур В.А., Гончарук І.В., Панцирева Г.В., Телекало Н.В. Агроекологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ». 2020. 192 с.
27. Солодушко М.М. Ефективність рістрегулюючих речовин та мікродобрив при вирощуванні пшениці озимої в зоні Північного Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони України НААН. 2016. № 10. С. 73–78.
28. Перелік препаратів: регулятори росту рослин/ Аграрії разом: інформаційно-аналітична система, 2023.
URL: <https://agrarii-razom.com.ua/appointment-preparates/regulatory-rostu-roslin>
29. URL: <https://www.informudobrenie.rost.ua>
30. Шевчук О.А., Кравчук Г.І., Вергеліс В.І. Якісні характеристики насіння бобів кормових залежно від передпосівної обробки регуляторами росту рослин. Сільське господарство та лісівництво. Збірник наукових праць. 2018. №10. С. 66–73.
31. Шепілова Т.П. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої в умовах північного степу України/ Вісник Полтавської державної аграрної академії. №3 (2019). Полтава, 2019. С. 80-84.
URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.10>
32. Глупак З.І., Сипливий С.Г., Науменко В.В. Вплив передпосівної обробки насіння на продуктивність сої в умовах північно-східної частини Лісостепу України/ Збірник статей XXXIX Всеукраїнської

практично-пізнавальної інтернет-конференції «Наукова думка сучасності і майбутнього», 2023.

URL: <https://naukam.triada.in.ua/index.php/konferentsiji/70-tridtsyat-dev-yata-vseukrajinska-praktichno-piznavalna-internet-konferentsiya/936-vpliv-peredposivnoji-obrobki-nasinnya-na-produktivnist-soji-v-umovakh-pivnichno-skhidnoji-chastini-lisostepu-ukrajini>

33. Шепілова, Т. П. Вплив регуляторів росту та біопрепаратів на продуктивність сої в степу України // Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика: зб. тез доп. Міжнар. наук. інтернет-конф. Тернопіль : ТНЕУ, 2019. С. 232-235.
34. Мельник Т. І., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Кубрак Т. М. Вплив регуляторів росту на формування врожайності рослин сої в Лівобережному Лісостепу України : матеріали Міжнародної науковопрактичної конференції «Гончарівські читання», м. Суми, 24–25 травня 2019 р., Суми, 2019. С. 120–121.
35. Малюк М., Трикіна Н. Продуктивність сої залежно від технологічних заходів в Центральній Україні/ Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва, переробки і зберігання сільськогосподарської продукції», м. Кропивницький, ЦНТУ, 14-16 травня 2022р. С. 10-11.
URL: <http://www.kntu.kr.ua/doc/zbirnyki/2022/konf-14-05.pdf>
36. Савранчук В. В., Семеняка І. М., Мостіпан М. І. Та ін. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. Кіровоград: Кіровоградський інститут АПВ УААН, 2005. 264 с.
37. URL: <https://superagronom.com/nasinnya-soya/zolushka-naan-ukrayini-id12168>

38. Інститут сільського господарства Степу НААН. Каталог продукції. Соя. Золушка.
URL: <https://isgs-naan.com.ua/zolushka>
39. ІАС. Аграрії разом. Пестициди та агрохімікати. Регулятори росту рослин. Рівал, 2023.
URL: <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/rival-%28rival%29%28r%29>
40. ІАС. Аграрії разом. Пестициди та агрохімікати. Регулятори росту рослин. Екостим, 2023.
URL: <https://agrarii-razom.com.ua/preparations/ekostim>
41. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури): за ред. В. В. Волкодава. К., 2001. 69 с.
42. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія. 2005. 288 с.
43. Макаренко Л. О. Визначення площі листової поверхні сафлору морфометричним методом. Селекція і насінництво : міжвід. Темат. Наук. Зб. Харків, 2016. Вип. 110. С. 185–191.
44. Мостіпан М. І., Андрієнко О. О., Васильковська К. В., Малаховська В. О. Методичні поради щодо визначення економічної ефективності наукових досліджень в агрономії для здобувачів ОПП 201 «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» освітній ступінь «Магістр». – Кропивницький: ЦНТУ, 2022. 44 с.
45. Новітні агротехнології у рослинництві: Підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, В.А. Мазур, О.Д. Паламарчук. Вінниця, 2017. С.464-476.
46. Кабанець В. М., Собко М. Г., Мурач О. М. Функціонування симбіозу «Яронісум – соя» і врожайність сої за впливу ризогуміну та фізіологічно активних речовин. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 83. С. 58–66.

