

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:

Вплив регуляторів росту рослин на формування продуктивності сої в Центрі України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23М-1
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Мащенко Є.О.
«__» _____ 2024 р.

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

Рецензент
_____ Ольга Криця
«__» _____ 2024 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
“ ____ ” _____ 2024 року

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

Мащенко Євгену Олександровичу

1. Тема роботи Вплив регуляторів росту рослин на формування продуктивності сої в Центрі України

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

затверджений наказом ЦНТУ “27” вересня 2024 року № 74 - 13

3. Строк подання роботи до захисту 14 грудня 2024 року

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

Завдання:

- визначити вплив регуляторів росту на активізацію росту та розвитку рослин сої;

- встановити особливості утворення площі листової поверхні посівів та окремих рослин сої, а також симбіотичну активність рослин залежно від регуляторів росту;

- виявити вплив регуляторів росту рослин на формування врожаю сої;

- визначити особливості формування продуктивності посівів та індивідуальної продуктивності рослин сої від обприскування посівів регуляторами росту рослин;

- дати економічну оцінку досліджуваних заходів 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 літератури. Розділ 5. Охорона праці та довкілля.	14.10.2024 року	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень.	21.10.2024 року	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина.	15.11.2024 року	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів дослідження.	21.11.2024 року	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	27.11.2024 року	

Дата видачі завдання
« 04 » вересня 2024 р.

Підпис керівника
_____ Наталія Трикіна

Завдання прийнято до виконання
« 04 » вересня 2024 р.

Підпис здобувача
_____ Мащенко Є.О.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ (огляд літератури).....	
1.1. Походження та розповсюдження сої.....	
1.2. Значення сої як білково-олійної культури світового сільського господарства.....	
1.3. Використання регуляторів росту рослин у технології вирощування сої.....	
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Умови проведення досліджень.....	
2.2. Методика проведення досліджень.....	
РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА	
3.1. Виживання рослин сої як наслідок стресостійкості від дії регуляторів росту рослин.....	
3.2. Вплив регуляторів росту рослин на формування листової поверхні посівів сої.....	
3.3. Формування симбіотичного апарату сої залежно від регуляторів росту рослин.....	
3.4. Вплив використання регуляторів росту рослин на формування продуктивності сої.....	
3.5. Формування елементів структури врожаю рослинами сої залежно від регуляторів росту рослин.....	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН НА СОЇ.....	

5.1. Організація охорони праці на сільськогосподарських підприємствах.....	
5.2. Охорона праці при використанні регуляторів росту рослин.....	
5.3. Охорона довкілля при використанні регуляторів росту рослин...	
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Висока харчова і кормова цінність сої не підлягає сумніву, а багаторічний досвід її широкого застосування у раціонах людей і тварин по всьому світу лише підтверджує доцільність її вирощування.

У сої зосереджені найцінніші властивості рослинного світу. Вона займає одне з провідних місць у світі як серед білкових, так і олійних культур за обсягами виробництва та використання. Завдяки високому вмісту білка соя не має рівних серед зернових і зернобобових культур [1].

Україна, завдяки своїм природно-кліматичним умовам, у більшості регіонів має сприятливі передумови для вирощування сої з досить високими врожайми (від 1,8 до 3,5 т/га). Однак аналіз причин незадовільного стану виробництва сої вказує на те, що головними проблемами є низький рівень і повільні темпи впровадження сучасних технологій вирощування [2].

Сьогодні ринок пропонує широкий вибір хімікатів, таких як протруйники, регулятори (стимулятори) росту рослин, інокулянти, добрива, гербіциди та десиканти, які могли б суттєво підвищити врожайність. Проте нестача фінансування часто перешкоджає впровадженню цих наукових розробок у сільськогосподарське виробництво.

Застосування регуляторів (стимуляторів) росту на сої в інших регіонах України показує позитивні результати. Впровадження ж нових сортів сої вимагає оптимізації технології вирощування, включаючи використання регуляторів росту рослин.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема кваліфікаційної роботи пов'язана з науковою тематикою керівника та кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного

технічного університету.

Мета досліджень - вивчити ефективність регуляторів росту при вирощуванні сої в умовах Центру України.

У зв'язку з цим необхідно було вирішити наступні **завдання**:

- виявити вплив регуляторів росту на ріст та розвиток рослин сої протягом вегетації;
- вивчити особливості утворення площі асиміляційної листкової поверхні посівів та окремих рослин сої залежно від застосування регуляторів росту;
- дослідити залежність симбіотичної активності бульбочкових бактерій на коренях рослин сої від дії регуляторів росту рослин;
- виявити особливості формування продуктивності посівів та індивідуальної продуктивності рослин сої залежно від регуляторів росту рослин;
- дати обґрунтування та економічну оцінку застосуванню регуляторів росту рослин на сої в умовах Центру України.

Об'єкт дослідження. Процеси росту, розвитку та формування продуктивності сої залежно від агротехнічних заходів вирощування.

Предмет дослідження. Середньостиглий сорт сої Кентуккі, окремі елементи технології вирощування сої.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що вперше в умовах Центру України дана оцінка росту та формуванню продуктивності сортом сої Кентуккі залежно від застосування регуляторів росту.

Практичне значення отриманих результатів полягає у оптимізації елементів агротехніки у технології вирощування сої за конкретних ґрунтово-кліматичних умов.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Здобувач

особисто розробляв програму та методику досліджень, опрацьовував наукові джерела літератури, аналізував експериментальні дані та робив висновки і пропозиції виробництву.

Апробація результатів роботи. Результати наукової роботи апробацію у виробничих умовах поки не проходили. Основні положення і результати досліджень оприлюднені на III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», секція 1 «Адаптивні та енергоощадні технології вирощування сільськогосподарських культур», ЦНТУ, Кропивницький, 14-15 листопада 2024 р.

Публікації. За результатами досліджень у співавторстві опубліковані тези в електронному збірнику матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» (ЦНТУ, Кропивницький, 14-15 листопада 2024 р.).

РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ (огляд літератури)

1.1. Походження та розповсюдження сої

Соя є однією з найважливіших культур у світовому землеробстві, її вирощують на всіх континентах [3].

Сою винайшли люди і широко використовують як унікальне джерело білка та олійних ресурсів. Вона стала основою глобальної системи рослинного білка. У світовому виробництві соя займає 47%, тоді як бавовник - 16%, ріпак - 13%, арахіс - 10%, соняшник - 9%, а льон - 1%. У географії посівів сої відбулися значні зміни. Якщо раніше основні площі її вирощування були сконцентровані в Азії, переважно в Китаї, то тепер лідерство перейшло до Північної та Південної Америки, зокрема США, Бразилії та Аргентини. Сьогодні соя вирощується у більш ніж 80 країнах світу для харчових, кормових, медичних та технічних потреб [4].

Забезпечення продовольством населення світу в цілому, і України зокрема, стає все більш актуальною проблемою, яку можна вирішити не тільки за рахунок розширення орних земель та сільськогосподарського виробництва, а, насамперед, за рахунок його корінної і науково обґрунтованої перебудови.

Соя та продукти з неї допомогли багатьом країнам світу вирішити проблему білку у харчуванні людей та у тваринницькій галузі. Україна теж вирішує дану проблему шляхом суттєвого розширення посівних площ під соєю, створення переробних підприємств та активного включення соєпродуктів в раціони людей і тварин [1, 2].

Вона займає сьоме місце за поширеністю серед однорічних зернових та олійних культур і має ключове значення в зерновому, харчовому та кормовому секторах. У розвинених країнах соя широко використовується в усіх сферах, пов'язаних із виробництвом продуктів харчування та медициною. Протягом

багатьох років, як у найстаріших землеробських центрах, так і в нових для неї регіонах, спостерігається стабільне зростання її виробництва для забезпечення продовольчих ресурсів [3].

1.2. Значення сої як білково-олійної культури світового сільського господарства

Сою споживають виключно в переробленому та підготовленому вигляді. Перші спроби її переробки відомі вже понад 4000 років тому в Китаї. Вирощування сої розпочалося ще у XI столітті до н.е., і вона підлягала ферментації для використання як джерело білка і жиру, в той час як рис служив основним джерелом вуглеводів. Пізніше в розвинених країнах були розроблені методи пресування, екстракції та екструзії сої.

В Україні значення сої довгий час недооцінювали. Незважаючи на декілька спроб збільшити її виробництво, великих успіхів досягнуто не було. Навіть у південних регіонах, де умови для вирощування сої відносно сприятливі, вона поки що не належить до основних польових культур. Для порівняння, в США співвідношення виробництва соєвого насіння та зерна кукурудзи становить 1:3,6, тоді як в Україні - 1:35 [4].

Соєвий білок, багатий на необхідні амінокислоти, відзначається високою засвоюваністю та перетравністю. За своєю біологічною цінністю він займає перше місце серед білків найважливіших сільськогосподарських культур і має значні харчові та кормові переваги.

З соєвих бобів, насіння, шроту та білкових концентратів виробляється понад 400 видів різноманітних продуктів. Соєвий білок і олію використовують у понад тисячі видах продукції, включаючи кондитерські, харчові, молочні та комбікормові вироби. Соя широко застосовується також у текстильній, парфумерній, фармацевтичній, миловарній, лакофарбовій, целюлозно-паперовій та поліграфічній промисловості. Соєві продукти стали невід'ємною частиною щоденного раціону багатьох країн, а такі продукти, як соєве молоко,

соєвий соус, тофу (соєвий сир), соєва паста та гідролізований рослинний білок, набувають популярності не лише в Азії та Америці, але й у Європі.

Соєвий білок, завдяки своїм високофункціональним властивостям, використовується як сировина для препаратів, що стимулюють центральну нервову систему людини, а також для лікування діабету та променевої хвороби. Соєві продукти корисні як для молоді, так і для людей похилого віку [4, 5].

ЮНЕСКО визнала сою стратегічним харчовим продуктом з огляду на її поживну цінність та високий вміст білків [3, 4].

Соя є важливою культурою з агрономічної точки зору, оскільки, будучи азотфіксатором, вона збагачує ґрунт азотом і покращує його структуру. Завдяки цьому врожайність зернових, що вирощуються після сої, збільшується на 83-113% [6].

1.3. Використання регуляторів росту рослин у технології вирощування сої

Успіх використання сучасних технологій вирощування сої залежить не лише від якісного та своєчасного виконання всього комплексу технологічних заходів, але й значною мірою від правильного вибору агротехнічного прийому. Цей прийом має відповідати як агрокліматичним умовам виробництва, так і сортовим особливостям сої [7, 8].

Таким заходом та невід'ємною частиною інтенсивних технологій вирощування є використання регуляторів росту рослин, які не тільки підвищують урожайність, але й скорочують терміни дозрівання рослин, покращують їх поживну цінність, підвищують стійкість до хвороб та несприятливих умов навколишнього середовища [9]. На думку окремих дослідників, кожен регулятор росту рослин впливає на рослину по-своєму: деякі препарати стимулюють ріст кореневої системи, забезпечуючи краще засвоєння поживних речовин і води, що підвищує стійкість рослин до посухи та інших несприятливих умов. Інші регулятори сприяють цвітінню і розвитку репродуктивних органів, що важливо для формування більшої кількості

зав'язей і, відповідно, підвищення врожайності. Треті препарати зосереджені на стимуляції росту зеленої маси рослини, що забезпечує активніший фотосинтез та накопичення органічних речовин. Четверті регулятори допомагають зберегти зав'язі, запобігаючи їх опаданню, що також сприяє підвищенню врожайності. П'яті препарати прискорюють дозрівання зерна, забезпечуючи скорочення термінів вегетації та більш раннє збирання врожаю. Кожен із цих впливів сприяє оптимізації розвитку рослини на різних етапах її життєвого циклу, що дозволяє досягти максимальних результатів в агротехнічній практиці [10, 11, 12]. Існує багато різних способів застосування регуляторів росту, і кожен з них має свою специфіку. Деякі регулятори призначені для замочування насіння перед сівбою, що допомагає підвищити енергію проростання та схожість, забезпечуючи швидший і дружніший старт рослин. Інші препарати використовуються для покращення зовнішнього вигляду декоративних рослин, сприяючи їхньому гармонійному росту та кращій формі. Треті регулятори підвищують стійкість кімнатних рослин до хвороб і шкідників, допомагаючи їм залишатися здоровими навіть у несприятливих умовах середовища. Четверта група регуляторів застосовується під час живцювання рослин, як при зеленому живцюванні, так і при здеревілих живцях, для забезпечення кращого укорінення.

Окрім цього, існують спеціальні регулятори коренеутворення, які сприяють утворенню коренів на черешках та розвитку більш потужної кореневої системи, що важливо для здорового росту рослини. У таких випадках живці можуть оброблятися двома основними способами: сухою пудрою, що є сумішшю регулятора росту та деревного вугілля, або шляхом занурення у водний розчин необхідної концентрації на визначений час. Це дозволяє стимулювати процес укорінення і забезпечити швидший розвиток кореневої системи, що є критичним для успішного вирощування нових рослин [10].

Новітні наукові досягнення у галузі хімії та біології відкрили можливості для створення принципово нових, вискоєфективних регуляторів росту рослин. Ці інноваційні препарати здатні суттєво підвищувати врожаї

сільськогосподарських культур, забезпечуючи значний внесок у збільшення продуктивності аграрних підприємств. Результати наукових досліджень, проведених у виробничих умовах, підтверджують, що застосування сучасних регуляторів росту сприяє значній інтенсифікації аграрного виробництва. Ці регулятори оптимізують розвиток рослин, підвищують їхню стійкість до несприятливих умов та покращують якість врожаю, що робить їх незамінними в сучасних технологіях сільськогосподарського виробництва [13].

Наприклад, передпосівна обробка насіння сої регуляторами росту (стимуляторами) на основі фізіологічно активних екстрактів сприяє більш дружній і ранній появі сходів (на 2-3 дні раніше), підвищує польову схожість насіння та стимулює активний розвиток рослин з добре розвиненою листовою поверхнею. Активний симбіотичний потенціал сої збільшується в 1,8-2,0 рази, що сприяє посиленню фотосинтетичної та азотфіксуючої діяльності макро- і мікросимбіонтів. Це призводить до кращого росту та розвитку рослин, а також до збільшення врожайності сої в середньому на 45-67%. Одночасно підвищується вміст білка в насінні. Зростання врожаю досягається завдяки покращенню всіх елементів його структури [14].

Беззаперечно, застосування комплексних біо-синтетичних препаратів контактно-системної дії, виготовлених на основі поліетиленоксидів та солях гумінових кислот, для застосування по вегетуючих рослинах в кінцевому результаті відгукується збільшенням продуктивності посівів сої [15, 16].

Застосування регуляторів росту рослин у галузі рослинництва, що підтверджується результатами наукових пошуків, є досить ефективним та економічно обґрунтованим засобом збільшення продуктивності сільськогосподарських культур з покращеними показниками якості продукції. Дослідження показали доцільність їх застосування починаючи від обробки насіння перед сівбою, так і під час вегетації культури. Використання

регуляторів росту позитивно впливає на формування урожайності сільськогосподарських культур, покращуючи адаптивні характеристики рослин та посилюючи їх стійкість до стресових станів у оточуючому середовищі [17, 18].

Передпосівна обробка насіння та обприскування посівів хімічного і біологічного походження речовинами позитивно впливають на продуктивність і якість насіння бобових культур, в тому числі і сої [19, 20].

Виявлені високоефективні органічні речовини, що позитивно впливають на ріст і продуктивність рослин сої. Вони сприяють підвищенню висоти прикріплення нижніх бобів, що зменшує втрати насіння під час збору. Також відзначається формування більшого листкового апарату, збільшення кількості бобів та насінин на рослині [20, 21].

Дослідження в умовах північного Степу України показали, що регулятори росту вплинули на ріст і продуктивність сої. Проводили обробку насіння. У обох сортів сої, оброблених препаратом Ікс-Сайт, спостерігалось формування більшої кількості бобів: 25,8 у сорту Золушка та 33,2 у сорту Ромашка, що перевищує контрольні показники на 15,7% та 14,9% відповідно. Індивідуальна продуктивність середньостиглого сорту Ромашка склала в середньому 7,70 г, тоді як у ранньостиглого сорту Золушка - 6,17 г. На посівах сорту Ромашка всі регулятори росту забезпечили істотну прибавку врожаю від 0,23 до 0,33 т/га, тоді як у сорту Золушка лише препарати Вимпел та Ікс-Сайт дали приріст 0,16 та 0,27 т/га відповідно. У варіантах з обробкою насіння регулятором росту Ікс-Сайт урожайність сої була вищою: для сорту Золушка вона склала 2,46 т/га, а для сорту Ромашка - 2,82 т/га [22].

Вивчали вплив регуляторів росту нового покоління на сої. Виявилось, Максимальну врожайність було зафіксовано в варіанті з використанням препарату Атонік Плюс, що становила 3,32 т/га. Трохи нижчі показники (від 3,0

до 3,24 т/га) спостерігалися у варіантах, де застосовували Біофодж, Вермистим Д, Ікс-сайт та Стимуляте. Найменша прибавка врожаю від контрольного варіанту (0,26 т/га) була отримана за використання Альбіт ТПС. Найнижчу врожайність насіння було зафіксовано в контрольній групі - 2,6 ц/га [23].

Ефективність рістрегулювальних препаратів значною мірою залежить від методу їх застосування, зокрема обробки насіння або обприскування посівів. Регулятори росту рослин використовуються не лише під час обробки насіння, а й для обприскування посівів на критичних етапах розвитку рослин, коли умови вирощування та елементи живлення є особливо важливими. Для сої такими критичними фазами є бутонізація та цвітіння [4].

Досліджували можливості використання регулятора росту тріаконтанола під час вегетації сої. Найвищий врожай насіння було отримано при одноразовому та двократному обприскуванні через 7 днів після досягнення фази 4-6 справжніх листків. При цьому прибавка врожаю порівняно з контролем (без обробки) становила 6-10%. Також спостерігався позитивний вплив препарату на деякі структурні елементи врожаю, зокрема на кількість бобів, насіння та масу насіння з однієї рослини [24].

Дослідження, проведені у 2021 році в умовах ФГ «Надія», показали, що при поєднанні застосування композицій препаратів Вимпел-2 (500 г/га) та Оракул мультикомплекс (1 л/га) спостерігається чіткий позитивний вплив агротехнічного заходу на продуктивність сої. Це підтверджується підвищенням урожайності на 26,2% порівняно з контрольними показниками [25].

Отже, збільшення врожайності насіння сої можна досягти шляхом розробки окремих агротехнічних заходів у технології її вирощування. Наукові джерела підтверджують необхідність обробки насіння сої або її посівів регуляторами (стимуляторами) росту, які сприяють значному підвищенню продуктивності культури при незначних економічних витратах.

Таким чином, аналіз наукових джерел з результатами досліджень різних наукових установ обумовив вибір теми дослідження та визначив ряд параметрів для всебічного вивчення.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Поле, на якому закладали дослід, становить 14,4 га орних земель, зручне для обробки сільськогосподарською технікою, бо воно має вигляд прямокутника відносно правильної форми. Під'їзні шляхи до поля достатньо зручні для пересування сільськогосподарської техніки під час польових робіт із сівби, догляду за посівами та під час збирання врожаю для маневру комбайна.