47. Коць С. Я., Гришук О. О. Фітогормони у формуванні та функціонуванні симбіотичних взаємовідносин бобових рослин і бульбочкових бактерій. *Фізіологія рослин і генетика*. 2015. № 3. С. 187-206.
48. Каленська С. М., Новицька Н. В., Андрієць Д. В., Холодченко Р. М. Фотосинтетична діяльність посівів сої на чорноземах типових /С. М.Каленська, Н. В Новицька, Д. В Андрієць, Р. М Холодченко. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : Серія «Агрономія»*. 2011. Вип. 162. Ч. 1. С. 82–89.
49. Колісник С. І., Венедіктов О. М., Фабіянський Д. О. Особливості формування фотосинтетичної та насінневої продуктивності ранньостиглих сортів сої в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2009. Вип. 64. С. 55-61.
50. Конончук О. Б. Вплив регуляторів росту рослин Регоплан і Стимпо на фізіологічні показники і продуктивність сої культурної / О. Б. Конончук, С. В. Пида. *Физиология растений и генетика*. 2018. Т 50, № 1. С. 59-64.
51. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ: Урожай, 1993. 432 с.
52. Завитій О.П. Організація і методика економічного аналізу ефективності діяльності аграрних підприємств / О.П. Завитій // *Сталий розвиток економіки*. 2015. № 2. с.198-207.
53. Петрига О. М. Економіка аграрного підприємства: навчальний посібник / О. М. Петрига, Т. І. Яворська, Ю. О. Прус; за ред. О. М. Петриги, Т. І. Яворської. Мелітополь: Вид-во Мелітопольська типографія «Люкс», 2016. 498 с.
54. URL:
<http://mego.info/%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%>

96%D0%B0%D0%BB/2-

%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D
0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F-

%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8-
%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96-%D0%B2-

%D1%81%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%8C%D0%BA%D
0%BE%D0%B3%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%
B0%D1%80%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D1%85-

%D0%BF%D1%96%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%94%D0
%BC%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%85

55. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навчальний посібник. Суми : ВТД „Університетська книга”, 2009. 368 с.
56. Охорона праці в галузях сільського господарства: Навч. Посіб./І.П. Осадчук, М.М. Сакун, П.І. Осадчук, Т.В. Столярова: Одеськ.держ.аграр.ун./Каф.безпеки. Одеса: «Видавництво Барбашин», 2007. 480 с.
57. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. Київ: «Аграрна освіта», 2001. 591 с.
58. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник / В. Ц. Жидецький. 5-те вид., доповн. К. : Знання, 2014. 373 с.
59. URL: <https://epl.org.ua/environment/pestytsydy-velyka-shkoda-mala-koryst/>

ДОДАТКИ

Однофакторний дисперсійний аналіз

Дослід урожайність насіння сої, 2023 рік

Одиниця виміру даних т/га

Варіантів 7, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	1,94	1,96	1,88	1,98
2	2,09	2,14	2,09	2,04
3	2,08	2,09	2,08	2,07
4	2,08	2,06	2,09	2,09
5	2,09	2,10	2,10	2,07
6	2,38	2,39	2,40	2,35
7	2,28	2,27	2,20	2,29

Середня по досліді – 2,13

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	15,17	29		
Повторень	1,13	2		
Варіантів	1,28	9	14,18	19,84
Залишку	1,29	18	0,71	

Похибка середньої = 0,49 Похибка різниці середніх = 0,69

НІР = 0,14 або 7,10 %

Сила впливу фактору = 0,84

Точність досліді 5,39 % Варіація даних = 11,20 %

05-12-2023

Додаток Б

Технологічна карта вирощування сої (варіант 7)

Культура	Соя	Норма висіву, кг/га	90	Гезагард, 2 л/га	200	Рівал (насіння)	34,5
Сорт	Золушка	Всього насіння, т	9	Харнес 1,5 л/га	150	Рівал (посіви)	30
Попередник	ярий ячмінь	Система удобрення	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	Базагран, 2,5 л/га	250	Урожайність, т/га	2,38
Площа, га	100	Всього туків,т	23	Фузілат-форте 0,8 л/га	80	Валовий збір,т	238