На полі запроваджено чотирипільну сівозміну: озима пшениця (частково ячмінь, соя), кукурудза на зерно, ярий ячмінь, соняшник. Сорти та гібриди сільськогосподарських культур підібрані таким чином, що по часу фермерське господарство устигає провести основний обробіток ґрунту після попередника і посіяти наступну культуру. Зокрема це стосується ланки соняшник - озима пшениця.

Ґрунти поля, де закладали дослід, представлені чорноземами звичайними середньогумусними середньо- та важкосуглинковими на лесі. Ступінь еродованості - слабкозмиті.

Кислотність ґрунту орного (кореневмісного) шару коливається в межах від 7,1 до 7,2 (нейтральний рівень pH), що свідчить про відсутність потреби у хімічній меліорації таких ґрунтів. Це підтверджується показником гідролітичної кислотності, яка становить близько 0,53 ммоль / 100 г ґрунту. Вміст гумусу в ґрунтах в середньому в орному шарі становить 4,8 %, що відповідає середньому рівню. Забезпеченість основними елементами живлення також є середньою або близькою до неї. Об'ємна маса ґрунту дорівнює 1,12 г/см³. Такий рівень показника є оптимальним для вирощування більшості сільськогосподарських культур, включаючи сою. Ці агрохімічні та фізичні характеристики ґрунтів свідчать про їх високу природну родючість. Дані ґрунти характеризуються сприятливими фізико-хімічними та цінними агрономічними властивостями, придатні для вирощування більшості типових для зони Центру України сільськогосподарських культур.

Кліматичні умови, в яких закладали дослід, характеризуються певною кількістю опадів, температурою повітря, глибиною промерзання ґрунту та відносною вологістю повітря, які притаманні в цілому зоні Центральної України.

Польовий дослід закладали в умовах Центру України (Кіровоградська область Кропивницький район). Середня річна сума опадів в даній місцевості коливається в межах 425-500 мм, а в окремі роки може бути й значно менше. Розподіл опадів протягом вегетаційного періоду нерівномірний: в зимові місяці, під час вегетації озимих культур, їх випадає найменше, а більша частина - в теплу пору року у вигляді зливових дощів.

У весняно-літній період останніх років спостерігається значна нестача опадів. Це особливо відчувається під час цвітіння та дозрівання основних сільськогосподарських культур, в тому числі і сої, що в кінцевому результаті не може не позначитись на формуванні їх продуктивності [26].

Під час проведення досліджень 2023 року було відмічено, що квітень виявився більш вологим: перед сівбою культури випало близько 66 мм опадів, що на 83% перевищує норму. Це сприяло утворенню суттєвого запасу вологи у ґрунті на момент сівби сої (табл. 2.1).

В подальшому розподіл опадів за місяцями та фазами росту і розвитку рослин сої виявився досить нерівномірним. Так, під час проростання насіння та у фазі трійчастого листка у травні випало найменше опадів - 17 мм, що становило лише 38% порівняно до норми.

У червні та липні, коли відбувалося інтенсивне наростання вегетативної маси рослин сої, а також у фазу цвітіння та наливу бобів, сумарна кількість опадів становила 86 мм, що склало 62 % від норми. Це свідчить про посушливі умови, що склалися даного року в період вегетації культури.

Таблиця 2.1

Режим опадів під час вегетації сої 2023 року

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

Наприкінці вегетації сої, у вересні, перед збором врожаю, було зафіксовано всього 4 мм опадів, або 11 % порівняно до норми. Загалом за зволоженістю вегетаційний період 2023 року виявився посушливим порівняно до середніх багаторічних умов. Сумарна кількість опадів за період вегетації сої склала 206 мм, що є лише 68 % до норми. Це свідчить про те, що випаровування вологи з ґрунту значно перевищувало кількість опадів. Коефіцієнт зволоження був меншим за одиницю і коливався на рівні 0,7.

Температурний режим періоду вегетації сої 2023 року характеризувався як досить сприятливий для вирощування культури. Температура повітря під час вегетації основних сільськогосподарських культур була навіть дещо вищою, порівняно до середніх багаторічних даних. Середня температура повітря за вегетаційний період склала 18,5 °С, що на 2,3 °С перевищило середні багаторічні показники (табл. 2.2).

Варіювання температури повітря у період вегетації сої над середніми багаторічними даними по місяцях схилялось до перевищення таких від 0,8 до 4,4 °С.

Таблиця 2.2

Режим температури повітря під час вегетації сої 2023 року

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

Під час цвітіння та наливу бобів сої температура перевищувала середні багаторічні показники на рівні 1,8-2,1 °С. Це разом з порівняно меншою кількістю опадів у цей період створювало посушливі умови. Загалом такий режим опадів і температури був відносно сприятливим для вирощування основних сільськогосподарських культур та не міг не вплинути на формування продуктивності сої.

2.2. Методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення ефективності регуляторів росту рослин при вирощуванні сої проводили в умовах Центру України протягом 2023 року. Основними методами досліджень були польовий дослід та аналіз.

Дослід однофакторний. Схема досліду включала наступні варіанти:

- 1.Контроль;
- 2.Обробка насіння Stimulate;
- 3.Обробка насіння АНТИСТРЕС (ГРОУС-2);
4. Обробка насіння + обробка посівів Stimulate;
5. Обробка насіння + обробка посівів АНТИСТРЕС (ГРОУС-2).

Розміщення варіантів на полі схематично виглядало так:

I повторення					II повторення					III повторення					IV повторення				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Площа посівної ділянки 4,5 м², облікової – 4,05 м². Повторність чотириразова. Варіанти в повторенні розміщували систематично, а повторення - в одну смугу.

В дослідженні використали середньостиглий сорт сої американської селекції Кентуккі (США), внесений у Державний реєстр сортів рослин на 2023 рік та районований для Центральної України [27]. Сорт сої Кентуккі має таку характеристику: сорт зернового напрямку використання, середньостиглий, вегетаційний період – 115-120 днів. Має високу стійкість до вилягання та осипання. У даного сорту підвищена генетична стійкість до хвороб. Рекомендується для вирощування у всіх зонах України на насіння. Норма висіву насіння 650 тисяч схожих насінин на гектар.

Регулятори росту рослин, які використали в дослідженні:

1) Stimulate (назва препарату Stimulate Yield Enhancer, заявник ТОВ Столлер, Україна, рекомендована доза 0,5-2,0 л/т та 0,1-0,5 л/га) [28],

2) Антистрес (Гроус-2) (назва препарату Антистрес (Гроус-2), заявник Імпортерсервіс, ПФК, Україна, рекомендована доза 0,68 кг/т та 1,7 кг/га) [29].

В дослідіах проводили такі обліки та спостереження:

1. Густота рослин - визначали перед збиранням врожаю з перерахунком на виживання рослин за час вегетації культури [30].

2. Облік бульбочок – проводили у фазу цвітіння: підраховували їх кількість на коренях п'яти рослин, а потім визначали як середнє арифметичне на одній рослині, в подальшому з перерахунком на один метр квадратний; масу бульбочок визначали зважуванням таких з п'яти рослин на аналітичних терезах з перерахунком на одну рослину та один метр квадратний.

3. Площу листової поверхні визначали ваговим методом за допомогою висічок на 25 листових пластинках на тих самих рослинах, що і бульбочки, а

потім перераховували на один гектар [30, 31, 32].

4. Збирання врожаю проводили суцільним методом під час повної стиглості насіння після опадання листя з рослин. Обмолочене насіння зважування на технічних терезах з точністю до 0,01 кг.

Дані урожайності обробляли методом дисперсійного аналізу за допомогою програми M_Stat на ПК.

5. Для визначення показників структури урожаю перед збиранням відбирали зразки культури по 5 рослин та визначали наступні параметри:

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

6. За методичними порадами за цінами 2023 року розраховували економічну ефективність досліджуваних агротехнічних заходів [33].

Агротехніка в досліді була загальноприйнята для зони вирощування крім досліджуваних агрозаходів. Попередник згідно сівозміни – озима пшениця. Ширина міжрядь в досліді була 15 см. Норма висіву – 650 тисяч схожих насінин на гектар. Догляд за посівами передбачав використання гербіциду Раундап в рекомендованій виробником дозі.

Збирання сої проводили вручну у фазі повної стиглості. Зібране насіння зважували, очищували від домішок.

РОЗДІЛ 3. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Виживання рослин сої як наслідок стресостійкості від дії регуляторів росту рослин

Соя – вимоглива до освітлення культура. Вона досить активно реагує на площу живлення та затінення окремо взятої рослини. Застосування регуляторів росту рослин сприяє кращому проростанню насіння та виживання рослин під час вегетації сої. Формування її продуктивності напрямку залежить від густоти стояння рослин на площі [34].

Спостереження та обліки перед збиранням сої показали, що у контрольному варіанті, де насіння та посіви культури нічим не обробляли, виживаність рослин становила 92,9 %, а густота стояння рослин – 604 тис.шт./га. Кращі за виживанням результати показали варіанти, в яких обробляли регуляторами росту рослин і насіння і посіви сої: виживання рослин у варіанті з регулятором Stimulate становило 96,6 %, що було більше, ніж у контрольному варіанті на 3,7 %, а у варіанті із застосуванням регулятору Антистрес (Гроус-2) – відповідно 95,7 та 2,8 % (табл.3.1).

Слід зауважити, що використання регуляторів росту рослин лише для обробки насіння перед сівбою сої забезпечило виживання рослин за час вегетації майже на рівні контрольного варіанту – 93,4-93,7 %.

При цьому кількість збережених рослин у варіанті із використанням регулятору росту рослин для обробки насіння Stimulate становила 609 тисяч рослин на гектар, а у подібному варіанті з регулятором росту рослин Антистрес (Гроус-2) – 607 тисяч рослин на гектар.

Таблиця 3.1

Вживання рослин сої сорту Кентуккі залежно від застосування
регуляторів росту

Варіанти дослідів	Густота рослин перед збиранням, тис.шт./га	Вживаність рослин, %
1. Контроль	604	92,9
2. Обробка насіння Stimulate	609	93,7
3. Обробка насіння Антистрес (Гроус-2)	607	93,4
4. Обробка насіння + обприскування посівів Stimulate	628	96,6
5. Обробка насіння + обприскування посівів Антистрес (Гроус-2)	622	95,7

Таким чином, використання регуляторів росту рослин для обробки насіння перед сівбою та посівів під час вегетації культури сприяє кращому виживанню рослин сої.

3.2. Вплив регуляторів росту рослин на формування листкової поверхні посівів сої

Суттєвим джерелом можливості збільшення продуктивності сої є використання біоактивних речовин, зокрема регуляторів росту рослин. Тим паче, у світі останні десять-двадцять років відмічається тенденція до біологічного ведення землеробства із застосуванням екологічно чистих препаратів.

На даний час в Україні в Реєстрі занесено більше 120 назв регуляторів росту рослин, які представляють собою природні або штучно отримані синтетичні низькомолекулярні речовини. Хоча використовуються регулятори росту рослин у дуже малих концентраціях, проте суттєво впливають на процеси життєдіяльності у рослинах.

До групи регуляторів росту рослин входять такі, які виготовляються на базі біологічно активних складових. Зокрема, регулятори росту рослин Кендал, Емістим-С, Етрел, Келпак, Імуноцитифіт, Біолан виготовляються на основі ауксинів, цитокинінів, гібберелінів, полісахаридів, етилену, амінокислот, абсцизової, арахідонової, янтарної кислот, вітамінів та інших складових. Регулятори росту рослин Гумістар, Гумін, Гуміфілд, Гумісол - на основі гумінових кислот або їх солей, Лігногумат, Вимпел, Дорсай, Марс - на основі лігносульфанатів і лігносульфонових кислот, Фульвітал, Фульвікс, Агріфул - основі фульвових кислот і т.д.

Дуже велика частина регуляторів росту рослин є комбінованими та містять комплекс речовин, в якому поєднані поліетиленгліколь, гумати, мікрота макроелементи, амінокислоти, вітаміни, полісахариди, гумінові та фульвокислоти, фітогормони.

Таке поєднання розширює спектр призначення регуляторів росту рослин, серед складових якого є збільшення продуктивності, зокрема урожайності сільськогосподарських культур та покращення якості продукції, підвищення стійкості культур до несприятливих факторів оточуючого середовища [35].

Серед складових продуктивності культури, на які можуть впливати регулятори росту рослин, є асиміляційна листкова поверхня як окремо взятої рослини, так і посівів в цілому. Науковцями відмічалася залежність між

формуванням листкової поверхні посівів та утворенням врожаю. Тож вивчення даного питання з огляду застосування для обробки насіння перед сівбою та обприскування посівів сої під час вегетації є актуальним для отримання більш повної інформації.

Спостереження за формуванням фотометричних показників та облік під час цвітіння сої показали, що у контрольному варіанті без використання обробки насіння та обприскування посівів регуляторами росту рослина сої сорту Кентуккі здатна формувати близько 750,8 см² площі листків, що в перерахунку на 1 га посівів становить 48,8 тис.м² (табл. 3.2).

Обробка насіння сої перед сівбою регулятором росту Stimulate сприяла формуванню 763,1 см² листкової площі однієї рослини або 49,6 тис.м²/га, що перевищило контрольний варіант на 1,6 %. Дещо більшим перевищенням над контролем було при обробці насіння сої регулятором росту рослин Антистрес (Гроус-2) – 3,3 %.

Проте двократне застосування регуляторів на сої для обробки насіння та обприскування посівів сприяло формуванню більшої асиміляційної поверхні посівів: регулятор росту Stimulate забезпечив утворення 53,6 тис.м²/га площі листків, що перевищило контроль на 9,8 %, а регулятор росту Антистрес (Гроус-2) - відповідно 54,0 тис.м²/га та 10,7 %.

Таблиця 3.2

Вплив регуляторів росту на площу листової поверхні сої сорту Кентуккі

Варіанти досліду	Площа листової поверхні, тис.м ² /га	Прибавка до контролю	
		тис.м ² /га	%
1. Контроль	48,8	-	-
2. Обробка насіння Stimulate	49,6	0,8	1,6
3. Обробка насіння Антистрес (Гроус-2)	50,4	1,6	3,3
4. Обробка насіння + обприскування посівів Stimulate	53,6	4,8	9,8
5. Обробка насіння + обприскування посівів Антистрес (Гроус-2)	54,0	5,2	10,7

На рисунку 1 відображено індивідуально продуковану площу асиміляційної поверхні однієї рослини. Слід зазначити, що двократне застосування регуляторів росту рослин сприяє суттєвому індивідуальному приросту площі листків порівняно до одноразового застосування: у варіанті з регулятором Stimulate приріст склав 8,1 %, у варіанті з регулятором Антистрес (Гроус-2) - 7,1 %.

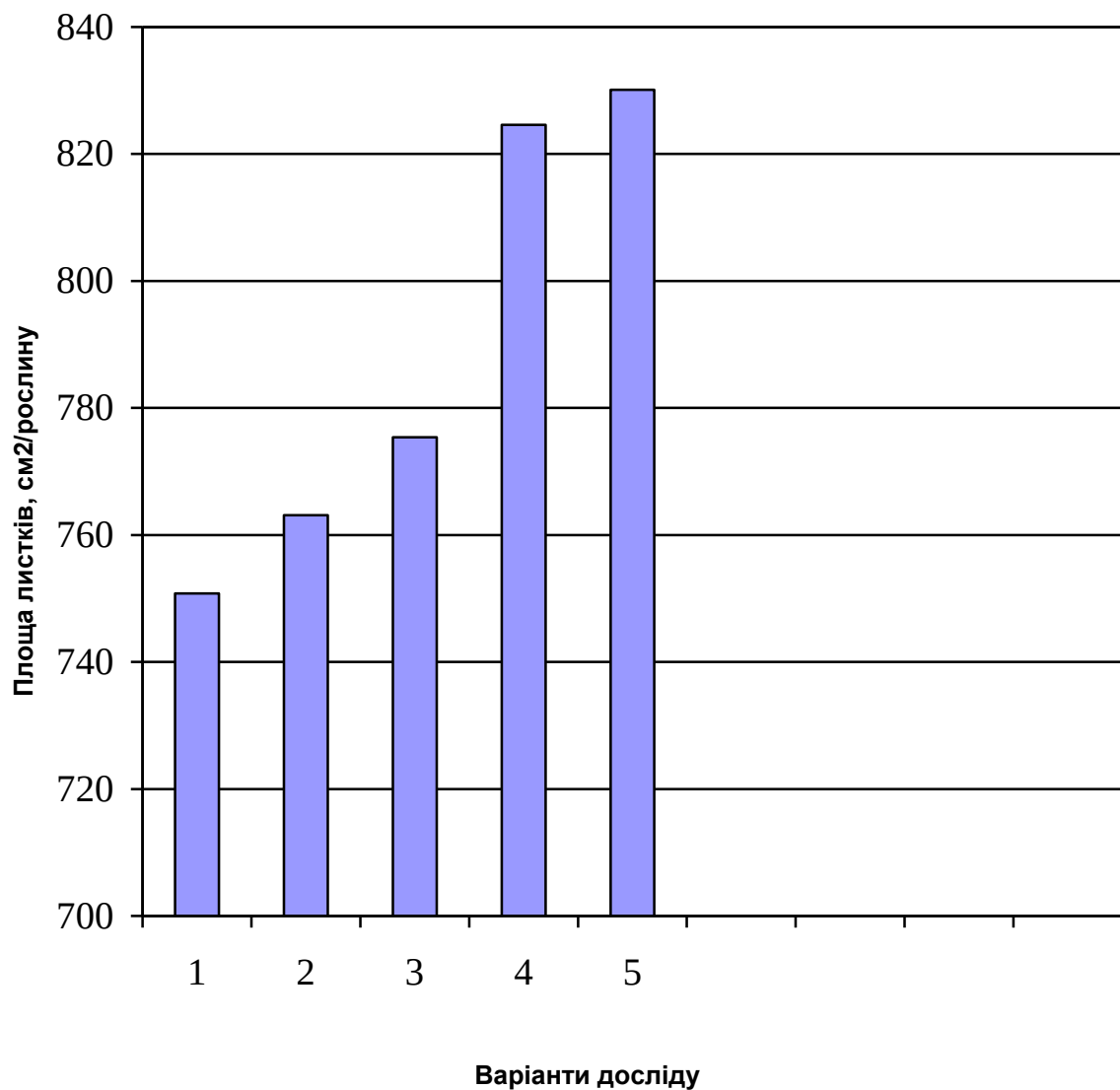


Рис.1. Формування площі листкової поверхні рослин сої залежно від застосування регуляторів росту

Таким чином, можна стверджувати, що використання регуляторів росту рослин, особливо двократно – для обробки насіння та обприскування посівів сої під час вегетації - сприяє формуванню більшої площі листків рослин на одному гектарі, що в подальшому може позначитись на загальній продуктивності посівів культури.

3.3. 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.