№	Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці, грн		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		кількість, л		вартість, всього грн	
							кількість	розряд роботи	розцінка, грн/га	кількість	розряд роботи	розцінка, грн/га								на од.роб.	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Лущення стерні	га	100	26,7	МТЗ-80	ЛДГ-10	1	III	9,6				21	4,8	38,1		957,7		957,7	3,1	310	15500	16458
2	Навантаження мінеральних добрив	т	23		вручну					2	II	17,7	8	2,9		46,0		814,2	814,2				814
3	Транспортування мінодобрив	т	23		ГАЗ-53		1		26,6				по-год.	2,2	17,6		467,3		467,3		25	1250	1717

Продовження додатку Б

1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
4	Внесення мінеральних добрив	га	100	70	МТЗ-80	РМГ-4	1	IV	5,0				45	2,2	17,8		502,8		502,8	1,6	160	8000	8503
5	Оранка на 28-30 см	га	100	224	Т-150	ПЛН-5-35	1	VI	51,1				5,9	16,9	135,6		5113,2		5113,2	19,3	1930	96500	101613
6	Ранньовесняне боронування	га	100	15,5	Т-150	С-18+БЗСС-1	1	V	3,1	1	IV	2,06	85,2	1,2	9,4	7,0	304,9	205,8	510,7	1,3	130	6500	7011
7	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,6				по-год.	3,1	18,8		497,8		497,8		25	1250	1748
8	Внесення гербіцидів	га	100	13,1	МТЗ-80	ОП-2000	1	VI	7,1	1	IV	4,11	32	3,1	18,8	18,8	707,1	411,0	1118,1	1,05	105	5250	6368
9	Передпосівна культивация	га	100	43,7	Т-150	2КПС-4	1	V	8,6	2	III	5,16	30,2	3,3	26,5	53,0	860,1	1032,6	1892,7	4,5	450	22500	24393
10	Обробка насіння	т	9		ПС-10		1	VI	21,2	2	III	18,8	8	1,1	6,8	13,5	190,9	339,4	530,3	кВт-год.	68	11137,5	11668
11	Навантаження насіння	т	9		вручну					2	II	35,4	4	7,0		112,7		1994,4	1994,4				1994
12	Транспортування насіння	т	9		ГАЗ-53		1		26,6				по-год.	7,0	56,3		1495,8		1495,8		19	950	2446
13	Сівба	га	100	33,8	ЮМЗ-6Л	СЗ-3,6	1	V	18,3	1	III	8,24	14,2	7,0	56,3	56,3	1829,3	823,5	2652,8	2,9	290	14500	17153
14	Коткування посіву	га	100	22,4	МТЗ-80	ЗККШ-6	2	IV	4,5				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500	10405
15	Боронування сходів	га	100	37,1	МТЗ-80	БЗСС-1	2	III	6,7				30,2	3,3	53,0		1331,9		1331,9	2,1	210	10500	11832
16	Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		26,6				по-год.	3,1	18,8		497,8		497,8		25	1250	1748

Продовження додатку Б

[illegible]

Продовження додатку Б

Розрахунок витрат та економічної ефективності вирощування культури

Оплата праці	Відсоток	Сума, грн
Пряма	X	45093
Підвищена	25	11273
Нарахування на заробітну плату	22	16797
Разом	X	73163

Показник	Сума, грн
Виробничі витрати на 1 га	18958
Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	11982
Затрати праці на 1 ц, люд-год	6,8
Повна собівартість 1 т, грн	7965,5
Рівень рентабельності, %	63,2

Види витрат	Сума, грн	Витрати на:		Структура витрат, %
		1 га	1 ц	
Насіння	180000	1800	756,3	9,5
Добрива складні	667000	6670,0	2802,5	35,2
Засоби захисту рослин	-	-	-	-
Рівал	7624,5	76,2	32,0	0,4
Гезагард, 2 л/га	33800	338,0	142,0	1,8
Харнес 1,5 л/га	24750	247,5	104,0	1,3
Базагран, 2,5 л/га	60500	605,0	254,2	3,2
Фузілат-форте 0,8 л/га	55120	551,2	231,6	2,9
Електроенергія, кВт	3300	33,0	13,9	0,2
ПММ, л	309575	3095,8	1300,7	16,3
Оплата праці	73163	731,6	307,4	3,9
Амортизація	30000	300,0	126,1	1,6
Витрати на ремонт	100000	1000,0	420,2	5,3
Страхові платежі та фіксований податок	35000	350,0	147,1	1,85
Всього прямих витрат	1579833	15798	6638,0	83,3
Накладні витрати	315967	3160	1327,6	16,7
Всього виробничих витрат	1895799	18958,0	7965,5	100
Витрати на реалізацію	18958	XXX	79,7	XXX
Повна собівартість	1914757	XXX	8045,2	XXX