У фазу цвітіння був проведений облік кількості бульбочок, який показав: у контрольному варіанті їх формувалося 16,4 шт./рослину. Показник кількості бульбочок у варіантах, де для обробки насіння та обприскування посівів застосовували регулятори росту, формувався в межах 15,8-30,4 шт./рослину, що в перерахунку на 1 м² склало 820-1775 шт. Краще себе проявив варіант із подвійним застосуванням регулятору росту рослин Stimulate для обробки насіння перед сівбою та обприскування посівів – перевищення показника контрольного варіанту склало 14,0 шт./рослину або 85,4 %. Дещо менша прибавка кількості була в подібному варіанті з регулятором росту Антистрес (Гроус-2) – 12,2 шт./рослину або 74,4 % (табл. 3.3).

Перерахунок кількості бульбочок на 1 м² показав, що при двократному застосуванні обидва регулятори росту забезпечили їх двократний приріст порівняно до контролю. Краще себе проявив регулятор Stimulate – прибавка до контролю склала 112,3 % (+ 939 шт.).

Очевидно це можна пояснити тим, що у даних варіантах проводили обробку насіння перед сівбою, а потім вносили регулятори на початку активного формування і росту самих бульбочок, що і спровокувало додаткове їх формування.

Таблиця 3.3

Вплив застосування регуляторів росту на формування симбіотичного апарату рослин сої сорту Кентуккі

Варіант досліджу	Кількість бульбочок					
	на рослину			на м ²		
	шт.	± до контролю		шт.	± до контролю	
		шт.	%		шт.	%
1. Контроль	16,4	-	-	836	-	-
2. Обробка насіння Stimulate	15,8	-0,6	-3,7	820	-16	-1,9
3. Обробка насіння Антистрес (Гроус-2)	16,5	+0,1	+0,6	865	+29	+3,5
4. Обробка насіння + обприскування посівів Stimulate	30,4	+14,0	+85,4	1775	+939	+112,3
5. Обробка насіння + обприскування посівів Антистрес (Гроус-2)	28,6	+12,2	+74,4	1673	+837	+100,1

Використання регуляторів росту рослин вплинуло на формування не лише показника кількості бульбочок, але і їх маси. Так, у контрольному варіанті маса бульбочок з однієї рослини склала 0,38 г. Використання регуляторів для обробки насіння перед сівбою сприяло збільшенню показника на 0,02-0,04 г/росл. або 5,3-10,5 % порівняно до контрольного варіанту. Найбільша маса бульбочок відмічена у варіантах із застосуванням Stimulate для обробки насіння та особливо двократно (для обробки насіння та посівів) –

показник склав 0,5 г/рослину, що перевищувало контроль на 0,12 г/рослину або 31,6 % (табл. 3.4). Показник варіанту з двократним використанням Антистрес (Гроус-2) був дещо менше попереднього – 0,47 г/рослину, але також значно перевищував показник контрольного варіанту та варіантів з обробкою насіння перед сівбою регуляторами росту рослин.

Таблиця 3.4

Вплив застосування регуляторів росту на формування вагового показника
бульбочок на коренях рослин сої

Варіант досліджу	Маса бульбочок					
	на рослину			на м ²		
	г	± до контролю		г	± до контролю	
		г	%		г	%
1. Контроль	0,38	-	-	19,4	-	-
2. Обробка насіння Stimulate	0,42	+0,04	+10,5	19,7	+0,3	+1,5
3. Обробка насіння Антистрес (Гроус-2)	0,40	+0,02	+5,3	21,0	+0,6	+8,2
4. Обробка насіння + обприскування посівів Stimulate	0,50	+0,12	+31,6	29,2	+9,8	+50,5
5. Обробка насіння + обприскування посівів Антистрес (Гроус-2)	0,47	+0,09	+23,7	27,5	+8,1	+41,8

Перерахунок вище наведених показників на 1 м² показав, що в цілому залежність по кількості та масі бульбочок збереглася подібною в порівнянні з показниками однієї рослини. Найбільша кількість бульбочок формувалася у варіантах із застосуванням Stimulate при двократному його використанні. 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).

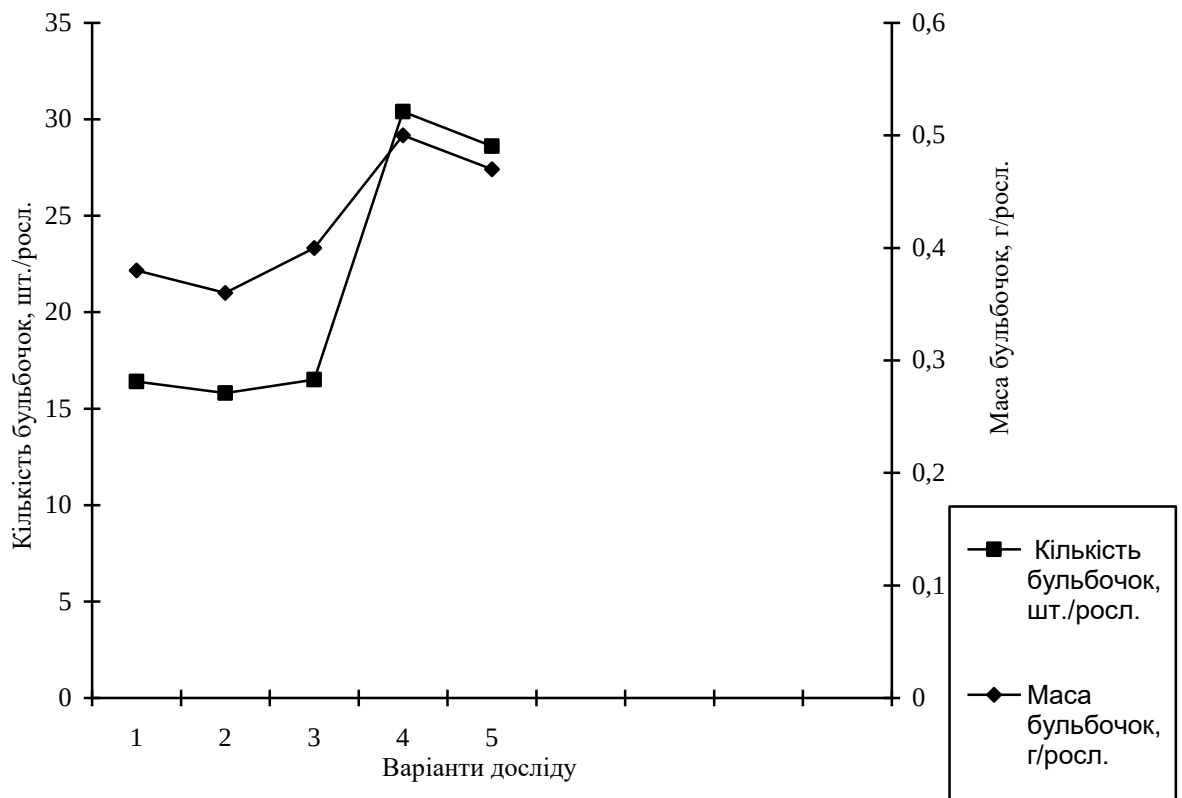


Рис. 2. Вплив застосування регуляторів росту на формування симбіотичного апарату рослин сої

Таким чином, використання регуляторів росту рослин як для обробки насіння, так і для двократного застосування для обробки насіння та обприскування посівів сприяє формуванню більших показників симбіотичного

апарату. Кращі результати показав варіант із застосуванням регулятору росту Stimulate.

3.4. Вплив використання регуляторів росту рослин на формування продуктивності сої

Кінцевим результатом, який дає повну характеристику продуктивності посівів, є врожайність. Вона залежить від багатьох факторів, як природних (температура повітря, опади, сонячна інсоляція і т.д.), так і тих, які були штучно створені для вивчення, зокрема використання пестицидів, агрохімікатів, агротехнічних заходів і т.д.

Облік продуктивності рослин сої показав, що у контрольному варіанті 2023 року врожайність насіння формувалася на рівні 1,96 т/га. Неістотно більшу врожайність отримано у варіантах із застосуванням регуляторів росту рослин для обробки насіння перед сівбою культури. Прибавка врожайності у цих варіантах досліджу була на рівні 0,17-0,18 т/га при $НІР_{05}=0,19$ т/га (табл. 3.5, дод. 1).

Істотно більшу прибавку врожаю отримано у варіантах, де регулятори росту рослин використовували двократно - для обробки насіння та обприскування посівів – показник коливався на рівні від 0,22-0,33 т/га. Серед регуляторів більшим впливом на формування показника врожайності відзначався препарат Stimulate.

Таким чином, регулятори росту рослин дозволяють отримати більшу врожайність насіння сої, особливо за стресових погодних умов, якими вирізнявся 2023 рік.

Таблиця 3.5

Вплив регуляторів росту рослин на продуктивність насіння сої сорту Кентуккі,
т/га (2023 р.)

Варіанти досліду	Урожайність, т/га	Прибавка до контролю	
		т/га	%
1. Контроль	1,96	-	-
2. Обробка насіння Stimulate	2,14	0,18	9,2
3. Обробка насіння Антистрес (Гроус-2)	2,13	0,17	8,7
4. Обробка насіння + обприскування посівів Stimulate	2,29	0,33	16,8
5. Обробка насіння + обприскування посівів Антистрес (Гроус-2)	2,18	0,22	11,2
НІР ₀₅ т/га		0,19	

3.5. Формування елементів структури врожаю рослинами сої залежно від регуляторів росту рослин

Формування врожайності насіння сої відбувається за рахунок певних елементів структури врожаю, які змінюються під впливом досліджуваних факторів. Важливо дослідити ці зміни, щоб визначити періоди розвитку рослини, в які найбільше можуть впливати регулятори росту. Наприклад, закладення гілок на рослині відбувається на початкових етапах росту, тоді як формування бобів і насіння припадає на середину вегетації. Маса насіння з рослини і маса 1000 насінин є результатом взаємодії багатьох чинників і формуються після цвітіння – під час наливу бобів і їх досягання [36].

Дослідженнями встановлено, що у контрольному варіанті кількість гілок на рослині становила близько 2 штук. Кращими в цьому відношенні виявилися варіанти, в яких насіння обробляли регуляторами росту рослин перед сівбою: при однократному застосуванні препаратів гілок на рослинах формувалося 2,1-2,3 шт., а при додатковому обприскуванні посівів під час вегетації – 3,0-3,2 шт. (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Формування гілок на рослинах сої сорту Кентуккі залежно від регуляторів
росту рослин

Варіант досліджу	Кількість гілок на рослині, шт.	Прибавка до контролю	
		шт./роsl.	%
1. Контроль	2,0	-	-
2. Обробка насіння Stimulate	2,3	0,3	15,0
3. Обробка насіння Антистрес (Гроус-2)	2,1	0,1	5,0
4. Обробка насіння + обприскування посівів Stimulate	3,2	1,2	60,0
5. Обробка насіння + обприскування посівів Антистрес (Гроус-2)	3,0	1,0	50,0

Збільшення показника по відношенню до контрольного варіанту становило 50-60 %. Краще себе зарекомендував регулятор росту Stimulate як при однократному використанні, так і при двократному: для обробки насіння та обприскування посівів культури.

Невід'ємною складовою структури врожаю є кількість бобів, яка утворюється на рослині. Нашими дослідженнями було встановлено, що у контрольному варіанті одна рослина формувала 26,5 бобів (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Формування бобів на рослинах сої сорту Кентуккі залежно від регуляторів
росту рослин

Варіант досліджу	Кількість бобів на рослині, шт.	Прибавка до контролю	
		шт./роsl.	%
1. Контроль	26,5	-	-
2. Обробка насіння Stimulate	28,4	1,9	7,2
3. Обробка насіння Антистрес (Гроус-2)	27,7	1,2	4,5
4. Обробка насіння + обприскування посівів Stimulate	40,3	13,8	52,1
5. Обробка насіння + обприскування посівів Антистрес (Гроус-2)	38,5	12,0	45,3

Найбільша кількість бобів на рослині закладалася у варіантах із застосуванням Stimulate та Антистрес (Гроус-2) з обробкою насіння та обприскуванням по вегетуючих рослинах: у варіанті із застосуванням Stimulate бобів на рослині було 40,3 шт., що на 13,8 шт. або 52,1 % було більше, ніж у контрольному варіанті. Це був найкращий результат серед варіантів досліджу.

У варіанті із використанням регулятора Антистрес (Гроус-2) для обробки насіння одноразово кількість бобів становила 27,7 шт., що на 4,5 % перевищувало контрольний варіант, і це був найнижчий результат. При двократному застосуванні регулятора Антистрес (Гроус-2) бобів на рослині було 38,5 шт., що перевищувало контрольний варіант на 45,3 %. Потрібно відмітити, що коефіцієнт кореляції між цими показниками становив 0,93, а кореляційна залежність була сильною.

Подібна тенденція спостерігалася і по відношенню до формування показників кількості насінин на рослині. Так, у контрольному варіанті у 26,5 бобах на рослині формувалося 43,6 шт. насінин. Озерненість бобів при цьому склала 1,65 шт. насінин/біб (табл. 3.8). Найбільша кількість насінин на рослині закладалася у варіантах із застосуванням регуляторів росту Stimulate та Антистрес (Гроус-2) двократно: у варіанті із застосуванням препарату Stimulate бобів насінин – 67,7 шт., що на 24,1 шт. та 55,3 % було більше, ніж у контрольному варіанті. У варіанті ж із використанням регулятора Антистрес (Гроус-2) за аналогічних умов показники склали відповідно становила 66,2 шт., 22,6 шт. та 51,8 %. Показник даного варіанту був меншим порівняно до аналогічного варіанту з регулятором Stimulate відповідно на 2,2 %.

Кінцевим результатом всіх технологічних процесів вирощування сої є формування насіння та його досягання, а показники, що його характеризують продуктивність рослини і величину насіння – це маса

Таблиця 3.8

Формування кількісних показників структури врожаю сої сорту Кентуккі
залежно від регуляторів росту рослин

Варіант досліджу	Кількість насіння з рослини, шт.	Прибавка до контролю	
		шт./роsl.	%
1. Контроль	43,6	-	-
2. Обробка насіння Stimulate	52,4	8,8	20,2
3. Обробка насіння Антистрес (Гроус-2)	52,9	9,3	21,3
4. Обробка насіння + обприскування посівів Stimulate	67,7	24,1	55,3
5. Обробка насіння + обприскування посівів Антистрес (Гроус-2)	66,2	22,6	51,8

насіння з рослини та маса 1000 насінин [37]. Дослідженнями встановлено, що більша маса насіння з рослини формувалася у варіанті із використанням регулятору росту Stimulate при подвійному використанні - для обробки насіння та обприскування вегетуючих посівів – 11,3 г, що на 4,5 г або 66,2 більше, ніж відповідні показники контрольного варіанту (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Формування вагових показників структури врожаю сої сорту Кентуккі залежно від регуляторів росту рослин

Варіант досліджу	Маса насіння з рослини, г	Прибавка до контролю	
		г/роsl.	%
1. Контроль	6,8	-	-
2. Обробка насіння Stimulate	8,1	1,3	19,1
3. Обробка насіння Антистрес (Гроус-2)	7,4	0,6	8,8
4. Обробка насіння + обприскування посівів Stimulate	11,3	4,5	66,2
5. Обробка насіння + обприскування посівів Антистрес (Гроус-2)	10,5	3,7	54,4

В цілому однократне застосування регуляторів росту рослин забезпечило прибавку маси насіння з рослини на рівні 8,8-19,1 %, тоді як двократне – на рівні 54,4-66,2 %. Це свідчить про позитивний вплив регуляторів росту рослин на формування вагових показників структури врожаю сої.

Також до вагових показників відноситься маса 1000 насінин сої. Дослідженнями було встановлено, що в умовах 2023 року у контрольному варіанті маса тисячі насінин формувалась на рівні 169,2 г. Обробка насіння перед сівбою регуляторами росту забезпечила збільшення показника на 1,2-1,7 % (табл. 3.10). Більшу прибавку показника порівняно до контролю отримано

при дворазовому застосуванні регуляторів: 5,7-6,1 %. Краще себе проявив регулятор росту рослин Stimulate.

Таблиця 3.10

Формування маси 1000 насінин сої сорту Кентуккі залежно від регуляторів
росту рослин

Варіант дослідження	Маса 1000 насінин, г	Прибавка до контролю	
		г	%
1. Контроль	169,2	-	-
2. Обробка насіння Stimulate	172,2	3,0	1,2
3. Обробка насіння Антистрес (Гроус-2)	172,0	2,8	1,7
4. Обробка насіння + обприскування посівів Stimulate	179,6	10,4	6,1
5. Обробка насіння + обприскування посівів Антистрес (Гроус-2)	178,9	9,7	5,7

Таким чином, решта показників 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 в окремих варіантах дослідження дійсно формувалася за рахунок саме цих показників під впливом

регуляторів росту рослин. Краще рослини сої сорту Кентуккі реагували на обробку насіння та обприскування посівів регулятором росту рослин Stimulate.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна ефективність технології вирощування культури відображає кінцевий результат від застосування певних виробничих ресурсів. Вона визначається порівнянням одержаних результатів з витратами, пов'язаними з отриманням цих результатів. Для отримання максимального ефекту від застосування виробничого засобу необхідно якомога більше скоротити витрати на вирощування за рахунок зменшення витрат засобів виробництва та праці людей [38].

Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва визначається шляхом аналізу основних показників, що базуються на фактичних даних, отриманих в конкретних умовах виробництва. Основні показники для оцінки включають:

1. **Вихід продукції з 1 га землі** – це показник урожайності, який вимірюється в центнерах на гектар і враховує як основну, так і побічну продукцію, якщо вона має господарське значення.
2. **Собівартість продукції** – це загальна сума витрат у грошовому вираженні на одиницю продукції. Вона включає затрати на виробництво основних та оборотних коштів, а також на оплату праці.
3. **Чистий прибуток** – це різниця між вартістю продукції за ринковими цінами і її собівартістю. Це найбільш узагальнюючий показник, який відображає не лише урожайність, але й підвищення якості продукції та зниження її собівартості.
4. **Рентабельність** – це показник прибутковості, який відображає співвідношення прибутку до загальних витрат на виробництво продукції. Вона показує ефективність виробництва з точки зору отримання прибутку на одиницю затрат.
5. **Прибуток** – це різниця між вирученою продукцією і повною собівартістю її виробництва. Чистий дохід, або обсяг прибутку, визначається після вирахування всіх обов'язкових платежів до бюджету.

Рівень рентабельності визначається як відношення прибутку до собівартості продукції у відсотках, що показує величину прибутку на кожну гривню виробничих витрат.

Економічна ефективність будь-яких нових прийомів і методів у сільському господарстві вимірюється за цими показниками в однакових умовах, щоб усунути вплив випадкових факторів [39].

Для розрахунку економічної ефективності користувалися прийнятими тарифними ставками за розрядами робіт та встановленими нормами виробітку.

Економічна ефективність застосування регуляторів росту рослин на посівах сої розрахована згідно використаної технології вирощування з урахуванням досліджуваних факторів і наведена в таблиці 4.1.

Розрахунок економічної ефективності використання регуляторів росту рослин за варіантами дослідження показав, що за більшістю економічних показників варіант із застосуванням обробка насіння та обприскування посівів регулятором Stimulate переважав над іншими варіантами дослідження. Врожайність насіння в даному варіанті становила 2023 року 2,29 т/га, що на 0,33 т/га перевищувало контрольний варіант. Витрати на вирощування сої в даному варіанті дослідження були одними з найбільших і становили 20,36 тисяч гривень на гектар, проте умовно чистий дохід значно перевищив такий інших варіантів і склав 23,15 тисяч гривень на гектар. При цьому у даному варіанті дослідження собівартість однієї тони зерна була найменшою серед варіантів дослідження і склала 8,89 тисяч гривень на гектар. У контрольному варіанті собівартість вирощування сої склала 10,16 тисяч гривень на гектар і це був найвищий показник серед варіантів дослідження. Тобто можна зробити попередній висновок, що використання регуляторів росту рослин сприяє підвищенню рівня врожайності, і навіть найменша прибавка від їх застосування перекидає по вартості витрати на їх застосування.

Рівень рентабельності у варіанті із застосуванням обробка насіння та обприскування посівів регулятором Stimulate у досліді становив 113,78 % (у контрольному варіанті – 87, %).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування сої сорту Кентуккі на насіння залежно від застосування регуляторів росту рослин

Показники	Варіанти дослідів				
	1	2	3	4	5
Урожайність, т з 1 га	1,96	2,14	2,13	2,29	2,18
Вартість врожаю з 1 га, тис.грн.	37,24	40,66	40,47	43,51	41,42
Витрати з 1 га, тис.грн.	19,72	19,78	19,77	20,36	20,78
Вартість добрив, грн./га	-	28,8	23,3	113,8	669,3
Умовно чистий дохід з 1 га, тис.грн.	17,52	20,88	20,70	23,15	20,64
Собівартість 1 т зерна, тис.грн.	10,16	9,33	9,37	8,89	9,53
Рівень рентабельності, %	87,0	103,6	102,7	113,7	99,3

Умовно чистий дохід та рівень рентабельності у інших варіантах дослідів був меншим порівняно до попереднього варіанту дослідів.

Таким чином, як за показниками продуктивності, так і за економічними розрахунками кращим варіантом серед досліджуваних виявився варіант із застосуванням Stimulate, використаний дворазово – для обробки насіння перед сівбою та для обприскування посівів під час вегетації у рекомендовані виробником строки.

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

5.1. Організація охорони праці на сільськогосподарських підприємствах

Сучасне сільськогосподарське виробництво важко уявити без використання різних хімічних засобів, які представлені широким спектром на ринку пестицидів та агрохімікатів. Всі вони виконують певну функцію у технології вирощування культури: органічні і мінеральні добрива – сприяють підвищенню врожайності культури, гербіциди – захищають посіви культурних рослин від бур'янів, інсектициди – від комах, фунгіциди – від грибкових захворювань. У зв'язку з цим важливе значення у роботі сільськогосподарських підприємства займає організація охорони праці [40].

Використання хімічних речовин є значною частиною інтенсивного землеробства і рослинництва в наш час. З меншими витратами часу і засобів досягається більша врожайність із значно кращими споживчими якостями продукції.

Застосування хімічних речовин передбачає спорядження, знання, вміння і навички працюючих. Використання хімічних речовин у всіх країнах знаходиться під суворим контролем законів і закладів. Загальноприйняті правила використання хімічних речовин прийняті по всій території України [41].

Організація охорони праці в сільському господарстві – це система заходів, спрямованих на забезпечення безпеки та збереження здоров'я працівників, відповідно до Закону України «Про охорону праці». Роботодавець зобов'язаний створити умови, що відповідають нормативно-правовим актам, організувати управління охороною праці та контролювати виконання вимог.

Основні обов'язки служби охорони праці включають:

1. Розробку заходів з охорони праці.

2. Контроль за дотриманням правил працівниками.
3. Звітування.
4. Проведення навчання та інструктажів.
5. Розслідування нещасних випадків та професійних захворювань.

Роботодавець повинен забезпечити фінансування медичних оглядів та надавати працівникам спецодяг, засоби захисту та інструктажі. Особливі вимоги стосуються фермерських господарств, де відповідальність за безпечні умови праці несе керівник [40, 42].

5.2. Охорона праці при використанні регуляторів росту рослин

Усі хімічні речовини можуть завдати шкоди рослинам, навколишньому середовищу, тваринам і людям, якщо їх використовувати неналежно. Тому дуже важливо дотримуватись обережності при поводженні з регуляторами росту, оскільки вони можуть бути агресивними для людського організму.

Охорона здоров'я працівників, які працюють із регуляторами, є пріоритетом, незалежно від їхньої токсичності. Необхідно дотримуватись кількох основних вимог:

1. Робота з регуляторами росту рослин повинна проводитися лише фізично здоровими особами.
2. Під час обробки насіння або посівів регуляторами заборонено їсти, пити та палити.
3. Працівник повинен бути захищений від безпосереднього контакту з регуляторами (стимуляторами) за допомогою спеціального захисного одягу, гумових рукавичок та інших засобів захисту.
4. У разі виникнення газів або пилу регуляторів у закритому приміщенні або на відкритому полі потрібно використовувати захисні маски.
5. Виготовлення робочого розчину регулятора росту рослин має проводитись із дотриманням правил, щоб машини та пристрої для нанесення були розташовані так, щоб гази і пари відводились повітряними потоками від працівника.

Якщо під час роботи одяг працівника намок, його слід зняти та випрати відразу після завершення робочого процесу. Біля робочого місця має бути резервуар з водою для швидкого змивання залишків регулятора з шкіри.

У разі непередбачених обставин, якщо концентрований розчин регулятора потрапив на шкіру або в очі, працівник повинен:

- Негайно змити уражені ділянки чистою водою.
- У разі підозри на отруєння (нудота, головний біль, запаморочення тощо) необхідно зупинити роботу, прийняти спокійне положення, викликати нудоту та звернутися за медичною допомогою, надавши лікарю інструкцію з використання регулятора (стимулятора) росту рослин.

Хімічні засоби повинні зберігатися в добре зачинених, прохолодних, сухих і провітрюваних приміщеннях, окремо від кормів і продуктів харчування, у закритих контейнерах з чіткими підписами. Приміщення для зберігання не повинні піддаватися низьким температурам, щоб запобігти замерзанню регуляторів.

Кількість працівників, які мають доступ до складів з отрутохімікатами, повинна бути чітко визначена. Відповідальні особи зобов'язані вести облік надходження та видачі регуляторів [43].

5.3. Охорона довкілля при використанні регуляторів росту рослин

Сільське господарство є одним із значних забруднювачів довкілля, оскільки щороку на світовому ринку з'являється все більше засобів, у тому числі для агровиробництва, таких як регулятори росту. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур вимагають обов'язкового використання мінеральних добрив та пестицидів, включаючи регулятори росту, що підвищує продуктивність культур. Однак агрохімікати можуть становити потенційну загрозу для навколишнього середовища: вирощувані рослини здатні засвоювати шкідливі речовини, які потім через продукцію потрапляють в організми людей і тварин. Ґрунтова біота також постраждає від хімікатів, які потрапляють у ґрунт і далі у ґрунтові води, взаємодіючи з ґрунтовим вбирним

комплексом та розчином. Це негативно позначається на ґрунті та на рослинах, вирощуваних для споживання.

Регулятори росту та інші агрохімікати, які вносяться на насіння або вегетуючі рослини, можуть мігрувати з водою у водойми, забруднюючи річки, озера та підґрунтові води. Щоб мінімізувати шкоду від їх використання, потрібно:

- Удосконалити агрохімікати, зменшуючи їх токсичність.
- Розробити екологічно безпечні методи застосування хімічних засобів у сільському господарстві.
- Використовувати нові технології та технічні засоби для ефективного застосування пестицидів при вирощуванні культур.

Система державного контролю за використанням пестицидів, включаючи регулятори росту, повинна стати більш дієвою, щоб запобігати шкоді для довкілля. У світі вже існують альтернативні технології вирощування, які замінюють пестициди та є ефективнішими і екологічно безпечнішими. Останнім часом Україна активно запозичує міжнародний досвід у заміні, забороні або зменшенні використання пестицидів [44, 45, 46].

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Завдяки польовим дослідженням 2023 року, проведеним в умовах Центру України, можна зробити такі висновки та пропозиції:

1. Використання регуляторів росту рослин двократно - для обробки насіння сої та під час вегетації культури - сприяє кращому подоланню стресових ситуацій під час вегетації сої, що підтверджується більшою густотою стояння рослин, а звідси і відсотком виживання рослин сої за час вегетації культури – 95,7-96,6 %.

2. Використання регуляторів росту сприяє формуванню більшої площі листків рослин, а дворазове застосування – для обробки насіння та обприскування посівів - підсилює їх дію. Суттєво більша площа листової поверхні формується при застосуванні як регулятору Stimulate – 53,6 тис.м²/га (на 4,8 тис.м²/га або 9,8%), так і регулятору росту Антистрес (Гроус-2) - 54 тис.м²/га (на 5,2 тис.м²/га або 10,7 % порівняно до контролю).

3. Використання регуляторів росту рослин впливає на формування показника кількості бульбочок. Найбільшим він формувався у варіантах із застосуванням Stimulate та Антистрес (Гроус-2) для обробки насіння перед сівбою та посівів під час вегетації культури та перевищував показник контрольного варіанту відповідно на 85,4 і 75,4 %. Аналогічна залежність була у формуванні показника маси бульбочок, перевищення над контрольним варіантом відповідно склало 31,6 та 23,7 %.

4. Істотно більшу прибавку врожаю забезпечує використання регуляторів росту рослин, особливо дворазово, яка коливається на рівні від 0,22-0,33 т/га при НІР₀₅ = 0,19 т/га. Краще себе проявив регулятор росту Stimulate.

5. Формування показників продуктивності рослин, як то кількість гілок, бобів та насінин на рослині та маса насіння з рослини і маса 1000 насінин залежить від використання регуляторів росту рослин. Порівняно більшими

вони формуються за умови обробки насіння та посівів під час вегетації регулятором Stimulate.

6. За економічними розрахунками кращим варіантом серед досліджуваних є варіант із застосуванням регулятора росту рослин Stimulate дворазово – для обробки насіння перед сівбою та послідуною обробкою по вегетуючих рослинах: таке застосування препарату сприяє отриманню умовного чистого доходу на рівні 23,15 тисяч гривень з гектара, а рівень рентабельності – 113,7 %.

Згідно наведених вище висновків рекомендуємо господарствам Центру України при вирощуванні сої сорту Кентуккі застосовувати регулятори росту рослин, як то Stimulate для обробки насіння перед сівбою та по вегетуючих рослинах комплексно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Урба С.І. Пріоритети та інструменти розвитку аграрного сектора в системі забезпечення економічної безпеки України: дис. ... док-ра екон. наук: 08.00.03. Львів, 2019. С.67-88.
2. Бабич А.О. Виробництво кормів і рослинного кормового білка – стратегічний напрям у розв'язанні продовольчої проблеми. *Корми і кормовиробництво*. К.: Аграрна наука, 1995. Вип. 40. С.3-11.
3. Соя – стратегічна культура світового землеробства : бібліогр. покажч. / Полтав. держ. аграр. акад., б-ка ; [уклад. І. І. Фіненко ; наук. ред. Л. Г. Білявська ; відп. за вип. Л. О. Снітко]. Полтава : ПДАА, 2017. 100 с.
4. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І. М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності. Монографія. Вінниця: ТОВ «Твори», 2020. 276 с.
5. Сава А. Соя. Диво можливості диво-рослини. *АгроЕліта*. 2016. URL: <https://agroelita.info/soya-dyvo-mozhlyvosti-dyvo-roslyny/> (дата звернення: 13.10.2024).
6. Бабич А. О. Соя: агроєкологічні основи вирощування, переробки і використання : навч. посіб. / А. О. Бабич, М. І. Бахмат, О. М. Бахмат. Кам'янець-Подільський : Медобори-2006, 2013. 268 с.
7. Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) / В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизева, О. О. Посилаєва, П. В. Чернишенко : монографія / НААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва . Харків, 2016. 400 с.
8. Бабич А.О., Петриченко В.Ф. Результати екологічної оцінки сортів сої в умовах Лісостепу України// *Корми і кормовиробництво: Респ. міжвід. темат. наук. зб. К.*, 1992. Вип. 33. С. 38-40.
9. Застосування регуляторів росту рослин для сої за сучасного зростання стресових факторів/ *PROTEIN PROTECT*, 2023.
URL: <http://socrates.vsau.org/images/kr2021/k6.pdf>

10. Свєрїда В.М. Гормони у регуляторах росту рослин/ Ерїдон. Агроїнфо. Агропомічник, 2023.
URL: <https://www.eridon.ua/gormoni-u-regulyatorah-rostu-roslin>
11. Що таке регулятори росту рослин/ Блог: добрива та стимулятори росту, 2023.
URL: <https://vseroste.com.ua/blog/shcho-take-regulatori-rostu-roslin>
12. Андреюк К. І., Іутинська Г. О., Антипчук А. Ф. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження. К.: Обереги, 2001. 237 с.
13. Мазур В.А., Гончарук І.В., Панцирева Г.В., Телекало Н.В. Агроєкологічне обґрунтування технологічних прийомів вирощування зернобобових культур. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ». 2020. 192 с.
14. Степанчук Л. Захищений старт. *AgroTimes*. 2023. URL: <https://agrotimes.ua/article/peredposivna-obrobka-nasinnya-soyi/> (дата звернення: 13.10.2024)
15. Огурцов Є.М., Міхеєв В.Г. Урожайність сої залежно від застосування біологічних препаратів. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, Плодоовочевництво*. 2008. №5. С.59–62.
16. Поляков О.І., Нікітенко О.В. Формування елементів продуктивності та врожайності сортів сої під впливом застосування біостимуляторів росту. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2011. №16. С. 112–116.
17. Кулик М.Ф., Жмудь О.В., Бабич А.О. До питання біологічно активних речовин сої. *Вісник аграрної науки*. 2000. №10. С. 28–33.
18. Лич С.В., Кирик М.М., Піковський М.Й., Таранухо Ю.М. (). Хвороби сої: діагностика, особливості розвитку та заходи захисту. *Пропозиція*. 2014. №1. С. 96–98.

19. Деркач С. Важливість передпосівної обробки насіння сої. *Corteva Agriscience*. 2024. URL: <https://www.corteva.com.ua/Recommendations/the-importance-of-soy-sat-protection.html> (дата звернення: 10.10.2024).
20. Бабич А.О., Якубовський С.В., Сидорчук А.А. Розробка прийомів технології вирощування сої на зерно в умовах західного Лісостепу України. *Сучасні проблеми виробництва і використання кормового зерна і сої*: Симпозіум 2. Вінниця, 1993. С. 41-43.
21. Формування врожаю сої залежно від складових агротехнології: моногр. / Г. М. Господаренко, В. В. Любич, С. О. Бомко. Київ: 2021. 146 с.
22. Шепілова Т. П. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої в умовах північного Степу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. №3. С.80-84. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.10> (дата звернення: 10.10.2024).
23. Романько А.Ю. Формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України: дис. ... док-ра філософії за спец. 201 «Агрономія». Суми, 2021. 261 с.
24. Капустіна К. Виробництво сої за класичною технологією. *Kurkul*. 2019. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/636-viroschuvannya-soyi-za-klasichnoyu-tehnologiyeyu> (дата звернення: 09.10.2024).
25. Ласло О.О., Мельничук А.В. Ефективність застосування регулятора Вимпел-2 та комплексного мікродобрива у посівах сої. *Вісник ПДАА*. 2021. №4. С.24–29.
26. 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.
27. Головна. Посівний матеріал. Бобові. Насіння соя Кентуккі. *AgroMen*. 2024. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 09.03.2023)

28. Головна. Пестициди та агрохімікати. Регулятори росту рослин. Stimulate. *IAC Аграрії разом*. 2023. URL: [https://m.agrarii-razom.com.ua/preparations/stimulyate-yeld-enhancer-\(stimulate-yield-enhancer\)](https://m.agrarii-razom.com.ua/preparations/stimulyate-yeld-enhancer-(stimulate-yield-enhancer)) (дата звернення: 09.03.2023)
29. Головна. Пестициди та агрохімікати. Регулятори росту рослин. Антистрес (ГРОУС-2). *IAC Аграрії разом*. 2023. URL: <https://m.agrarii-razom.com.ua/preparations/antistres-grous-2> (дата звернення: 09.03.2023)
30. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури): за ред. В. В. Волкодава. К., 2001. 69 с.
31. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія. 2005. 288 с.
32. Макаренко Л. О. Визначення площі листкової поверхні сафлору морфометричним методом. Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. Харків, 2016. Вип. 110. С. 185–191.
33. 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.
34. Заболотний Г.М., Мазур В.А., Циганська О.І., Дідур І. М., Циганський В.І., Панцирева Г.В. Агробіологічні основи вирощування сої та шляхи максимальної реалізації її продуктивності. Монографія. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 276 с.
35. Інокулянти та регулятори росту рослин у технологіях вирощування сої. Агробізнес Сьогодні: журнал та мультимедійна платформа. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/638-inokulianty-ta-rehuliatory-rostu-roslyn-u-tekhnologiiakh-vyroshchuvannia-soi.html> (дата звернення: 09.09.2024).

36. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України: монографія / Є.М. Огурцов, В.Г. Міхєєв, 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.
37. Дудка А.А. Сортові особливості формування продуктивності сої залежно від рівня живлення в умовах північно-західного Лісостепу України: дис. ... док-ра філософії: 201 Агрономія. Суми, 2023. 208 с.
38. 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.
39. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств. Підручник. 2-ге вид., доп. і перероблене. К.: КНЕУ, 2002. 624 с.
40. Організація охорони праці в сільськогосподарських підприємствах. *Мего-Інфо – Юридичний портал №1*. 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%D0%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%D0%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> (дата звернення: 09.10.2024).

41. Войналович О.В., Марчишина Є.І., Білько Т.О. Охорона праці у сільському господарстві: підручник. Харків: Центр учбової літератури, 2020. 424 с.
42. 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.
43. Лехман С.Д., Целинський В.П. та ін. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. К.: Урожай, 1990. 400 с.
44. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. Київ: «Аграрна освіта», 2001. 591 с.
45. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник / В. Ц. Жидецький. 5-те вид., доповн. К. : Знання, 2014. 373 с.
46. Войціховська А., Куць Н. Пестициди: велика шкода, мала користь. *Екологія. Право. Людина.* 2017. URL: <https://epl.org.ua/environment/pestytsydy-velyka-shkoda-mala-koryst/> (дата звернення: 05.10.2024)

ДОДАТКИ

Однофакторний дисперсійний аналіз
 Дослід врожайність насіння сої, 2023 рік
 Одиниця виміру даних, т/га
 Варіантів 5, Повторностей 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	1,96	1,98	1,94	1,96
2	2,14	2,20	2,13	2,09
3	2,13	2,14	2,16	2,09
4	2,29	2,30	2,26	2,31
5	2,18	2,24	2,18	2,13

Середня по досліді – 2,14

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	54,39	16		
Повторень	1,14	2		
Варіантів	44,29	6	4,54	6,18
Залишку	8,96	10	0,46	

Похибка середньої = 0,40 Похибка різниці середніх = 0,51

НІР = 0,19 або 7,22 %

Сила впливу фактора = 0,76

Точність досліді 5,74 % Варіація даних = 12,18 %

06-11-2024